

# Aussagefähigkeit funktioneller Bildgebung bei leichten HWS-Traumen

---

PD Dr. med. habil. Rainer Scheid, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

**Jahrestagung ANB 2010**

# Inhalt

---

1. Vorbemerkungen/Zusammenfassung
2. Übersicht funktionell-bildgebender Verfahren
3. Studien und Befunde/Kritische Bewertung
  - Gehirn
4. Mögliche Ursachen für „pathologische Befunde“
5. Schlussfolgerungen
  - in Bezug auf Gutachten
  - in Bezug auf bildgebende Diagnostik/Studien

# Vorbemerkungen/Zusammenfassung

---

- **The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated Disorders (WHO):**  
“All other assessment tools such as electrophysiology, imaging [...], functional tests, [...] *lack validity and utility*”.
- **The Medical Task Force of the Swedish Society of Medicine and the Whiplash Commission:**  
“Neurophysiological examinations such as eye movement tests, [...], cervical kinaesthesia/joint position error, [...] *should not be used* in routine care, since these investigations are of *no documented diagnostic value* with regard to whiplash injuries”.

Haldeman et al., Spine 2008  
Eur Spine J 2008

# Vorbemerkungen/Zusammenfassung

---

- **The Medical Task Force of the Swedish Society of Medicine and the Whiplash Commission:**  
“Certain studies indicate that a dysfunction in the nervous system *may exist* in a small proportion of patients with whiplash injuries”.

Eur Spine J 2008

# Inhalt

---

1. Vorbemerkungen/Zusammenfassung
- 2. Übersicht funktionell-bildgebender Verfahren**
3. Studien und Befunde/Kritische Bewertung
4. Mögliche Ursachen für „pathologische Befunde“
5. Schlussfolgerungen
  - in Bezug auf Gutachten
  - in Bezug auf bildgebende Diagnostik/Studien

# Funktionelle Bildgebung

---

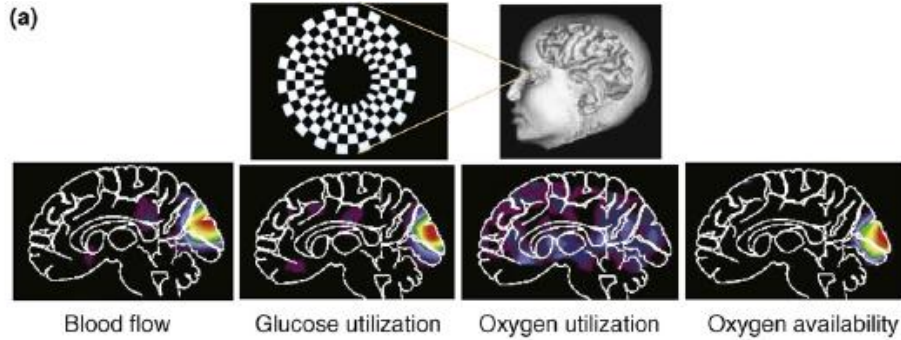
	<b>Biologischer Prozess</b>
fMRI	Blutfluss, funktionelle Konnektivität
$^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO/ECD SPECT	Blutfluss
$^{15}\text{O}$ -H <sub>2</sub> O-PET	Blutfluss
$^{18}\text{F}$ -FDG-PET	Glukose-Metabolismus
$^{18}\text{F}$ -MPPF-PET	Neuronale Integrität/Hippokampus
$^{11}\text{C}$ -Nikotin-PET	Cholinerges System
$^{11}\text{C}$ (R)-PK11195-PET	Mikrogliale Aktivierung/Neuroinflammation

# SPECT/PET

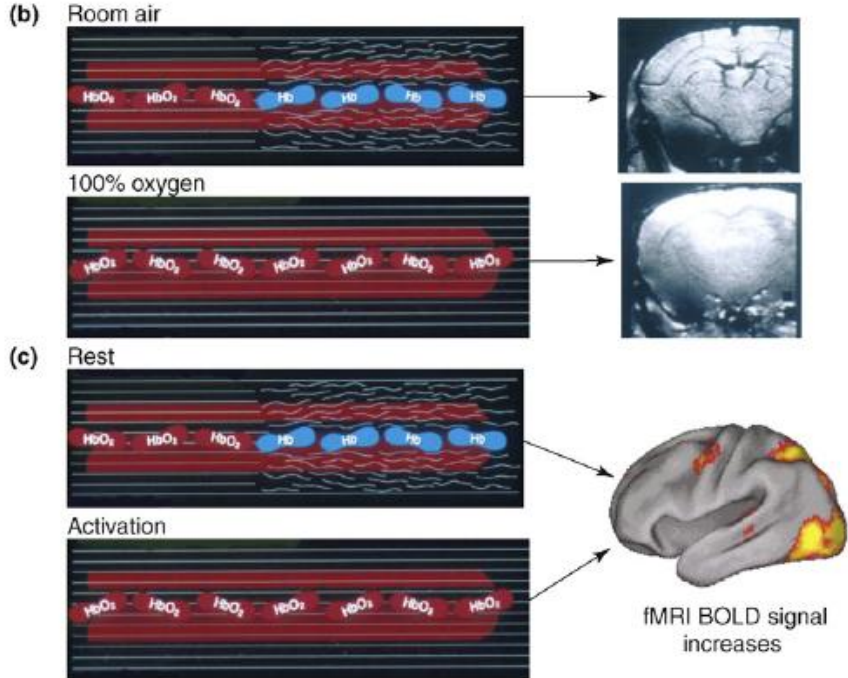
---



# fMRI



PET difference images



Raichle, Trends Neurosci 2009



# Inhalt

---

1. Vorbemerkungen/Zusammenfassung
2. Übersicht funktionell-bildgebender Verfahren
- 3. Studien und Befunde/Kritische Bewertung**
4. Mögliche Ursachen für „pathologische Befunde“
5. Schlussfolgerungen
  - in Bezug auf Gutachten
  - in Bezug auf bildgebende Diagnostik/Studien

# Funktionelle Bildgebung und WAD

---

	<b>Biologischer Prozess</b>
fMRI	Blutfluss, funktionelle Konnektivität
$^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO/ECD SPECT	Blutfluss
$^{15}\text{O}$ -H <sub>2</sub> O-PET	Blutfluss
$^{18}\text{F}$ -FDG-PET	Glukose-Metabolismus
$^{18}\text{F}$ -MPPF-PET	Neuronale Integrität/Hippokampus
$^{11}\text{C}$ -Nikotin-PET	Cholinerges System
$^{11}\text{C}$ (R)-PK11195-PET	Mikrogliale Aktivierung/Neuroinflammation

# Funktionelle Bildgebung und WAD

---

<b>Autor</b>	<b>Methode</b>	<b>n</b>	<b>Ergebnis/Interpretation</b>
Otte et al. 1995 (Lancet)	$^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO-SPECT	28	24 rCBF↓ parieto-okzipital uni-/bilateral qualitativ
Otte et al. 1997 (J Nucl Med)	$^{99m}\text{Tc}$ - ECD-SPECT $^{18}\text{F}$ -FDG-PET	10	PI/GMI↓ parieto-okzipital uni-/bilateral (semi-quantitativ, stat.-sign.)
Bicik et al. 1998 (Neurology)	$^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO-SPECT $^{18}\text{F}$ -FDG-PET	13	rCBF/mGLU↓ parieto-okzipital uni- /bilateral in Korrelation zur kort. Dicke mGLU↓ frontopolar, anterior- temporolateral, Putamen in Korrelation zu BDI

# Funktionelle Bildgebung und WAD

Autor	Methode	n	Ergebnis/Interpretation
Radanov et al. 1999 (JNNP)	<sup>99m</sup> Tc-HMPAO-SPECT <sup>15</sup> O-H <sub>2</sub> O-PET <sup>18</sup> F-FDG-PET	21	Keine sign. Korrelationen zwischen rCBF/ mGLU und NPS Test-scores Sign. Korrelationen zwischen divA und Schmerz-/Ängstlichkeit-scores
Freitag et al. 2001 (Neurorehabil Neural Repair)	fMRI	5	Wahrnehmungsschwelle für kohärente Bewegung↑ bei symptomatischen Pat. Ø Unterschied BOLD bei „random dot motion“ BOLD↓ (V5) bei kohärenter Bewegungs- registrierung
Lorberboym et al. 2002 (J Trauma)	<sup>99m</sup> Tc-HMPAO-SPECT P300	20	rCBF↓ (multilok./temp.) bei 13 Pat. P300↓ bei 8 Pat. Korrelation rCBF und P300 bei 7 Pat.

# Funktionelle Bildgebung und WAD

---

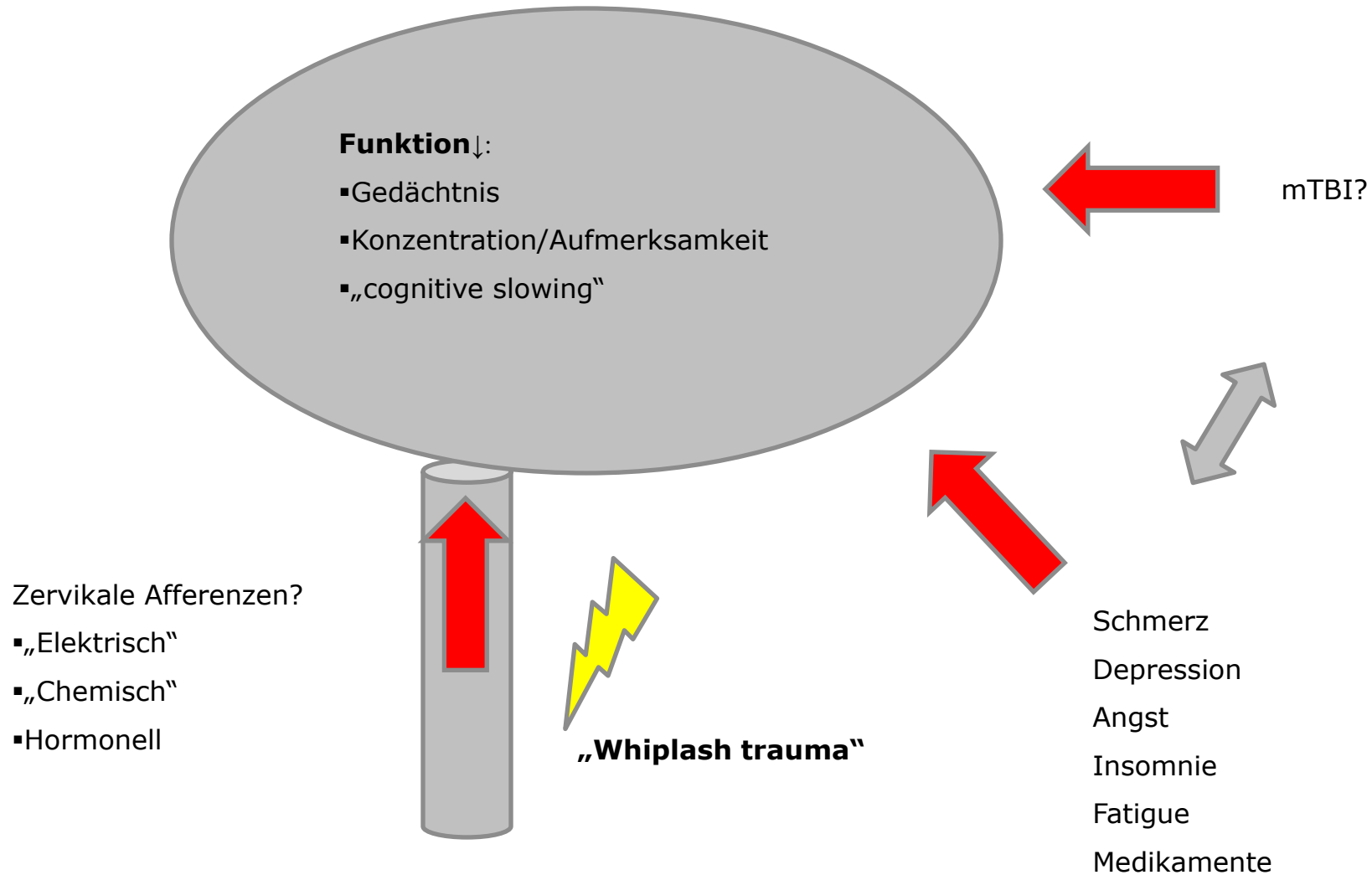
<b>Autor</b>	<b>Methode</b>	<b>n</b>	<b>Ergebnis/Interpretation</b>
Sundström et al. 2006 (Eur Spine J)	$^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO-SPECT	18 CNP 27 CWL	CNP: rCBF↓ re temporal/rCBF↑ li insulär CWL: Ø Unterschied zu Kontr. Unterschiedl. Schmerzverarbeitung bei CNP und CWL?
Linnman et al. 2009 (Eur J Pain)	$^{15}\text{O}$ -H <sub>2</sub> O-PET	21	rCBF↑ post. Gg. parahippoc., cinguli, bilat; Thalamus, G. front. med. re rCBF↓ temporo-okzipital bilat Sign. Korrelationen zu NDI und Schmerzratings

# Inhalt

---

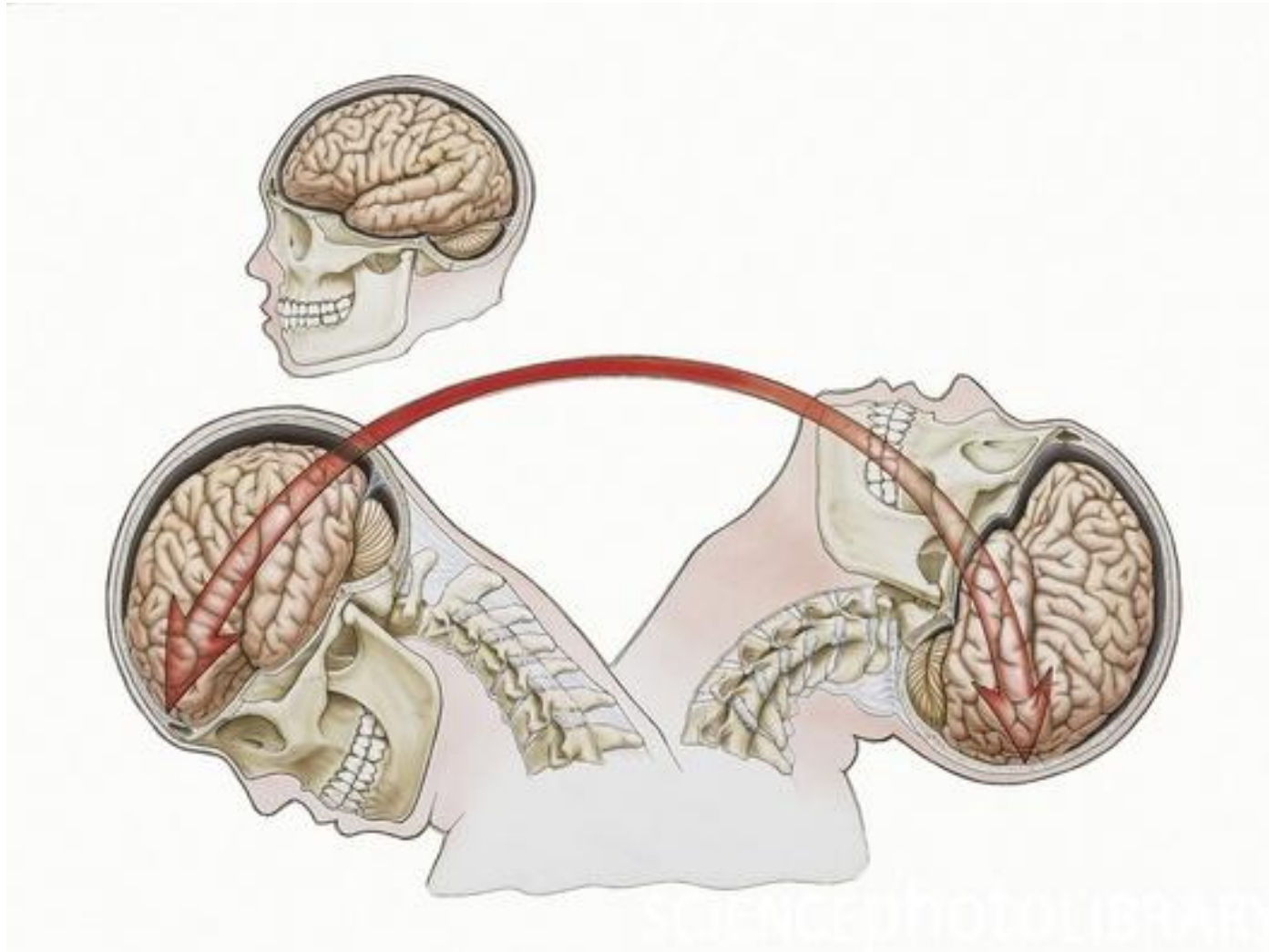
1. Vorbemerkungen/Zusammenfassung
2. Übersicht funktionell-bildgebender Verfahren
3. Studien und Befunde/Kritische Bewertung
- 4. Mögliche Ursachen für „pathologische Befunde“**
5. Schlussfolgerungen
  - in Bezug auf Gutachten
  - in Bezug auf bildgebende Diagnostik/Studien

# Funktionelle Bildgebung und WAD



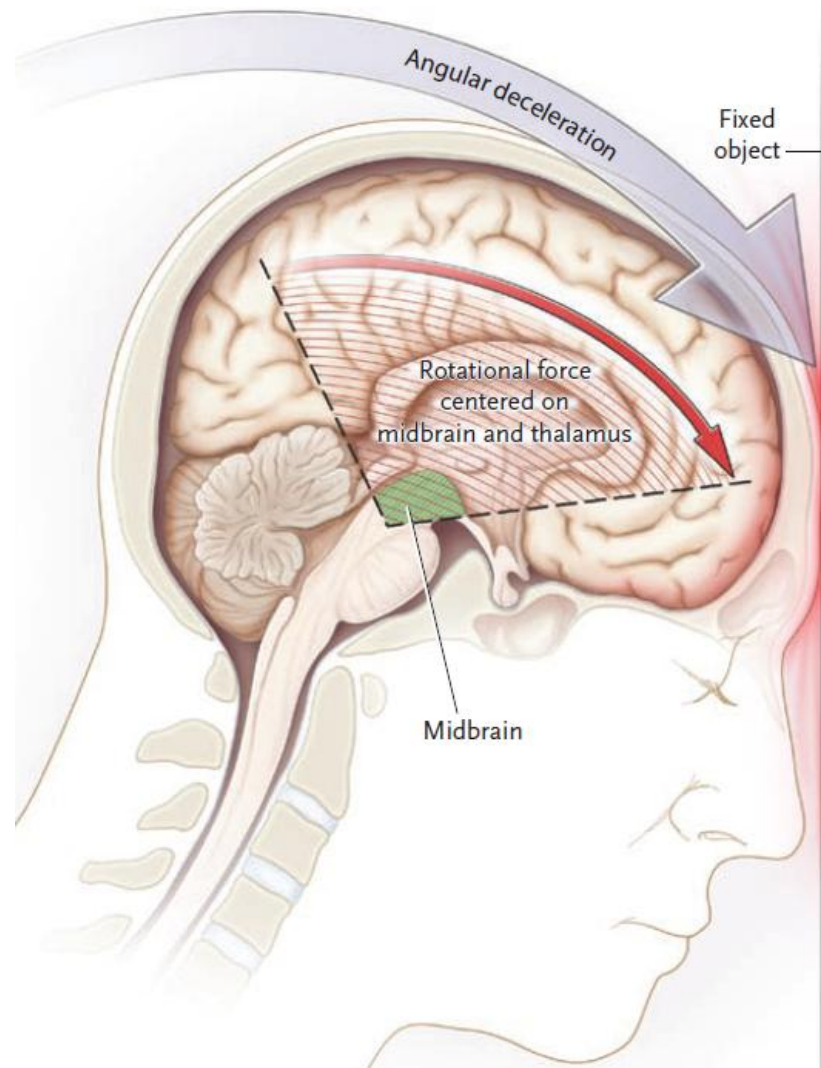
# WAD und mTBI

---





# WAD und mTBI



Ropper et al., NEJM 2007

# (Funktionelle) Bildgebung und WAD

	<b>Biologischer Prozess</b>
fMRI	Blutfluss, funktionelle Konnektivität
<sup>99m</sup> Tc-HMPAO/ECD SPECT	Blutfluss
<sup>15</sup> O-H <sub>2</sub> O-PET	Blutfluss
<sup>18</sup> F-FDG-PET	Glukose-Metabolismus
<sup>18</sup> F-MPPF-PET	Neuronale Integrität/Hippokampus
<sup>11</sup> C-Nikotin-PET	Cholinerges System
<sup>11</sup> C(R)-PK11195-PET	Mikrogliale Aktivierung/Neuroinflammation
<b>MEG</b>	Magnetische Felder/kortikale neuronale Aktivität
<b>MRS</b>	Konzentration zerebraler Metaboliten (NAA, Cho, Cr)
<b>VBM/Volumetrie</b>	Globale/regionale Atrophie
<b>DTI</b>	WM-Integrität/Neuronale Konnektivität

# Volumetrie

---

Sturzenegger et al. 2008

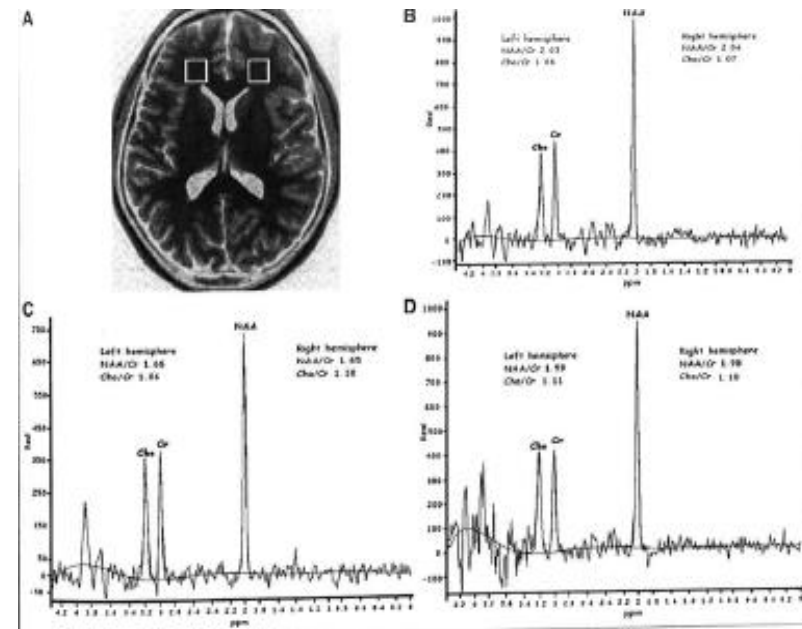
- 21 Pat. mit "chronic WAD", prospektiv
- MRT und semi-automatisierte Volumetrie 5-16 Mon post Inj.
- Kein Unterschied zwischen Pat. und Kontrollen/VBR

Sturzenegger et al., Acta Neurol Scand 2008

# MRS

## Vagnozzi 2008

- 13 Pat. mit sportassoziierter Concussion
- MRS 3, 15, 30 Tg post Inj.
- NAA ↓ bis 15. Tg, ab 30. Tg kein Unterschied zur Kontrolle (signifikant)
- Pat. bereits ab 3. Tg asymptomatisch
- „Second hit“ verzögert NAA-Normalisierung um 15 Tg



Vagnozzi et al., Neurosurgery 2008

# DTI

---

Mayer et al. 2010

- 22 Pat., GCS 13-15, prospektiv
- MRT und NPS 3-21 Tg post Inj.
- Konventionelles MRT (T1/T2) o.p.B.
- NPS: kein stat. sign. Unterschied zwischen Pat. und Kontrollen
- DTI: FA ↑/RD ↓ v.a. im Corpus callosum

Mayer et al., Neurology 2010

# Inhalt

---

1. Vorbemerkungen/Zusammenfassung
2. Übersicht funktionell-bildgebender Verfahren
3. Studien und Befunde/Kritische Bewertung
4. Mögliche Ursachen für „pathologische Befunde“
- 5. Schlussfolgerungen**
  - in Bezug auf Gutachten
  - in Bezug auf bildgebende Diagnostik/Studien

# Schlussfolgerungen

---

➔ in Bezug auf Gutachten

- **The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated Disorders (WHO):**  
“All other assessment tools such as electrophysiology, imaging [...], functional tests, [...] *lack validity and utility*”.
- **The Medical Task Force of the Swedish Society of Medicine and the Whiplash Commission:**  
“Neurophysiological examinations such as eye movement tests, [...], cervical kinaesthesia/joint position error, [...] *should not be used* in routine care, since these investigations are of *no documented diagnostic value* with regard to whiplash injuries”.

Haldeman et al., Spine 2008  
Eur Spine J 2008

# Schlussfolgerungen

---

➔ in Bezug auf bildgebende Diagnostik/Studien

- **The Medical Task Force of the Swedish Society of Medicine and the Whiplash Commission:**  
“There is a need for improved knowledge in *all areas* covered in this document”.

Eur Spine J 2008