

Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Update Neuropädiatrie für die Frühförderung

Ingeborg Krägeloh-Mann

Klinik für Kinder- und Jugendmedizin,
Universität Tübingen,
Abteilung Neuropädiatrie, Entwicklungsneurologie
und Sozialpädiatrie



Cerebralparese

europäischer Konsens SCPE

einheitliche Definition,

Aussagen zur Veränderung über die Zeit

„nimmt CP zu?“

Neuroplastizität des jungen Gehirns

gegensätzliche Hypothesen

höhere Plastizität

höhere Vulnerabilität

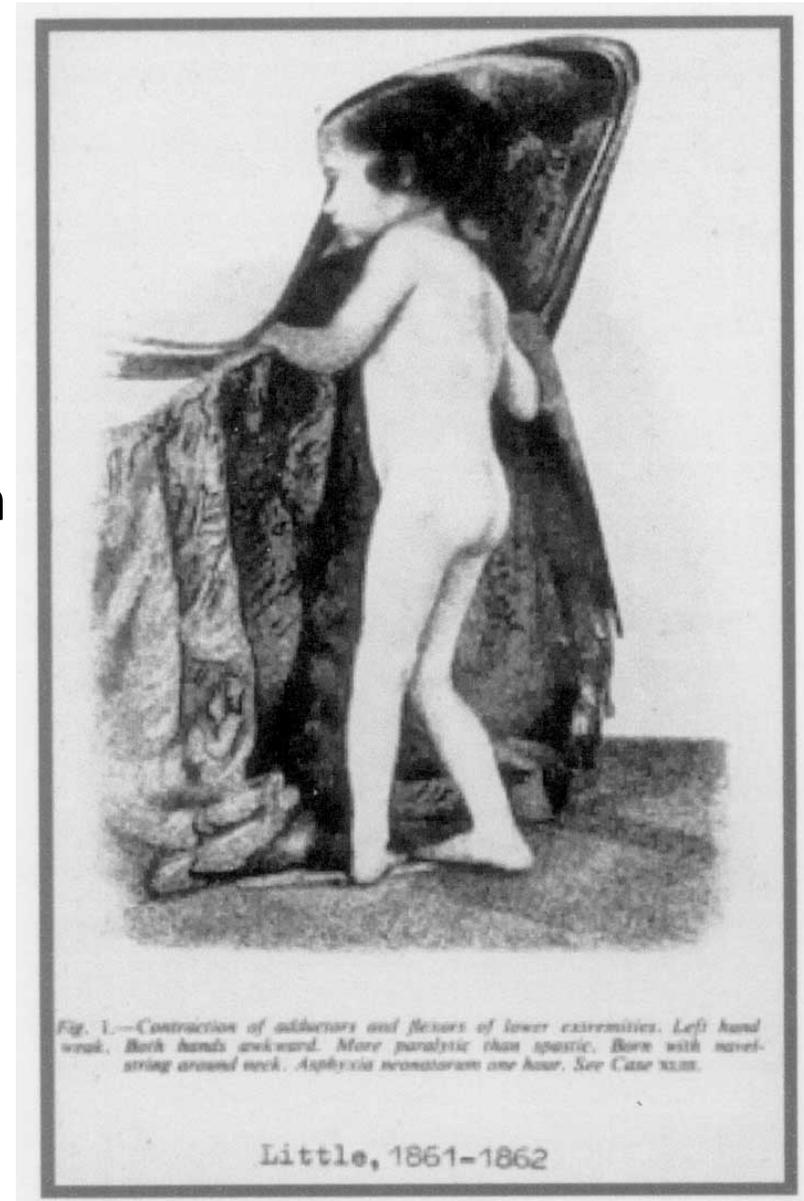
Das motorisch auffällige Kind

Zwei hauptsächliche zerebrale/zentrale Ursachen

- Motorisches Konzeptproblem bei kognitiv auffälligem Kind
- Neurologisches Problem, d.h. Störung der Systeme im Gehirn, die für die Steuerung der Motorik zuständig sind

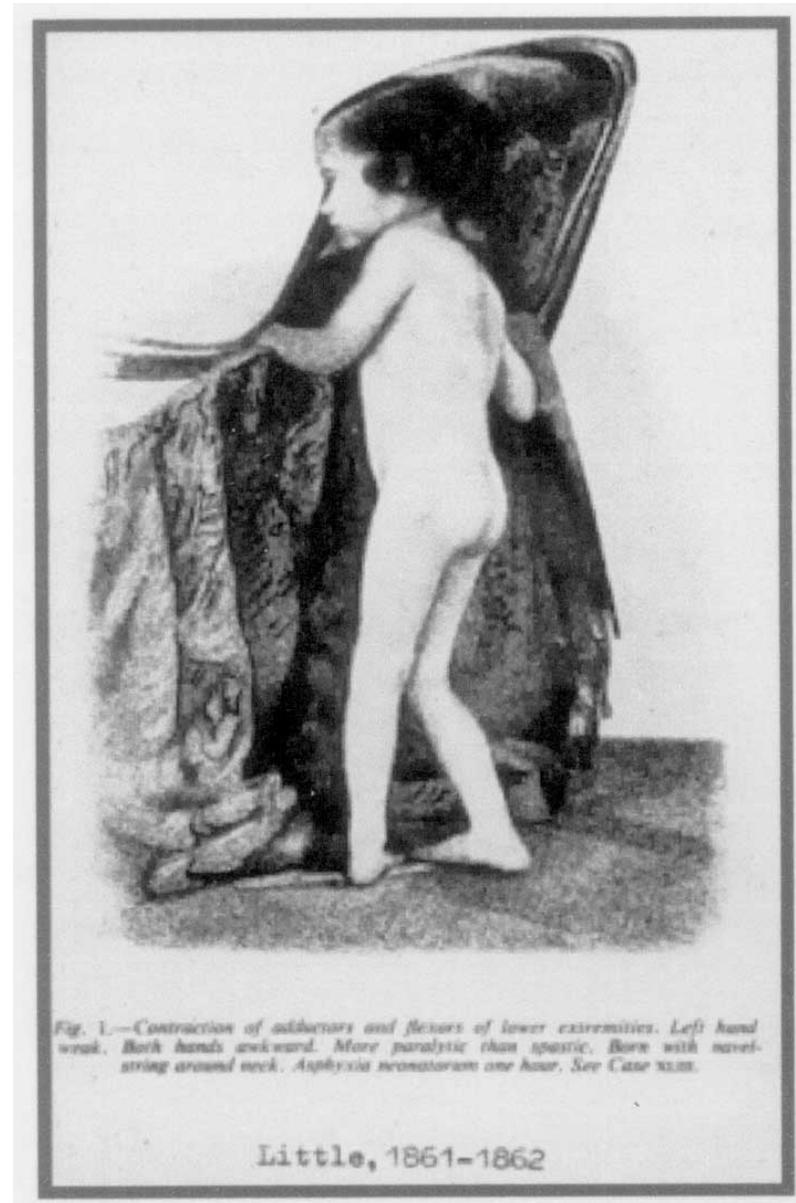
Zerebralparesen

- Hemiplegie
- Hemiparese
- Diplegie
- Diparese
- Tetraparese
- Tetraplegie
- seitbetont
- beinbetont
- tribetont
- spastisch
- dyston
- dyskinetisch
- ataktisch



Zerebralpareesen

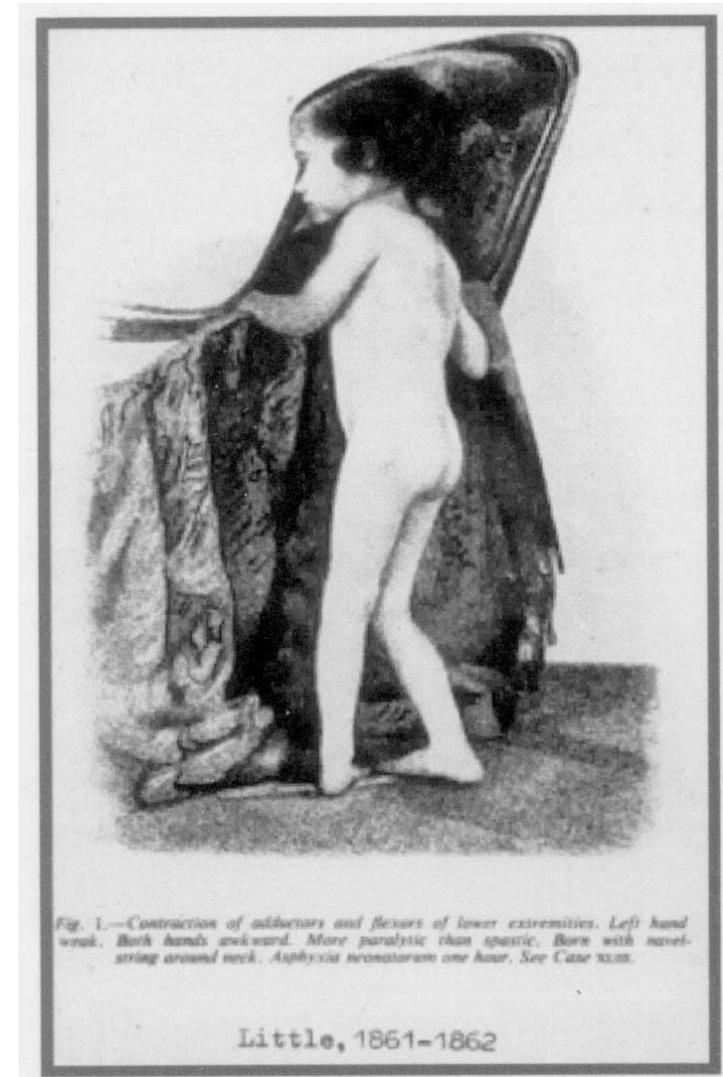
- keine einheitliche Erkrankung sondern
- Gruppe von Erkrankungen unterschiedlicher Ätiologie



Zerebralpareesen

- Die Zerebralparese (CP) ist die häufigste Ursache körperlicher Behinderung im frühen Kindesalter.
- Die CP Rate gesamt liegt bei 2 bis 3 pro 1000 Lebendgeburten.
- Diese Rate nimmt zu auf 40 –100 pro 1000 Lebendgeburten bei sehr kleinen Frühgeborenen.
- Viele Länder führen Register, um Trends zu monitoren ('quality control' of pre-, peri- and neonatal care)

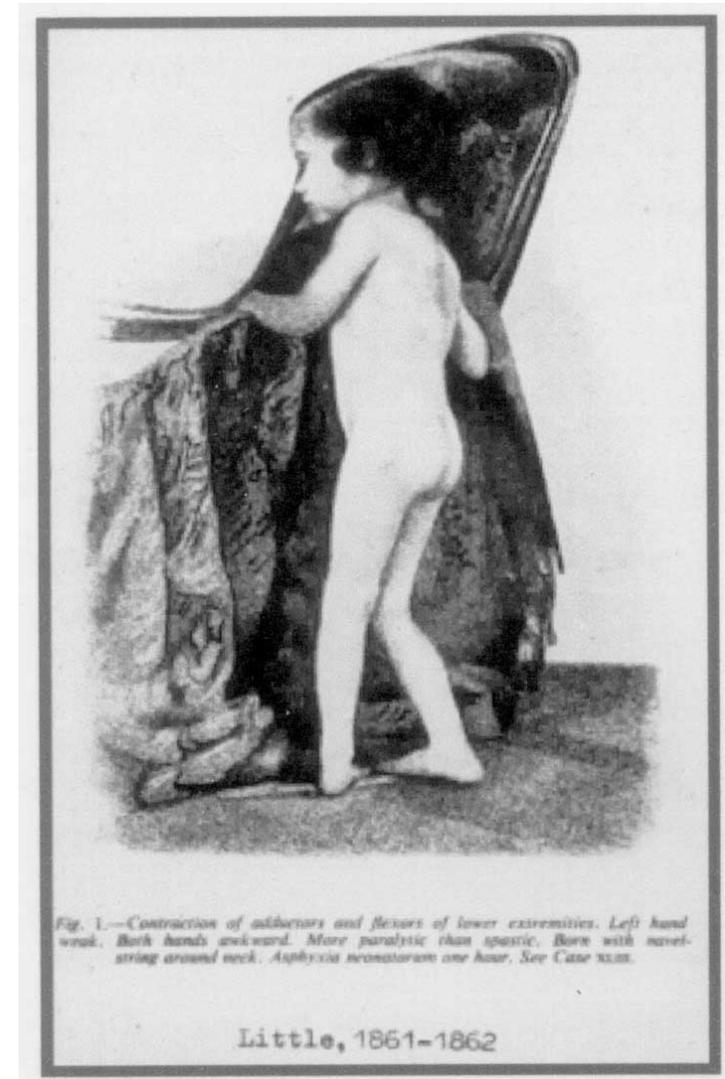
EXIT

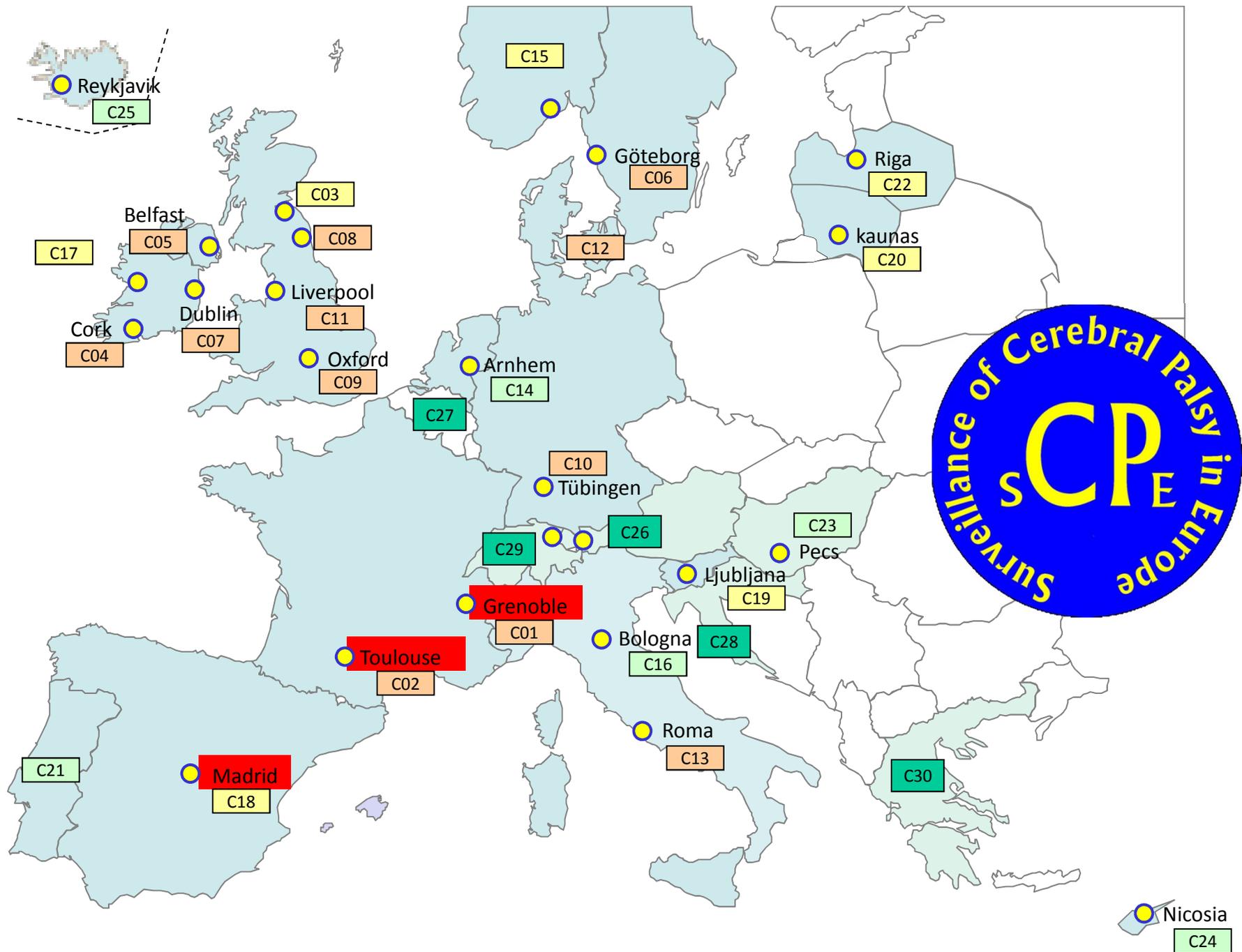


Zerebralpareesen

EXIT

- Die Zerebralparese (CP) ist die häufigste Ursache körperlicher Behinderung im frühen Kindesalter.
- Die CP Rate gesamt liegt bei 2 bis 3 pro 1000 Lebendgeburten.
- Diese Rate nimmt zu auf 40 –100 pro 1000 Lebendgeburten bei Früh- und Frühgeborenen
- **keine Vergleichbarkeit, unterschiedliche Definitionen, Ein- und Ausschlußkriterien**
- Viele Länder führen Register, um Trends zu monitoren ('quality control' of pre-, peri- and neonatal care))
- **aber Daten sind inkonsistent**





Coordination: Christine Cans, MD, Grenoble; Javier de la Cruz, Madrid, Catherine Arnaud, Toulouse

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe SCPE



www.scpenetwork.eu

Reference and Training Manual (R&TM) of the SCPE

On behalf of the SCPE

Edited by
Ingeborg Krägeloh-Mann, Uwe Petruch
Veronka Horber, Peter-Michael Weber



New English Edition **with Neuroimaging**

April 2007



Cerebral Palsy

About SCPE

Publications

RTM

News

Glossary

Select language: English

My SCPE

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe

The aim of the SCPE network is to disseminate knowledge about cerebral palsy through epidemiological data, to develop best practice in monitoring trends in CP, and to raise standards of care for children with cerebral palsy.

Find out more

What is CP?

Cerebral Palsy (CP) occurs in about 2 per 1000 live births. Although it is the commonest disabling condition in childhood, most registers have insufficient cases to get reliable estimates of trends over time...

> Cerebral Palsy

Why a network?

In 1998, a collaborative network of cerebral palsy registers and surveys in 14 centres in 8 countries across Europe was formed. The aim of this network was to develop a central database...

> About SCPE

SCPE Collaboration



SCPE Partners

News



03/21/16

EU Platform on Rare Disease Registries

As of January 1, 2016, the SCPE Central Database moved to the EU Platform on Rare Diseases Registration, located at the Joint Rese...

Subscribe to SCPE newsletter



Copyright © 2016 SCPE | The Project is funded by the European Union Health Programme

Production: Innovatif



A common database : 18 986 children with CP born 1975-2006

Definition der CP

von der SCPE angewandt

(Eine Synopsis von Schlüsselementen gegenwärtiger CP-Definitionen)

**CP beinhaltet eine Gruppe von Krankheitsbildern,
die zu einer Störung von Bewegung, Haltung und motorischer
Funktion führen
permanent, aber nicht unveränderlich sind und
entstehen durch eine nicht progrediente
Störung/Läsion/Auffälligkeit
des sich entwickelnden/unreifen Gehirns**

Ein- und Ausschlußkriterien

Die Neurologie muss klar definiert sein!
Ausgeschlossen sind:

- alle **progredienten klinischen Bilder**, die zu einem Verlust erworbener Fähigkeiten führen.
- **Spinale** Erkrankungen.
- **Muskuläre Hypotonie** als isoliertes neurologisches Zeichen

Zusätzliche Befunde wie Bildgebung, Laborbefunde, etc. gehören nicht zu den Einschlußkriterien

Die CP Definition fußt auf der Phänomenologie (dem klinischen Bild und der Anamnese) nicht auf der Ätiologie!

Definition - CP Subtypen aufgrund neurologischer Symptome:

Die Klassifizierung richtet sich nach den vorherrschenden neurologischen Symptomen

Spastische CP

**bilateral spastisch (BS-CP)
unilateral spastisch (Hemiplegie)**

Dyskinetische CP

**dyston
choreo-athetoid**

Ataktische CP

CP Subtypen



Definition – CP Subtypen

Allen CP Subtypen ist gemeinsam:

Ein abnormes Bewegungs- und Haltungsmuster

Zusätzliche Symptome



Spastische CP

Muskelhypertonie

Pathologische Reflexe

gesteigerte Reflexe, Hyperreflexie

Pyramidenzeichen, z.B. Babinski



Dyskinetische CP

Unwillkürliche, unkontrollierte, wiederholte, manchmal stereotype Bewegungen; Vorherrschen von persistierenden Primitivreflexen; der Muskeltonus ist wechselnd

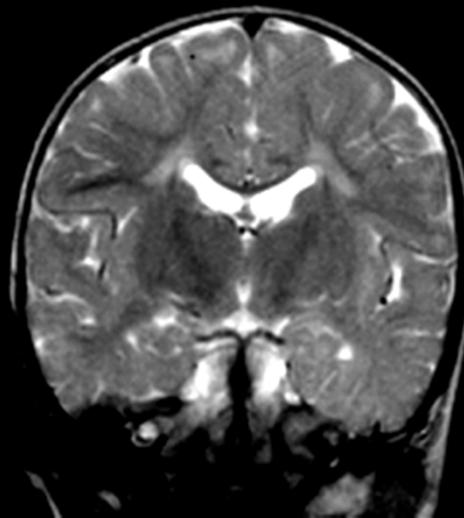


Ataktische CP

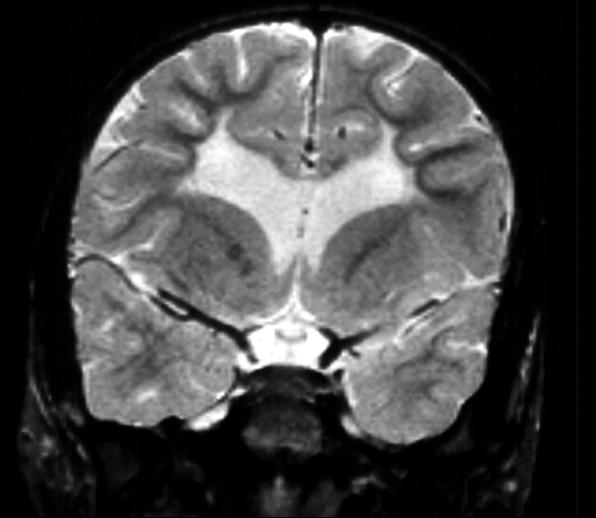
Verlust geordneter Muskelkoordination, so dass Bewegungen mit abnormer Kraft, Rhythmus und Zielsicherheit durchgeführt werden



US-CP



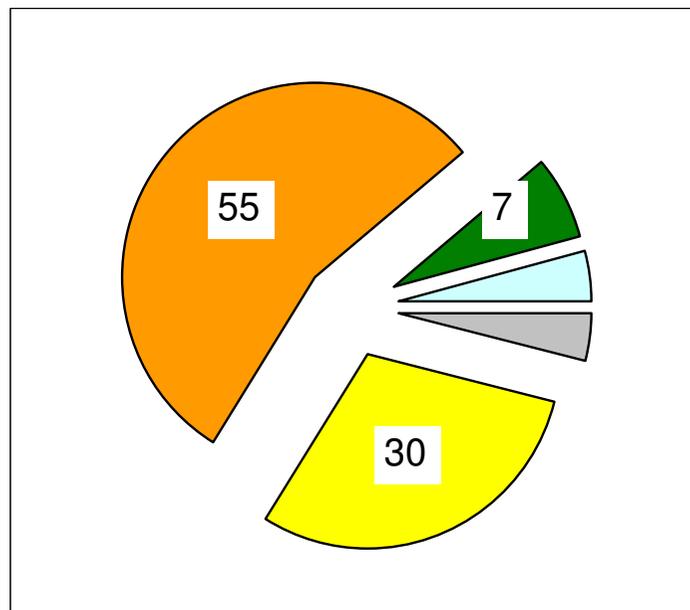
Mild BS-CP



Severe BS-CP

SCPE data 1976-2002

N= 14 731 Kinder mit CP von 26 verschiedenen
Registern/Studien - 16 E Länder



- 25 % < 32 SSW
- 19 % 32-36 SSW
- 56 % \geq 37 SSW

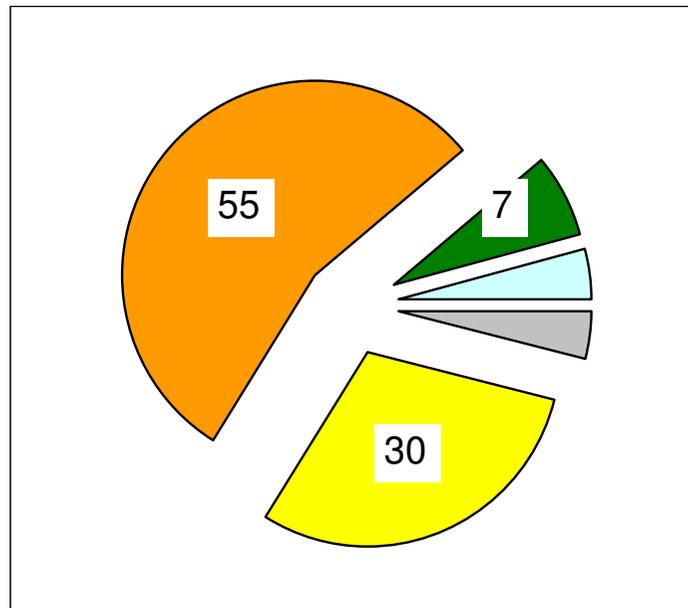
✕ 31 % kein freies Gehen

✕ 30 % IQ < 50

✕ 11 % blind / fast blind

SCPE data 1976-2002

N= 14 731 Kinder mit CP von 26 verschiedenen Registern/Studien - 16 E Länder



- Bilateral spastisch
- Unilateral spastisch
- Dyskinetisch
- Ataxisch

- 25 % < 32 SSW
- 19 % 32-36 SSW
- 56 % \geq 37 SSW

⌘ 31 % kein freies Gehen

15 % freies Gehen

⌘ 30 % IQ < 50

ohne weitere Behinderung

⌘ 11 % blind / fast blind

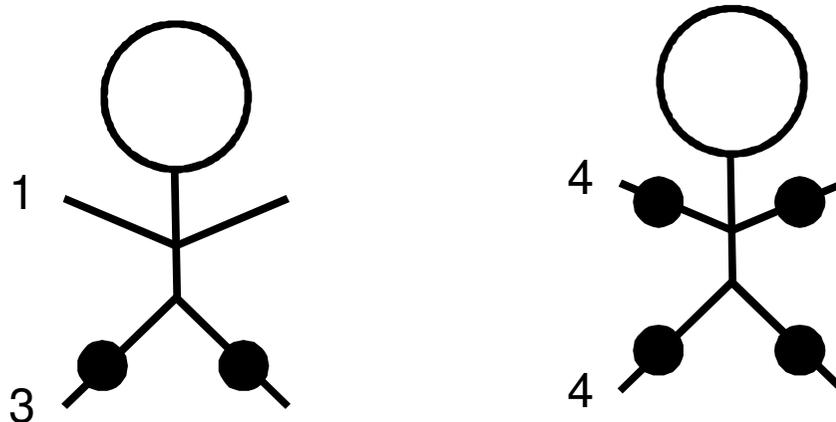
Klassifikation - CP Subtypen

Schweregrad

der Schweregrad wird mit **funktionalen Scores** beschrieben

BFMF oder **MACS**-Score für die obere Extremität

GMFCS-Score für die untere Extremität



Robert Palisano et al, DMCN 1997;39;214-223
Beckung E, Hagberg G, DMCN 2002;44;309-316
Eliasson AC et al., DMCN 2006;48;549-554

GMFCS gross motor function classification

Funktionelle Beeinträchtigung der Grobmotorik in 5 Schweregraden beschrieben

- I Funktion fast normal für Alter, abnorme Muster
- II Funktion eingeschränkt, Gehen oder Vorstufen möglich
- III Gehen mit Unterstützung
- IV Fortbewegung auf dem Boden
- V keine Fortbewegung

In Altergruppen definiert
Stufen sind prädiktiv!

Definitionen - Funktionelle Scores

Motorische Entwicklung Untere Extremität

Gross Motor Function Classification System for CP

(GMFCS) *Robert Palisano et al, Dev Med Child Neurol 1997;39;214-223*

deutsche Übersetzung: Arbeitsgruppe Bewegungsstörungen, Klinik
Neuropädiatrie und Muskelerkrankungen, Universitätsklinikum Freiburg im
Breisgau



Vor dem 2. Geburtstag



Zwischen dem 2. und 4. Geburtstag



Zwischen dem 4. und 6. Geburtstag



Zwischen dem 6. und 12. Geburtstag



Unterschiede zwischen den Stufen

GMFCS

Funktionelle Scores

Vor dem 2. Geburtstag

- Stufe I** **Bewegt sich in und aus dem Sitz auf dem Boden. Freies Sitzen ohne Abstützen auf dem Boden, beide Hände frei zum Spielen. Krabbelt, zieht sich zum Stand hoch. Geht einige Schritte mit Festhalten an Möbeln entlang, freies Gehen zwischen dem 18. Lebensmonat und dem 2. Lebensjahr ohne Gehhilfen.**
- Stufe II** **Freies Sitzen auf dem Boden, evtl. Abstützen mit den eigenen Händen um das Gleichgewicht zu halten. Robben in Bauchlage, Krabbeln. Kann sich möglicherweise in den Stand hochziehen und einige Schritte mit Festhalten an Möbeln gehen.**
- Stufe III vorwärts** **Sitz auf dem Boden, benötigt Unterstützung an der Lendenwirbelsäule. Rollen und robben auf dem Bauch.**
- Stufe IV** **Kopfkontrolle vorhanden, aber beim Sitzen auf dem Boden Unterstützung am Rumpf erforderlich. Selbstständiges Drehen von Bauchlage in Rückenlage und manchmal von Rückenlage in Bauchlage.**
- Stufe V** **Willkürliche Kontrolle von Bewegungen ist stark eingeschränkt. Weder im Sitzen noch in der Bauchlage kann der Kopf und Rumpf gegen die Schwerkraft aufrecht gehalten werden. Zum Drehen wird Hilfestellung benötigt.**

GMFCS

Funktionelle Scores

Vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag

- Stufe I** **Freies Sitzen auf dem Boden, beide Hände frei zum Spielen. Bewegungsübergänge in und aus dem Sitz am Boden und zum Stand ohne fremde Hilfe möglich. Bevorzugte Fortbewegung: freies Gehen (ohne Unterstützung / Gehhilfen) .**
- Stufe II** **Freies Sitzen am Boden, evtl. ,Gleichgewichtsprobleme, wenn beide Hände frei sind, um mit Gegenständen zu hantieren. Bewegungsübergänge in und aus dem Sitz ohne fremde Hilfe möglich. Gelangt von stabiler Unterlage in den Stand. Reziprokes Krabbeln. Bevorzugte Fortbewegung: Gehen an Möbeln entlang oder mit Hilfsmitteln.**
- Stufe III** **Freies Sitzen auf dem boden häufig im “W-Sitz” (Sitz zwischen flektierten und nach innen rotierten Hüften und Knien), Sitzposition eventuell nur mit Hilfestellung einzunehmen. Bevorzugte Fortbewegung: Robben (auf dem Bauch) oder Krabbeln (oftmals nicht reziprok). Kann sich möglicherweise von stabiler Unterlage zum Stand hochziehen und seitlich eine kurze Strecke gehen. Geht mit Gehhilfen im Haus und benötigt Hilfestellung beim Drehen und Richtungswechsel.**
- Stufe IV** **Sitzt auf dem Boden (Sitzposition nur durch Hilfestellung einzunehmen), Hände werden zum Abstützen benötigt, um Gleichgewicht und Aufrichtung zu halten. Häufig werden speziell angepasste Hilfsmittel zum Sitzen und Stehen benötigt. Selbständige Fortbewegung über kurze Strecken (innerhalb eines Raumes) durch Rollen, Robben, oder reziprokes Krabbeln.**
- Stufe V**
Bauchlage **Willkürliche Kontrolle von Bewegungen ist stark eingeschränkt. Weder im Sitzen noch in können Kopf und Rumpf gegen die Schwerkraft aufrecht gehalten werden. Jegliche motorische Funktion ist beeinträchtigt, keine selbständige Fortbewegung. Funktionelle Einschränkungen im Sitzen und im Stehen, die auch mit angepassten Hilfsmitteln nicht vollständig kompensiert werden können; in Einzelfällen wird Eigenmobilität mit speziell angepasstem E-Rollstuhl erreicht.**

GMFCS

Funktionelle Scores

Vom 4. Lebensjahr bis 6. Geburtstag

- Stufe I** **Selbständiges Hinsetzen / Aufstehen von einem Stuhl ohne Hilfe der Hände. Selbständiges Hochkommen vom Boden und aus einem Stuhl ohne Hilfe von Gegenständen zur Unterstützung. Freies Gehen (ohne Gehhilfen) innerhalb und außerhalb der Wohnung, freies Treppensteigen, beginnt zu rennen und zu hüpfen.**
- Stufe II** **Freies Sitzen auf dem Stuhl, Hände frei, um mit Gegenständen zu hantieren. Selbständiges Aufstehen und Hinsetzen (vom Stuhl und Boden) mit Hilfe der Hände, oft stabile Unterlage zum Abstützen benötigt. Freies Gehen (ohne Gehhilfen) innerhalb der Wohnung und für kurze Strecken aus ebenem Grund außerhalb der Wohnung. Treppensteigen mit Festhalten am Geländer; Rennen und Springen nicht möglich.**
- Stufe III** **Sitz auf normalem Stuhl, eventuell Unterstützung im Becken- oder Rumpfbereich notwendig zu Optimierung der Handfunktion. Aufstehen / Hinsetzen aus dem Stuhl mit Hilfe der Arme möglich. Selbständiges Gehen mit Gehhilfen auf ebenem Untergrund, Treppensteigen mit Unterstützung einer Hilfsperson. Über längere Entfernungen oder auf unebenem Untergrund wird das Kind meist transportiert oder im Rollstuhl geschoben.**
- Stufe IV** **Angepasste Sitzvorrichtung zu Stabilisierung des Rumpfes und zur Optimierung der Handfunktion. Aufstehen /Hinsetzen aus dem Stuhl mit Hilfe eines Erwachsenen oder einer stabilen Unterlage zum Abstützen. Geht allenfalls kurze Strecken am Rollator unter Aufsicht, aber Schwierigkeiten beim Richtungswechsel oder beim Halten des Gleichgewichts auf unebenem Untergrund. Außerhalb des Hauses wird das Kind transportiert oder im Rollstuhl geschoben, eventuell selbständige Fortbewegung durch E-Rollstuhl.**
- Stufe V** **Willkürliche Kontrolle von Bewegungen ist stark eingeschränkt. Weder im Sitzen noch in Bauchlage können Kopf und Rumpf gegen die Schwerkraft aufrecht gehalten werden. Jegliche motorische Funktion beeinträchtigt, keine selbständige Fortbewegung. Funktionelle Einschränkungen im Sitzen und im Stehen, die auch mit angepassten Hilfsmitteln nicht vollständig kompensiert werden können; in Einzelfällen wird Eigenmobilität mit speziell angepasstem E-Rollstuhl erreicht.**

GMFCS

Funktionelle Scores

Vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag

- Stufe I** **Freies Gehen innerhalb und außerhalb der Wohnung. Freies Treppensteigen ohne Einschränkung möglich. Rennen / Hüpfen möglich, qualitativ (Geschwindigkeit, Koordination, Balance) eingeschränkt.**
- Stufe II** **Freies Gehen innerhalb und außerhalb der Wohnung; aber Schwierigkeiten auf unebenem Untergrund, bei Gefälle oder ungewohnter Umgebung (z.B. Menschenmenge, beengte Wege)**
- Stufe III** **Gehen mit Hilfsmitteln innerhalb / außerhalb der Wohnung auf ebenem Untergrund. Möglicherweise Treppensteigen mit Festhalten am Geländer. Abhängig von der motorischen Funktion der oberen Extremität evtl. selbständige Fortbewegung im Rollstuhl. Für längere Entfernungen oder auf unebenem Terrain wird das Kind geschoben.**
- Stufe IV** **Das funktionelle vor dem 6. Lebensjahr erreichte Niveau wird gehalten, evtl. vermehrter Einsatz des Rollstuhles zu Hause, in der Schule und außerhalb des Hauses**
- Stufe V** **Willkürliche Kontrolle von Bewegungen ist stark eingeschränkt. Weder im Sitzen noch in Bauchlage können Kopf und Rumpf gegen die Schwerkraft aufrecht gehalten werden. Jegliche motorische Funktion beeinträchtigt, keine selbständige Fortbewegung. Funktionelle Einschränkungen im Sitzen und im Stehen, die auch mit angepassten Hilfsmitteln nicht vollständig kompensiert werden können; in Einzelfällen wird Eigenmobilität mit speziell angepasstem E-Rollstuhl erreicht.**

GMFCS

Funktionelle Scores

Unterschiede zwischen den Stufen

Unterschiede zwischen den Stufen I und II

Verglichen mit Kindern der Stufe I haben Kinder der Stufe II Einschränkungen bei der Absolvierung von Bewegungsübergängen, beim Gehen außerhalb der Wohnung, bei der Qualität der Bewegung und bei motorischen Leistungen wie Rennen oder Hüpfen. Kinder in der Stufe II benötigen bei Gehbeginn öfter Hilfsmittel.

Unterschiede zwischen den Stufen II und III

Unterschiede werden im Ausmaß der Mobilität gesehen. Kinder in der Stufe III benötigen Hilfsmittel und oft auch Orthesen zum Laufen, während Kinder in der Stufe II, die älter als 4 Jahre sind, keine Hilfsmittel benötigen.

Unterschiede zwischen den Stufen III und IV

Unterschiede liegen in den Fähigkeiten zu Sitzen und in der Mobilität, ebenso wie in der Notwendigkeit Hilfsmittel zu benutzen. Kinder in der Stufe III können frei sitzen, sich frei auf dem Boden fortbewegen und mit Hilfsmitteln gehen. Kinder in der Stufe IV können Sitzen (meist unterstützt) aber die selbständige Mobilität ist deutlich eingeschränkt. Kinder in der Stufe IV müssen meist transportiert werden oder benutzen einen Rollstuhl.

Unterschiede zwischen den Stufen IV und V

Kinder in der Stufe V haben selbst bei einfachen Bewegungen gegen die Schwerkraft Schwierigkeiten. Eine selbständige Fortbewegung kann nur erreicht werden, wenn das Kind lernt, einen E-Rollstuhl zu benutzen.

Definitionen - Funktionelle Scores

Motorische Entwicklung

Obere Extremität

Die SCPE empfiehlt zur Klassifikation der Funktion der oberen Extremität die publizierte, aber noch nicht validierte Bimanual Fine Motor Function* (BFMF), solange bis ein validiertes Scoringsystem vorliegt)

**Beckung E, Hagberg G, Dev Med Child Neurol 2002;44;309-316*

BFMF Bimanual Fine Motor Function*

- Stufe 1 Die eine Hand : manipuliert ohne Beschränkung. Die andere Hand: manipuliert ohne Beschränkung oder mit Einschränkungen bei komplexeren feinmotorischen Aufgaben
- Stufe2 (a) Die eine Hand: manipuliert ohne Beschränkung. Die andere Hand: nur Greifen oder Halten möglich
(b) Beide Hände : Einschränkungen bei komplexeren feinmotorischen Aufgaben
- Stufe3 (a) Die eine Hand: manipuliert ohne Beschränkung. Die andere Hand: keine Funktion
(b) Die eine Hand: Einschränkungen bei komplexeren feinmotorischen Aufgaben. Die andere Hand: nur Greifen oder Halten oder weniger möglich
- Stufe 4 (a) Beide Hände: nur Greifen oder Halten möglich
(b) Eine Hand: nur Greifen möglich. Die andere Hand: nur Greifen oder Halten oder weniger möglich
- Stufe 5 Beide Hände: nur Halten oder weniger möglich

Definition - Functional Grading

Motor Development Upper limb function Manual Ability Classification System for Children with CP 4-18 years (MACS)

**Eliasson AC et al., Dev Med Child Neurol 2006;48;549-554*

- I. **Handles objects easily and successfully.** At most, limitations in the ease of performing tasks requiring speed and accuracy. However, any limitations in manual abilities do not restrict independence in daily activities.
- II. **Handles most objects but with somewhat reduced quality and/or speed of achievement.** Certain activities may be avoided or be achieved with some difficulty; alternative ways of performance might be used but manual abilities do not usually restrict independence in daily activities.
- III. **Handles objects with difficulty; needs help to prepare and/or modify activities.** The performance is slow and achieved with limited success regarding quality and quantity. Activities are performed independently if they have been set up or adapted.
- IV. **Handles a limited selection of easily managed objects in adapted situations.** Performs parts of activities with effort and with limited success. Requires continuous support and assistance and/or adapted equipment, for even partial achievement of the activity.
- V. **Does not handle objects and has severely limited ability to perform even simple actions.** Requires total assistance.

Definitionen

Funktionelle Scores

Kognitive Entwicklung

Normal	IQ \geq 85, Besuch der Regelschule ohne zusätzliche Hilfe
Grenzwertig	IQ 70-84
Leichte Einschränkung	IQ 50-69, einfache Fähigkeiten im Bereich der Kulturtechniken werden erlernt
Mäßige bis deutliche Einschränkung	IQ 20-49
Ausgeprägte Einschränkung	IQ $<$ 20

Definitionen

Funktionelle Scores

Sehen

Normal

Eingeschränkt

Ausgeprägte Störung: blind oder keine nutzbare
Sehfunktion
(nach Korrektur am besseren Auge)

Hören

Normal

Eingeschränkt

Ausgeprägte Störung: Hörverlust >70dB
(vor Korrektur am besseren Ohr)

Epilepsie

Keine

Ja

**definiert als 2 unprovizierte Anfälle, ausgenommen
Fieberkrämpfe oder Neugeborenenkrämpfe**

falls Ja:

aktuelle medikamentöse Behandlung (Ja/Nein)

Typische Kommentare zur CP Prävalenz

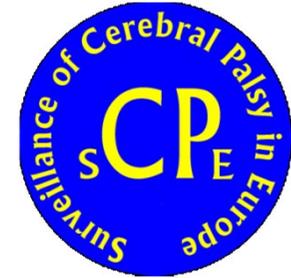
- ... Trotz Fortschritten in der Peri- und Neonatalmedizin keine Veränderung der CP-Prävalenz
- ... Hinweise, dass multiple genetische Faktoren verantwortlich sind – ähnlich wie für Autismus oder Lernstörung.

Genomic insights into the etiology and classification of the cerebral palsies
Moreno-De-Luca, Lancet Neurol. 2012 ; 11: 283–292

Sehr kleine Frühgeborene überleben zunehmend – der Preis ist ein Anstieg der neurologischen Spätfolgen

Introduction into the Epo-study results – MRI at term
Leuchter et al. JAMA 2014;312:817-824

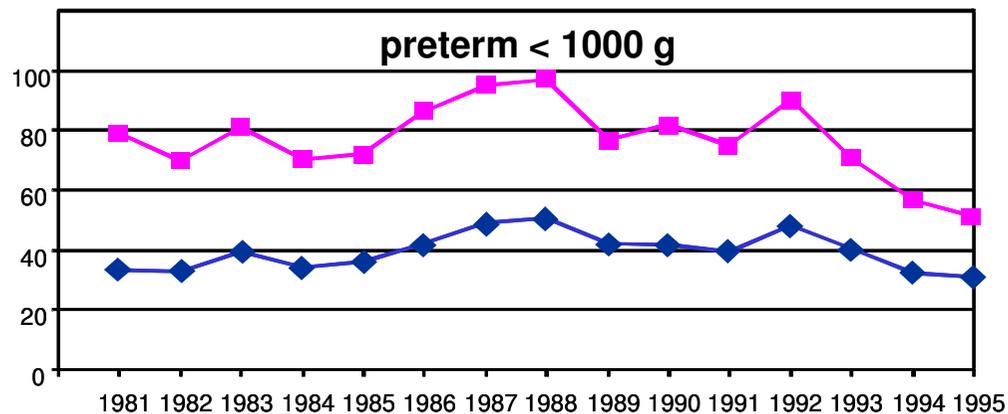
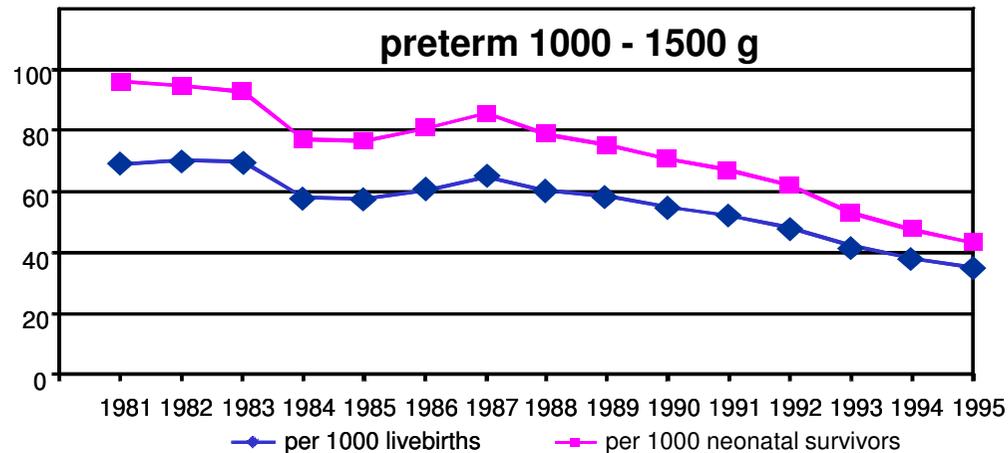
CP-Rate in Europa FG < 1500g



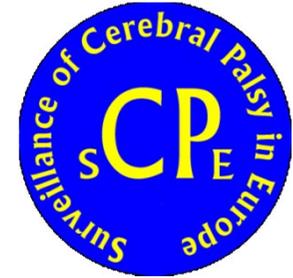
Trends in cerebral palsy among infants of very low birthweight (<1500 g) or born prematurely (<32 weeks) in 16 European centres: a database study

Mary Jane Platt, Christine Cans, Ann Johnson, Geraldine Surman, Monica Topp, Maria Giulia Torrioli, Inge Krageloh-Mann

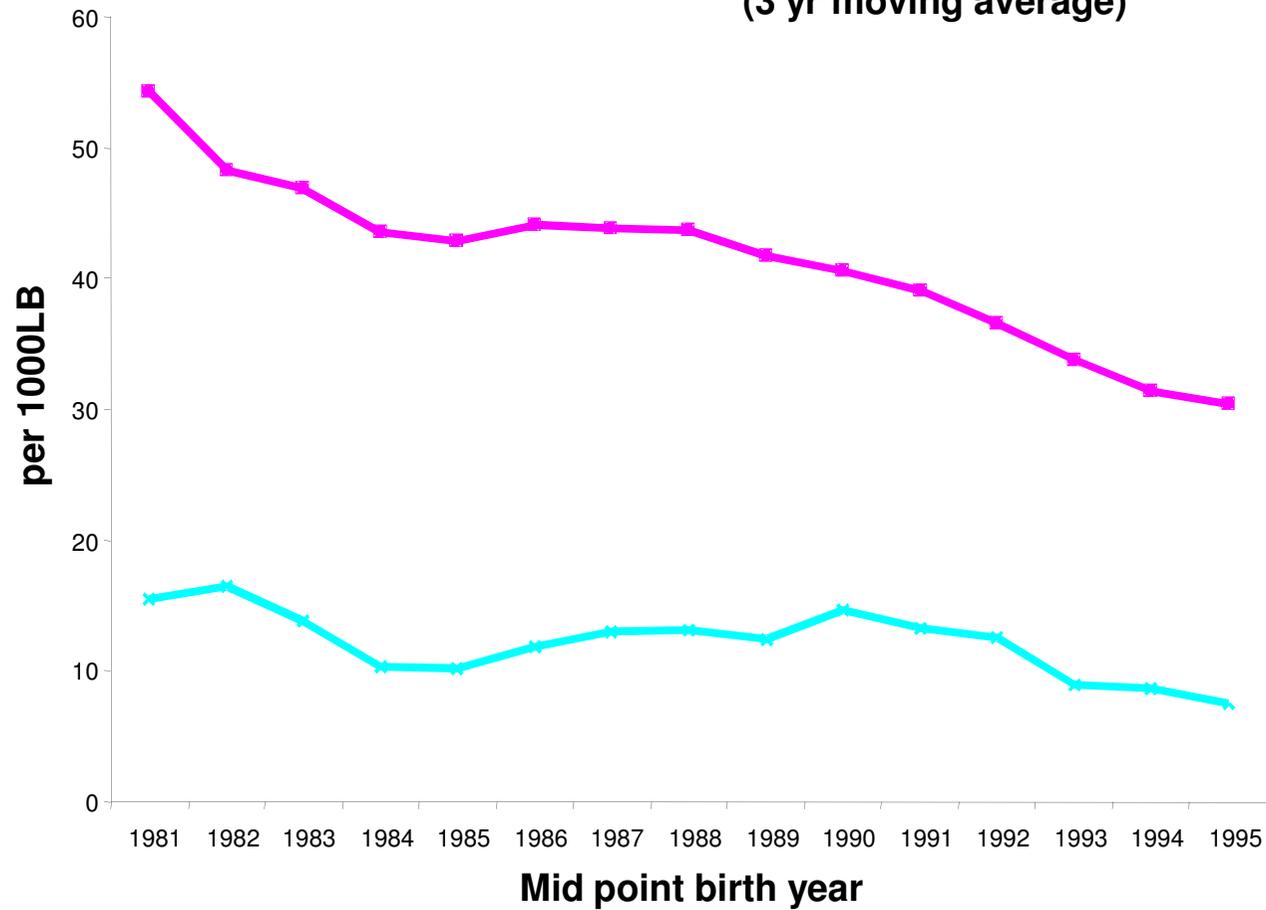
Lancet 2007; 369: 43-50



Trends abhängig vom CP Typ



**BS-CP und US-CP, Ggew 1000-1500g
(3 yr moving average)**

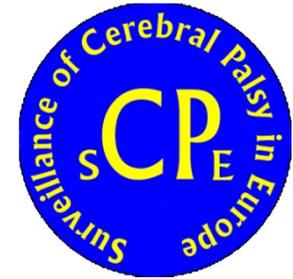


BS-CP, 1000-1499g

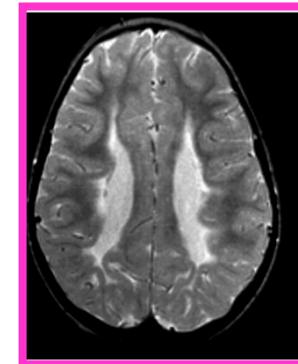
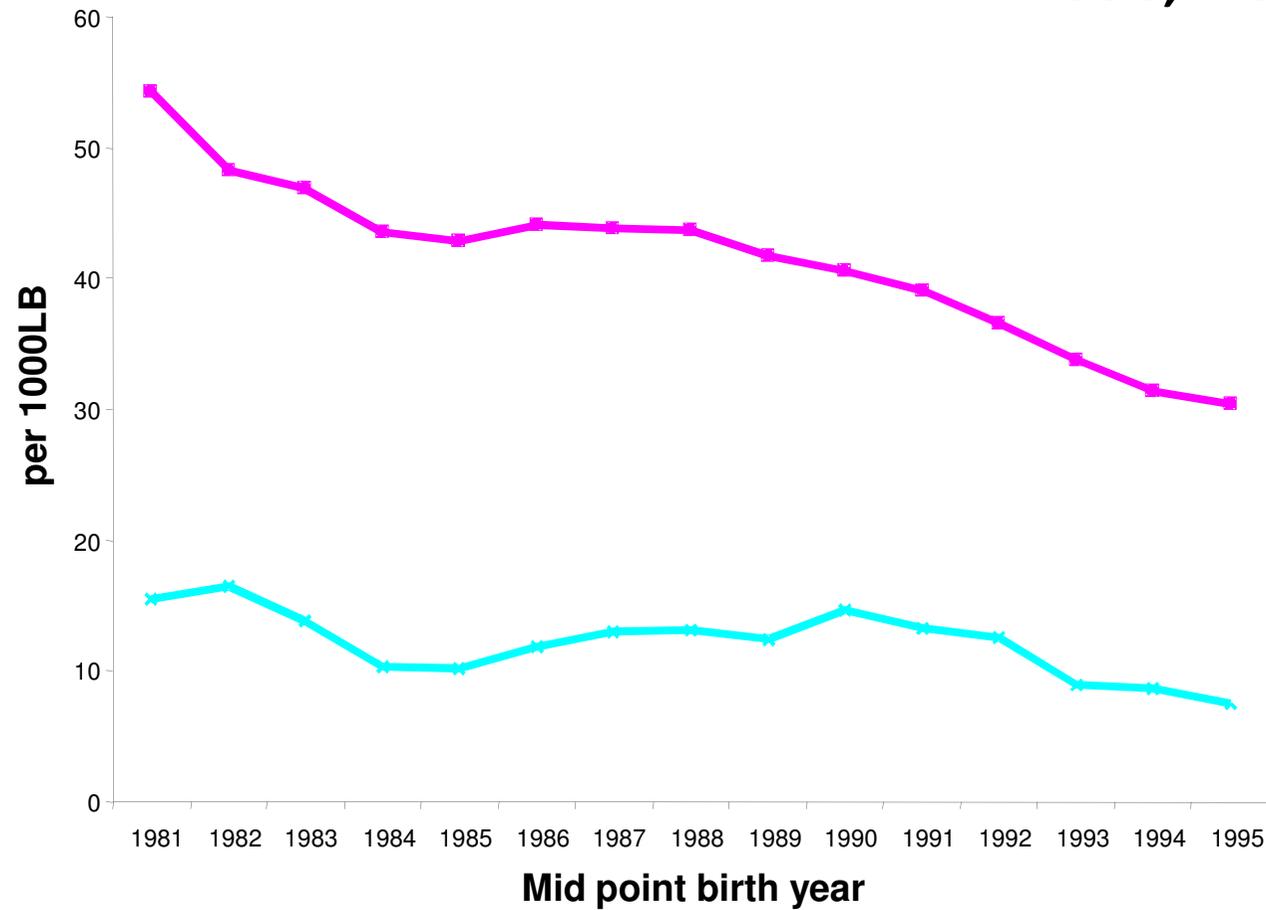
US-CP, 1000-1499g



Trends abhängig vom CP Typ

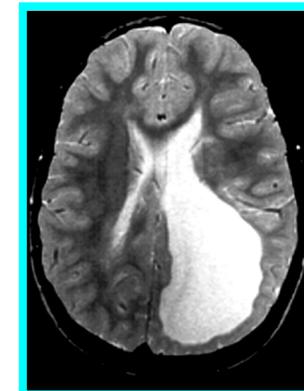


PVL nimmt ab, nicht ICH?



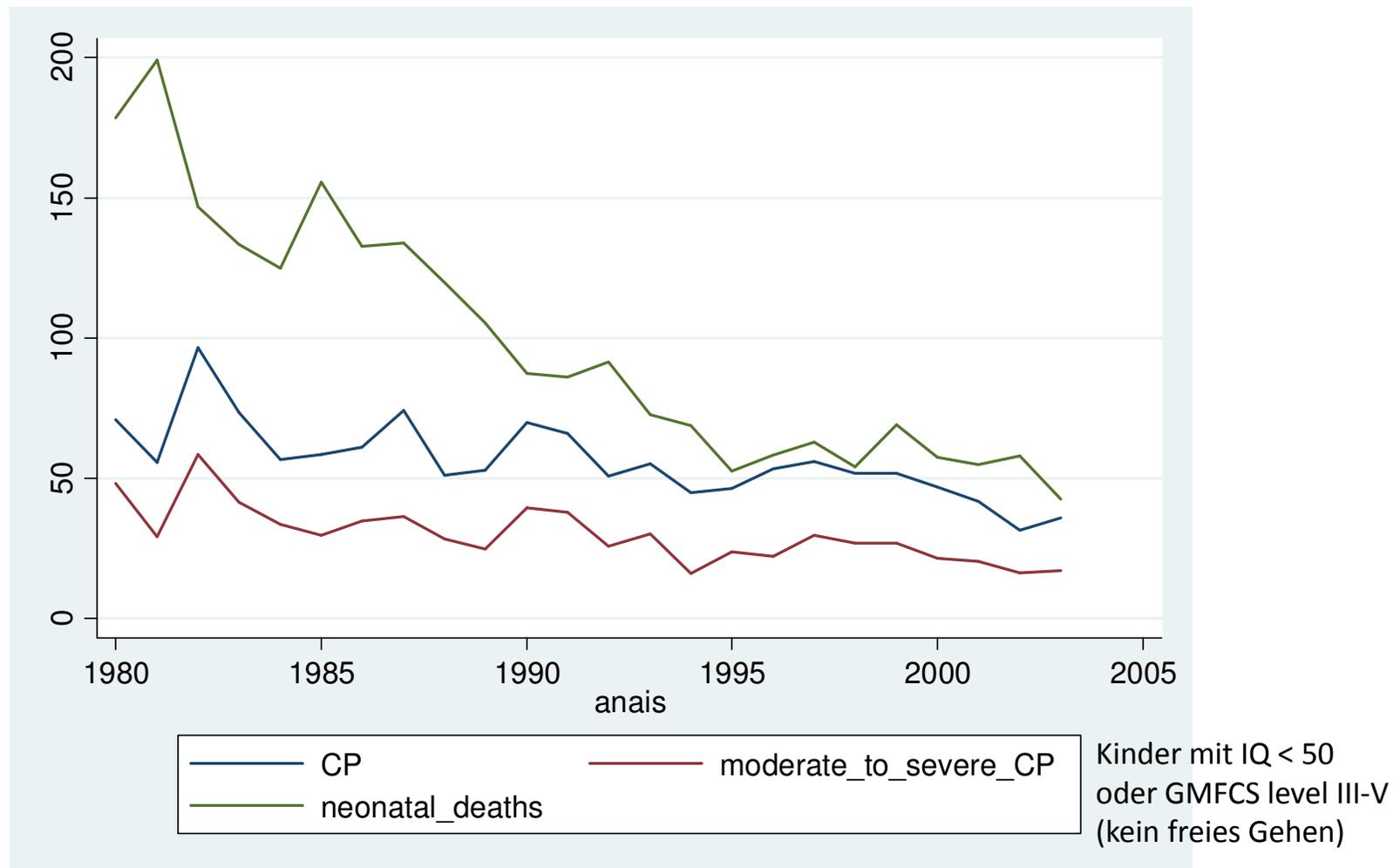
BS-CP, 1000-1499g

US-CP, 1000-1499g

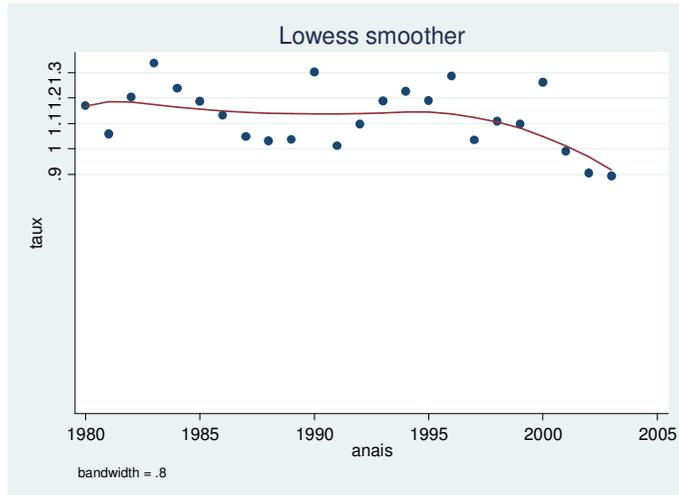


CP Prävalenz und neonatale Mortalität

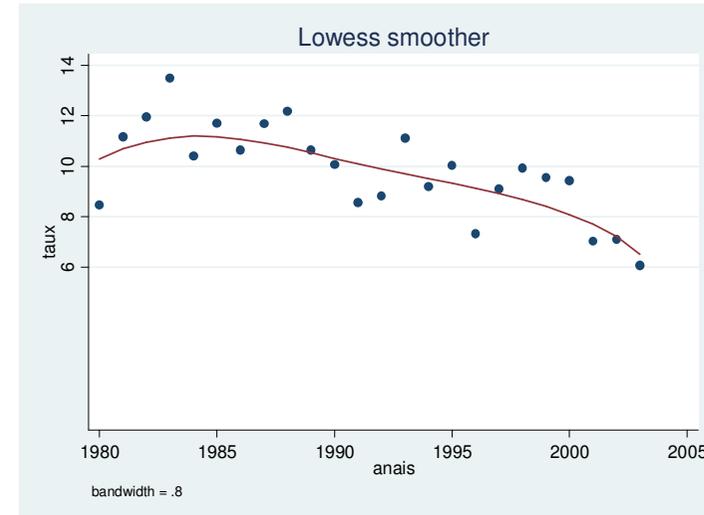
Kinder mit Ggew 1000 - 1499g pro 1000 Lebendgeburten.



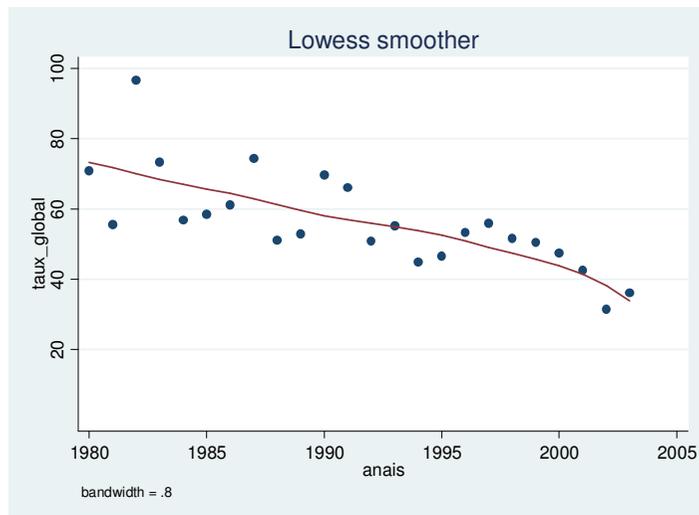
CP-Rate in Geburtsgewichtsgruppen



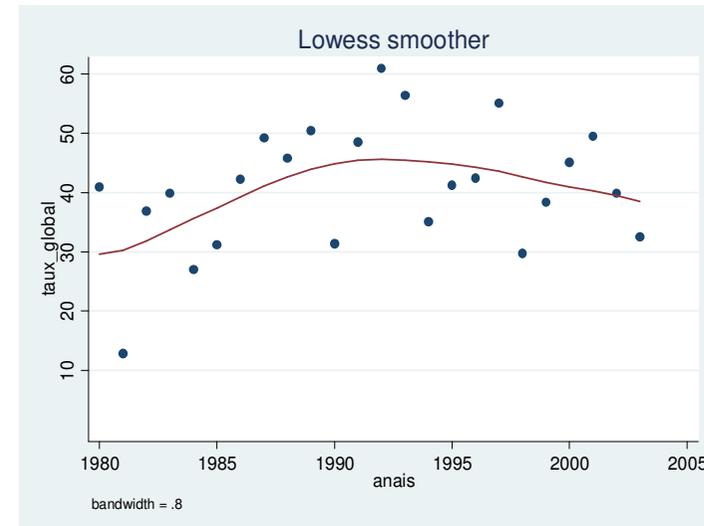
Kinder mit CP und **Gg $\geq 2500g$**
Abnehmender Trend - nicht signifikant



Kinder mit CP und **Gg 1500-2499g**
Signifikante Abnahme, Maximum 1985

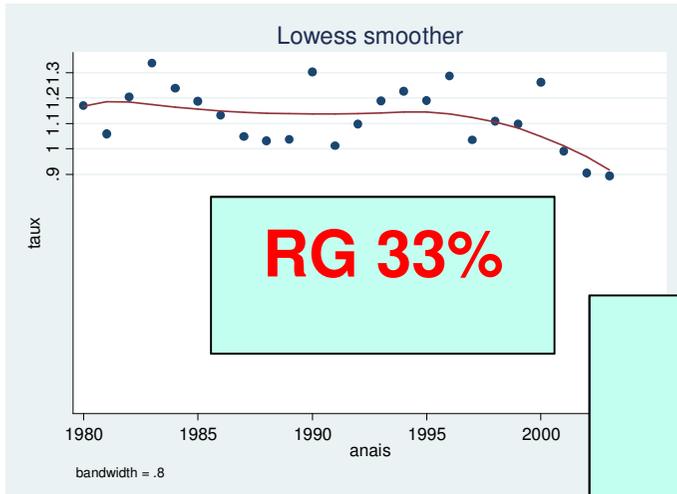


Kinder mit CP und **Gg 1000-1499g**
Signifikante Abnahme



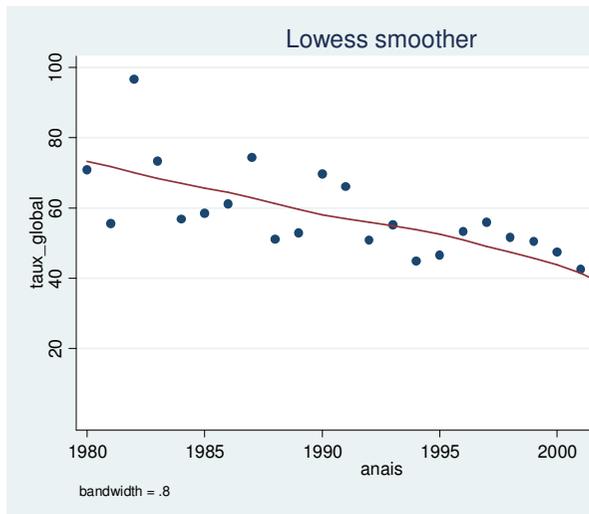
Kinder mit CP und **Gg $< 1000g$**
Kein sicherer Trend, aber Maximum um 1992

Welcher Anteil ist durch Läsionen bedingt, die um den Geburtszeitpunkt entstehen?



Kinder mit CP und **Gg >=2500g**
Abnehmender Trend - nicht signi

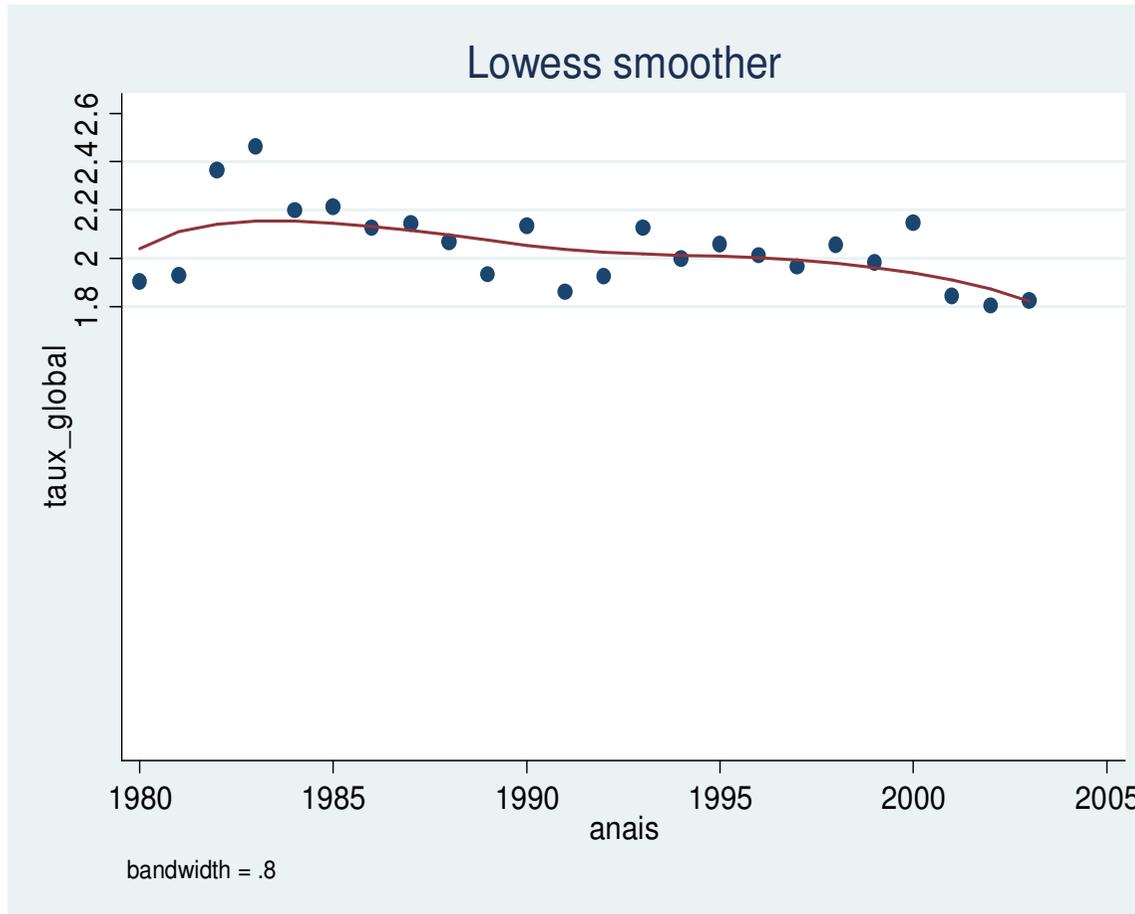
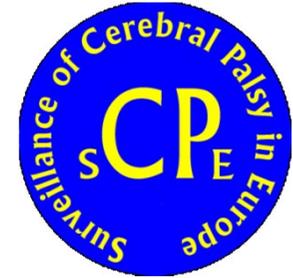
FG > 90%



Kinder mit CP und **Gg 1000-1499g**
Signifikante Abnahme

Reviews MRI in CP { *Krägeloh-Mann and Horber DMCN 2007*
Korzeniewski et al. J Child Neurol 2008
Reid et al. DMCN 2014

CP-Rate gesamt nimmt ab!



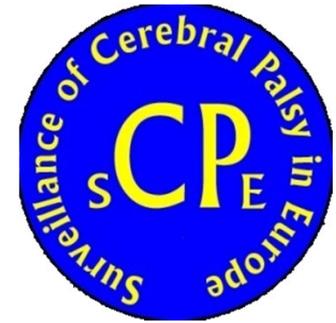
1.90 p.1000 LB 1980

1.77 p.1000 LB 2003

-15 % über 24 Jahre!

Signifikant $p < 0.001$

Zusammenfassung



„A common language on CP“ ermöglicht, dass man europaweit das Krankheitsbild besser beschreiben/verstehen kann

*Schweregrad der motorischen Behinderung (fkt Scores)
zusätzliche Behinderungen (Kognition, Sehen, Epilepsie...)*

darunter möglich zu zeigen:

Prävalenz bei FG nimmt ab

bei sinkender Mortalität in allen Gruppen

erstmal auch die Gesamtprävalenz der CP

„driven by changes in preterm prevalence“

Prävalenz der bilateralen Form beim FG nimmt ab

US-CP Prävalenz gleich (FG) bzw zunehmend? (RG)

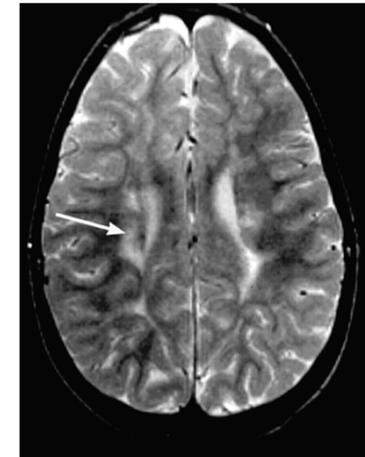
www.scpenetwork.eu

Zusammenfassung

Prävalenz der BS-CP beim FG nimmt ab



FG: PVL ↓

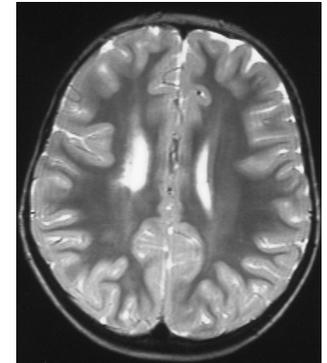


Zusammenfassung

Prävalenz der US-CP beim FG bleibt gleich



Infarkte

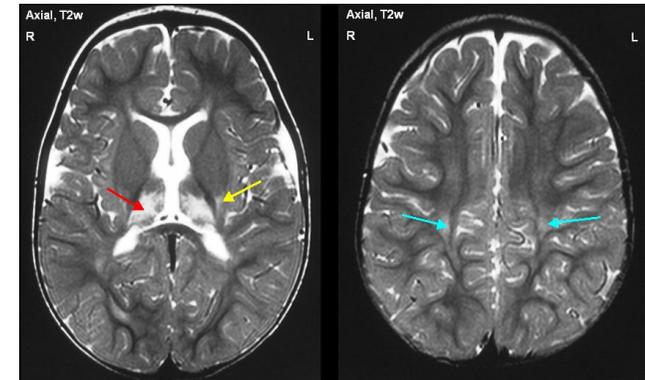


posthämorrhagische Sequelae



Zusammenfassung

Spannend: was passiert beim RG nach
Asphyxie? - Hypothermie



Neuroplastizität des jungen Gehirns

Gegensätzliche Hypothesen:

Die kompensatorischen Fähigkeiten des unreifen, sich entwickelnden Gehirns sind **größer** als die des erwachsenen Gehirns.

Margaret Kennard, amerikanische Neurobiologin

Kennard Amer J Physiology 1936)

Das junge Gehirn reagiert empfindlicher auf Schädigung –
ist vulnerabler

Donald O. Hebb, kanadischer Psychobiologe

Hebb, Proc Amer Phil Soc 1942

Gehirnläsionen und Plastizität

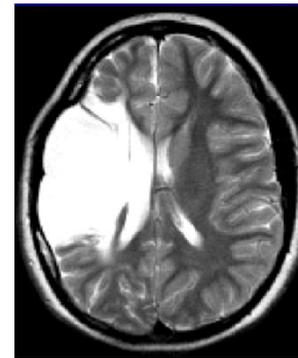
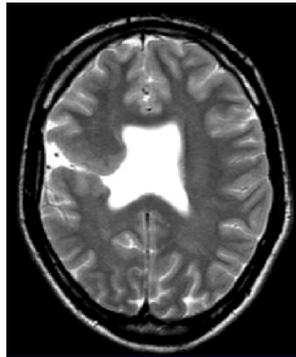
Unilaterale Läsionen



maldevelopment

p.v. white matter

cortico-subcortical

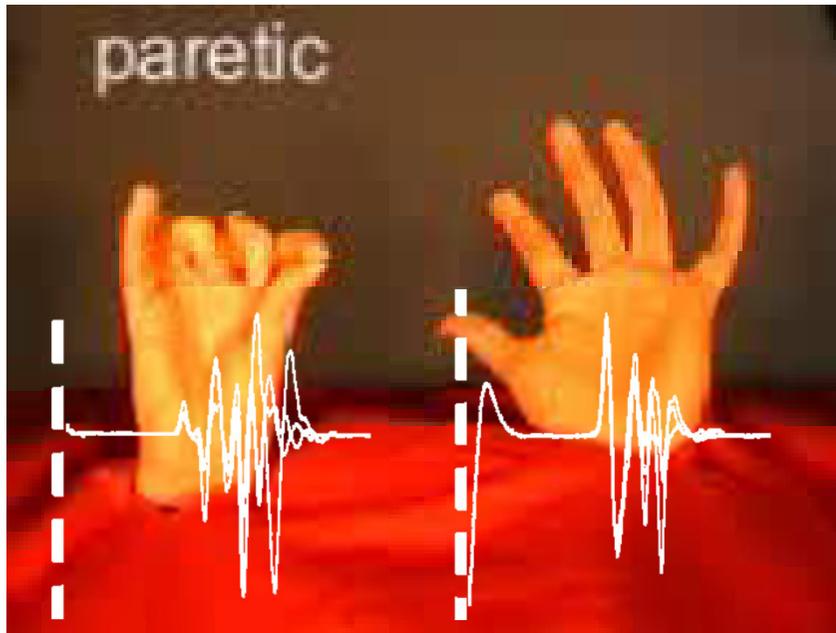
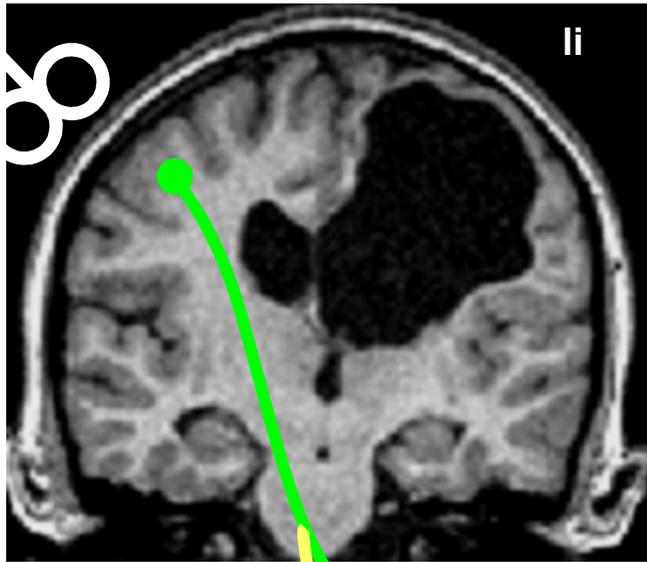


24

36

40 weeks

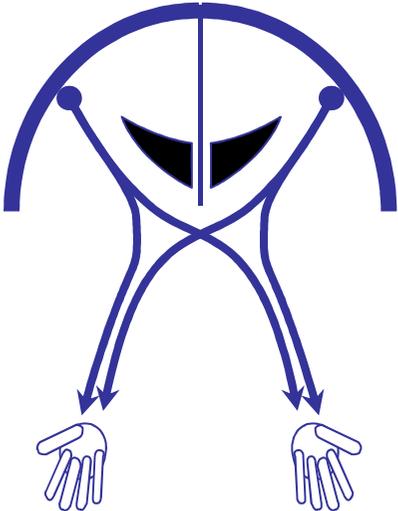
brain development/gestation



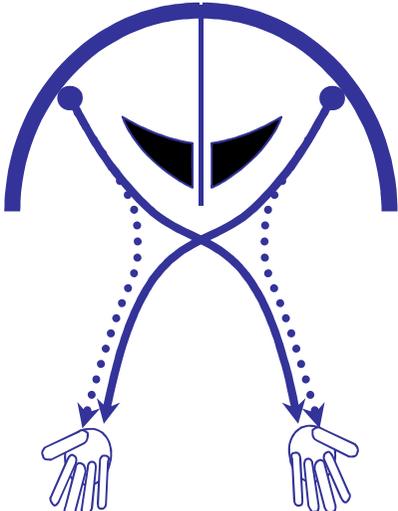
Entwicklung des cortico-spinalen Systems

Eyre et al, NEUROLOGY 2001

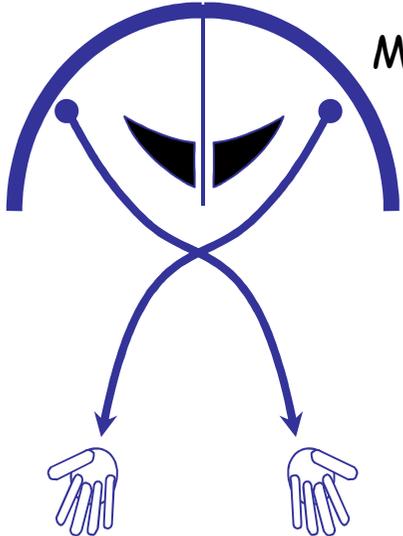
normal:



pränatal



früh postnatal

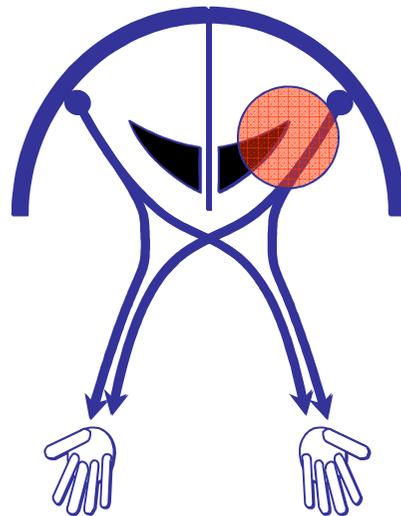


spät postnatal

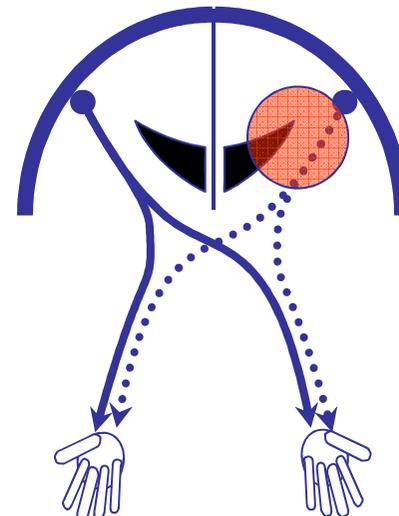
Plastizität im cortico-spinalen System

beruht auf alternativen Bahnen - interhemisphärisch

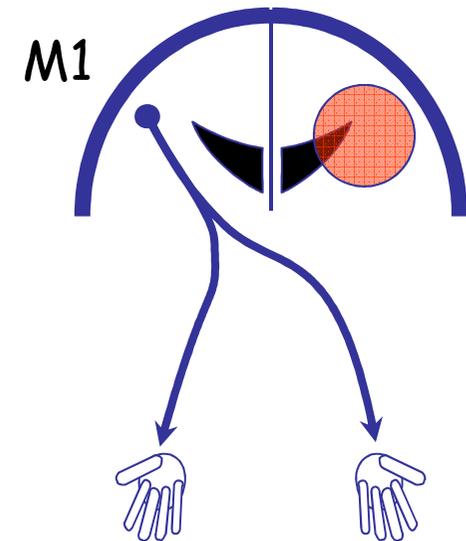
After early unilateral lesions:



pränatal



früh postnatal



spät postnatal

*Carr et al, Brain, 1993,
Maegaki et al, Neurology 1995,
Staudt et al, Neuropediatrics 2000*

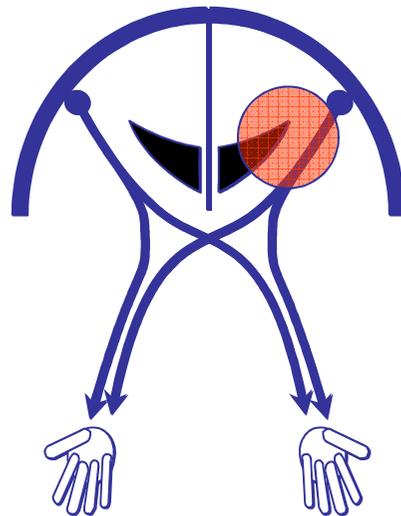
*Staudt et al, Brain 2002,
Staudt et al, J Neurosurg 2004,
Staudt et al, Ann Neurol 2004*

Plastizität im cortico-spinalen System

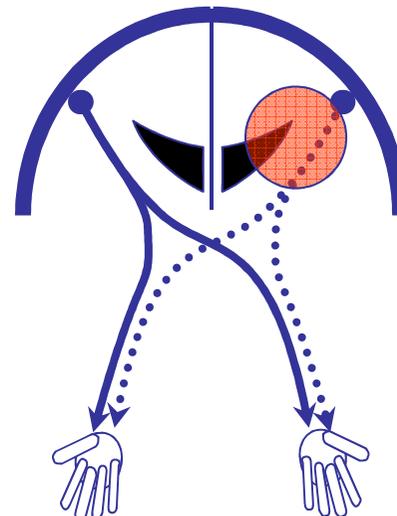
beruht auf alternativen Bahnen - interhemisphärisch

Reorganisation spezifisch für die frühe Gehirnentwicklung.

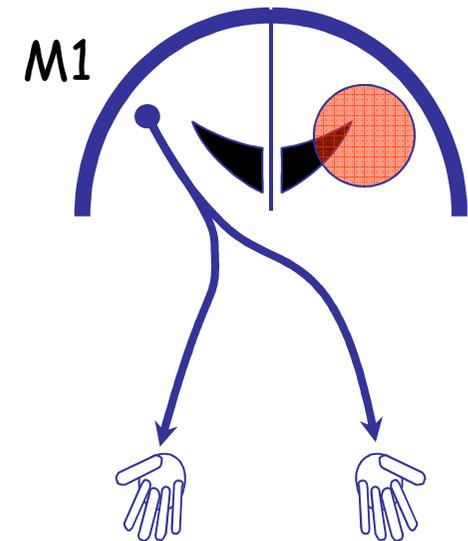
After early
unilateral
lesions:



pränatal



früh postnatal



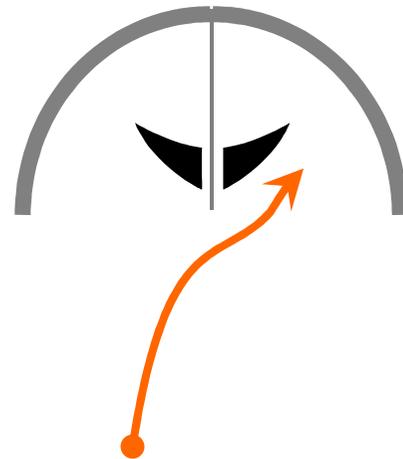
spät postnatal

Funktion beeinträchtigt – je später die Läsion, desto mehr

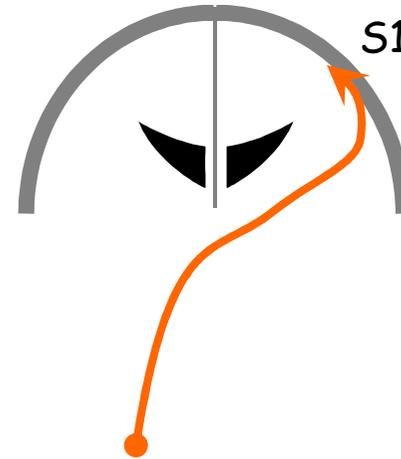
Entwicklung des sensorischen Systems

Kostovic et al, Anat Rec 2002

normal:



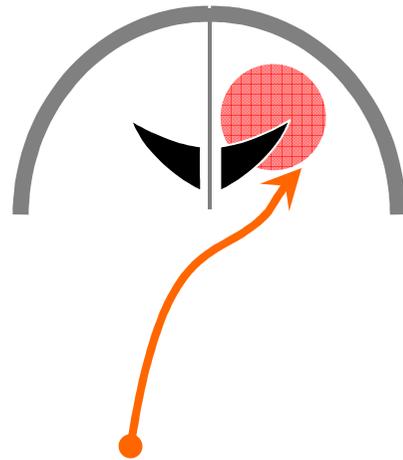
pränatal



postnatal

Plastizität im sensorischen System

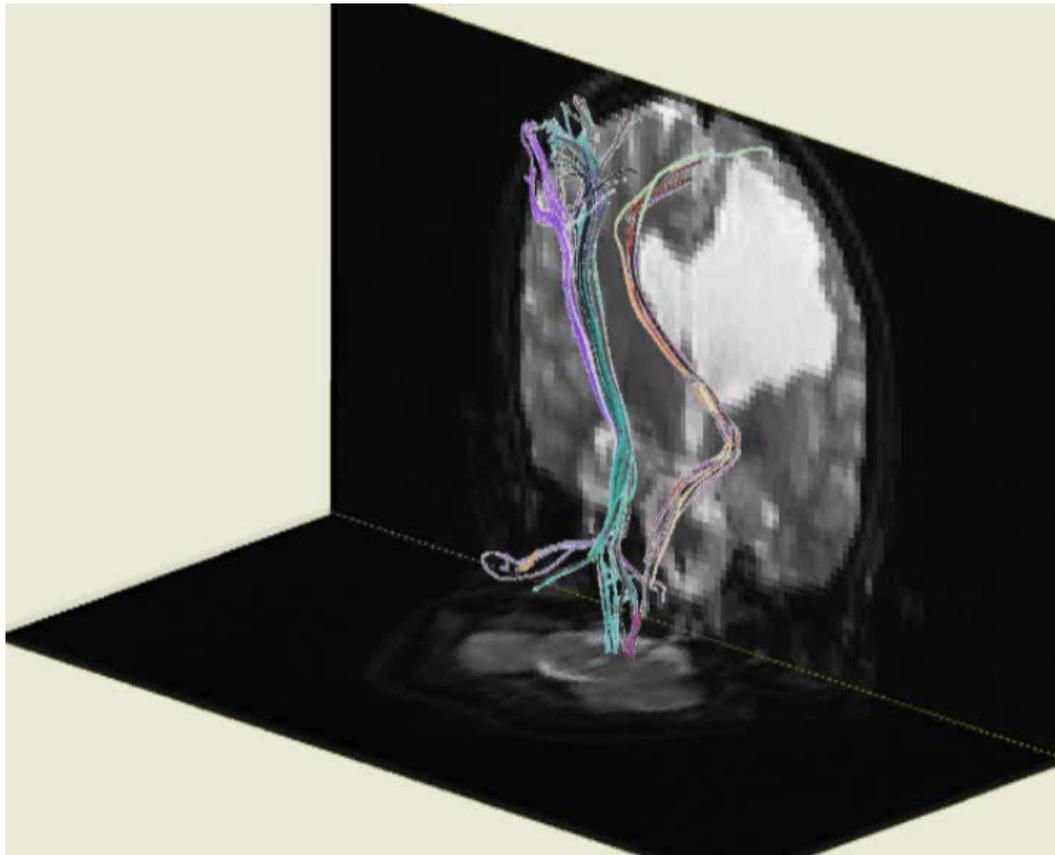
Nach frühen
unilateralen
Läsionen:



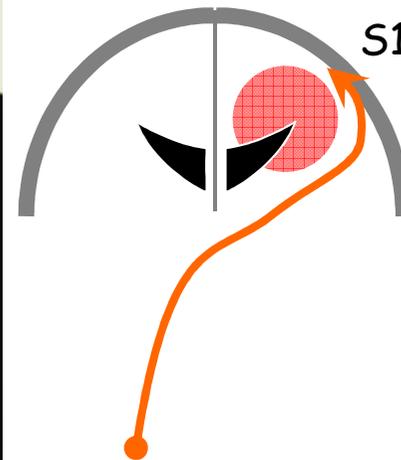
pränatal

Plastizität im sensorischen System

Kein Hinweis für interhemispherische Reorganisation!



Guzzetta et al. J Clin Neurophysiol, 2007
Wilke et al. NeuroImage 2008



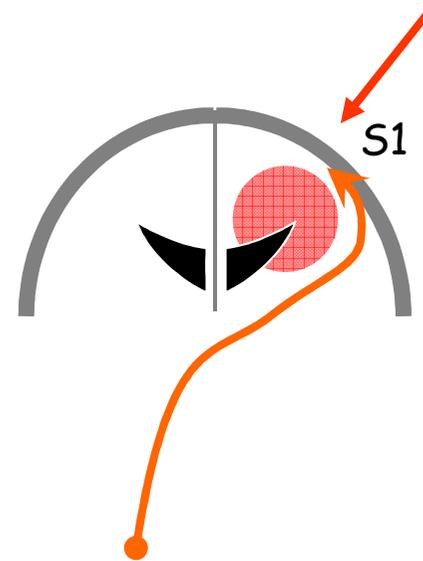
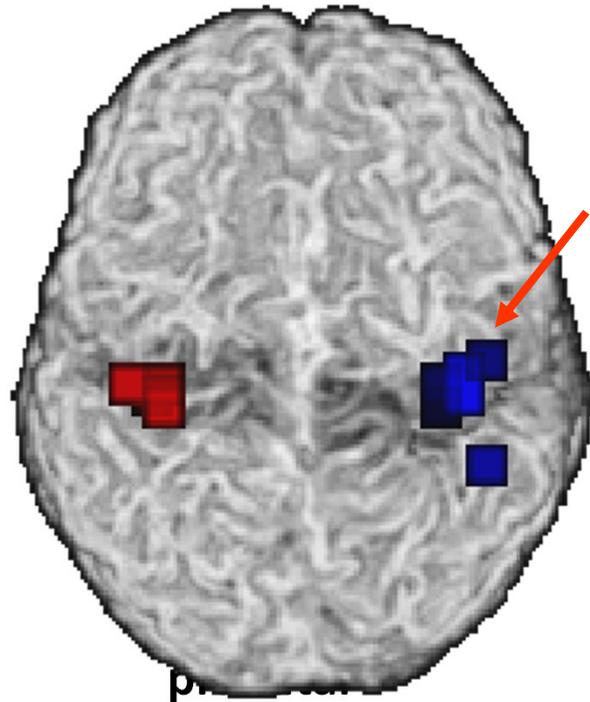
postnatal

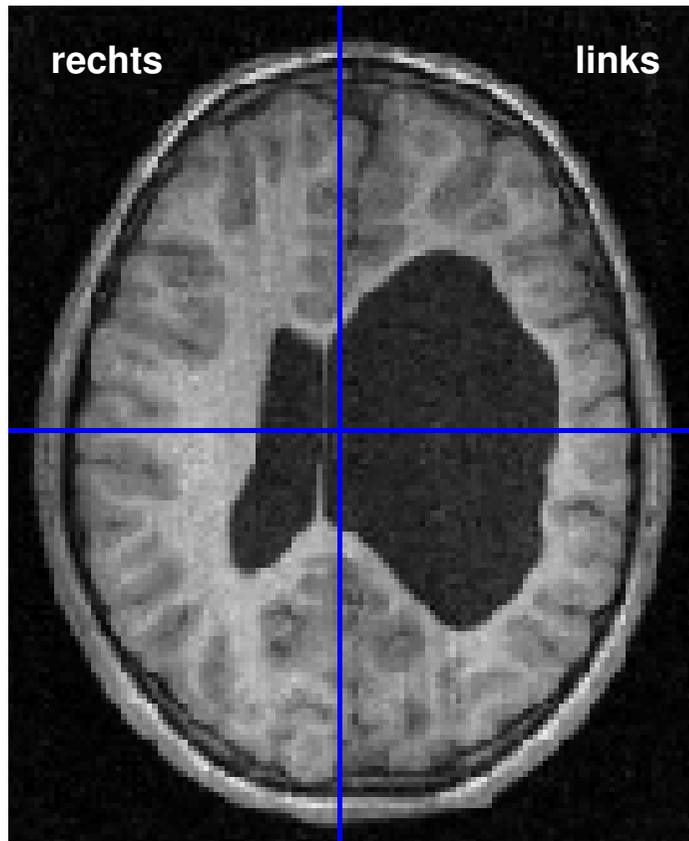
Staudt et al, Neurology 2006, 67, online access

Plastizität im sensorischen System

Keine wesentliche intrahemispherische Reorganisation!

Nach frühen
unilateralen
Läsionen:

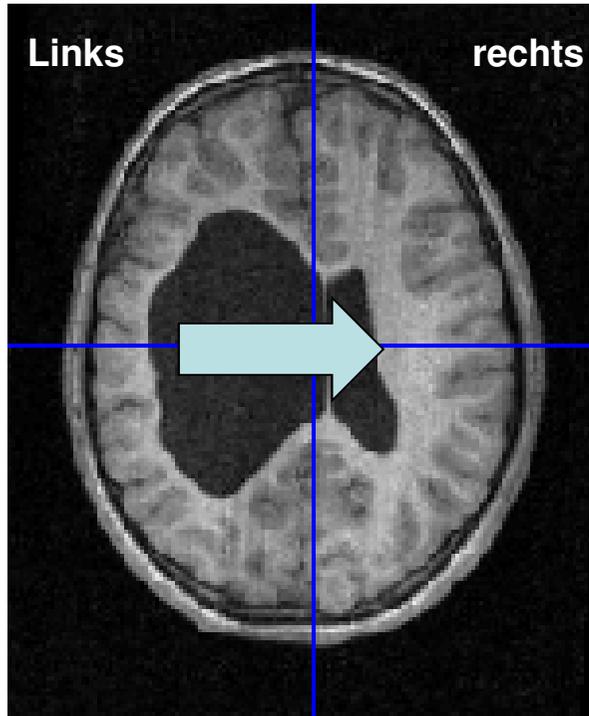




Abitur, Studium
Sprache unauffällig
(Leichtes SEV)

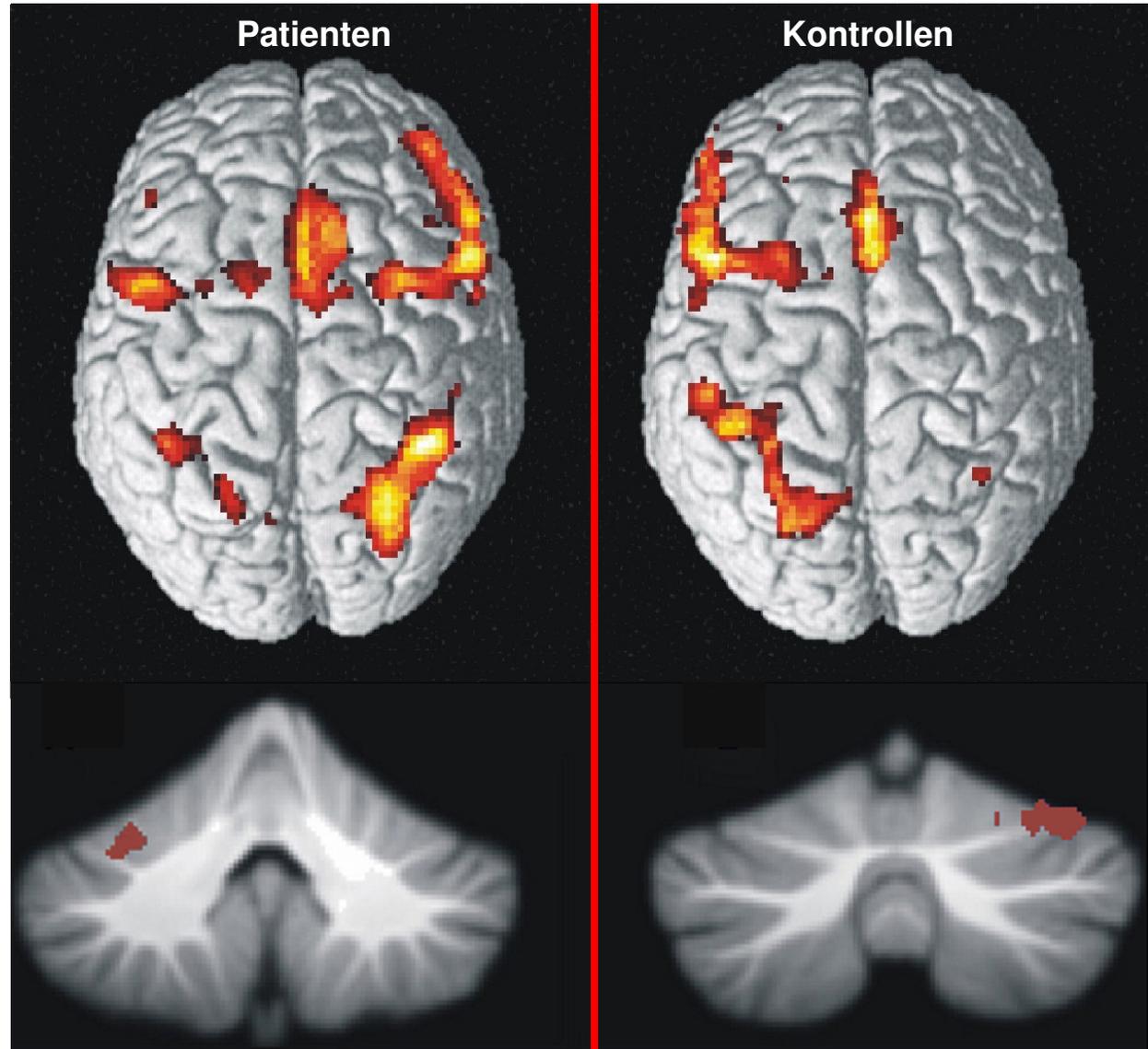


Frühe Läsionen und Sprachorganisation



Hemisphärischer Shift der Sprachorganisation

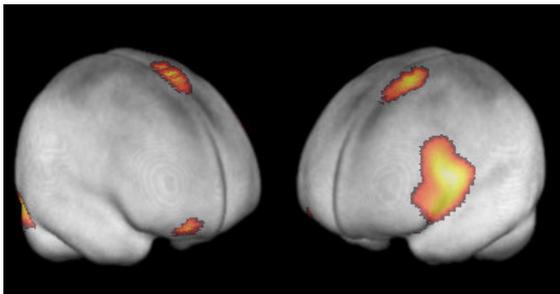
- in homotopen Arealen
- Sprach IQ unbeeinträchtigt



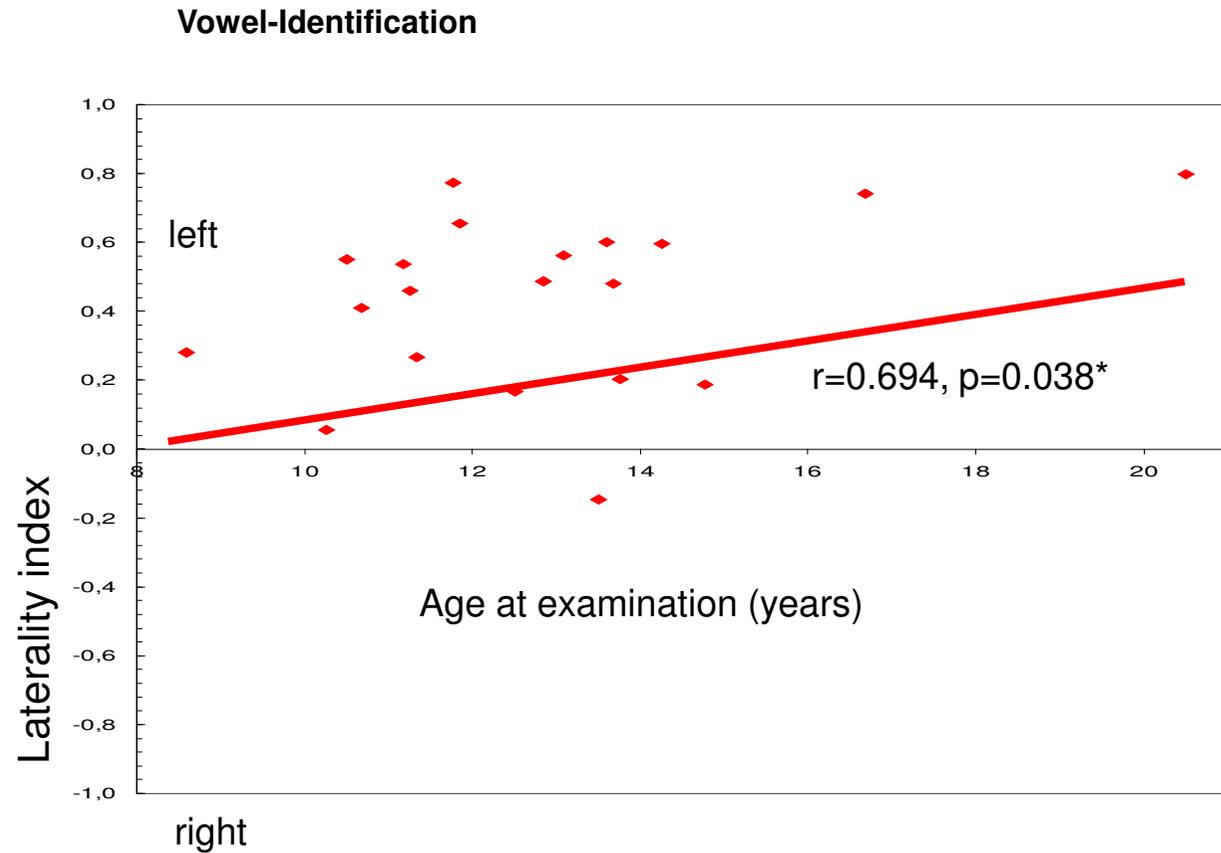
Staudt et al. Neurology 2001, NeuroImage 2002; Lidzba et al. Brain and Language 2008

Frühe Läsionen und Sprachorganisation

Korrelat: Sprache primär bilateral repräsentiert, wird dann zunehmend links lateralisiert



*Wilke, Lidzba et al.,
NeuroImage 2006;
NeuroReport 2005*



Everts, Lidzba et al., HBM 2009

Wie gut ist die Sprachkompetenz der rechten Hemisphäre?

Gegensätzliche Hypothesen:

Genetische Prädisposition:

„die linke Hemisphäre hat eine bessere Voraussetzung für Sprache als die rechte.“

vs

Äquipotentialität:

„Beide Hemisphären sind gleich befähigt für Sprache.“

Planum temporale links > rechts
schon vor der Geburt

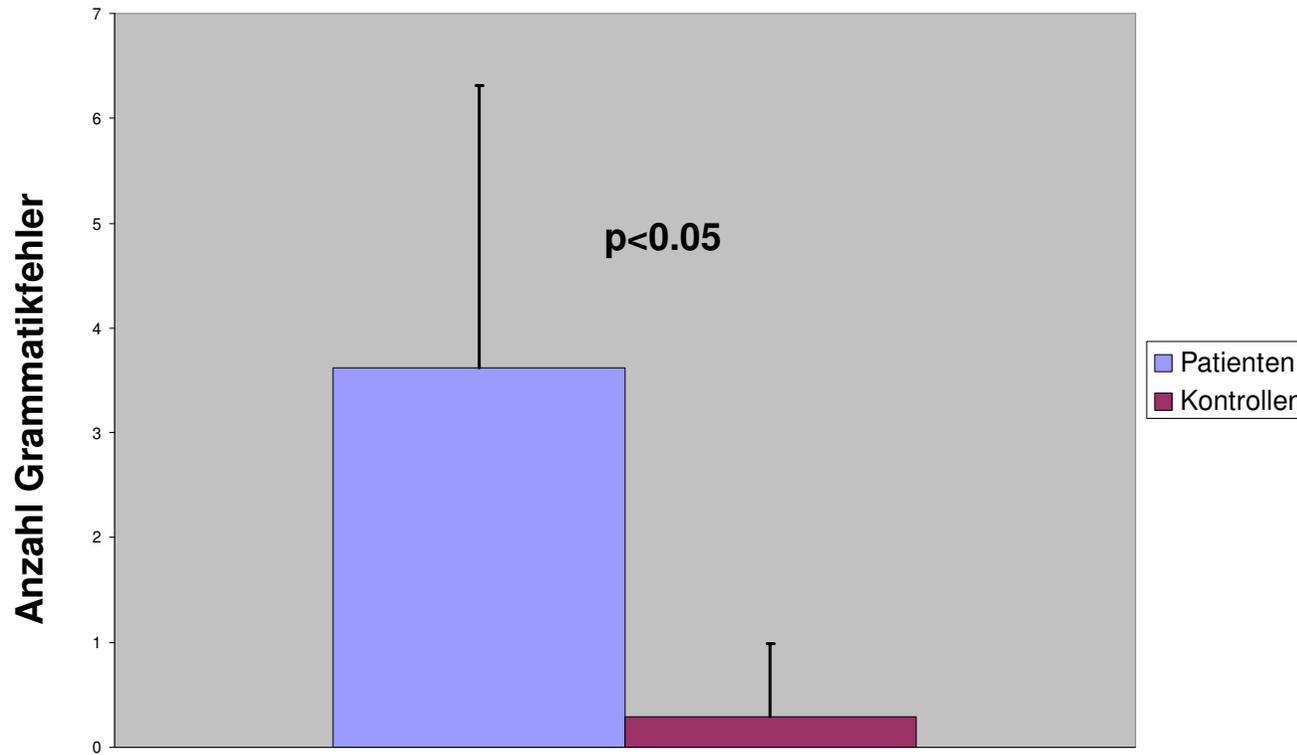
Geschwind & Sanides, 1978, Chi et al., 1977

Sprach IQ unbeeinträchtigt

reicht Neuropsychologie?
Linguistik!

Linguistische Studie

Produktion grammatischer Strukturen: Satzwiederholung

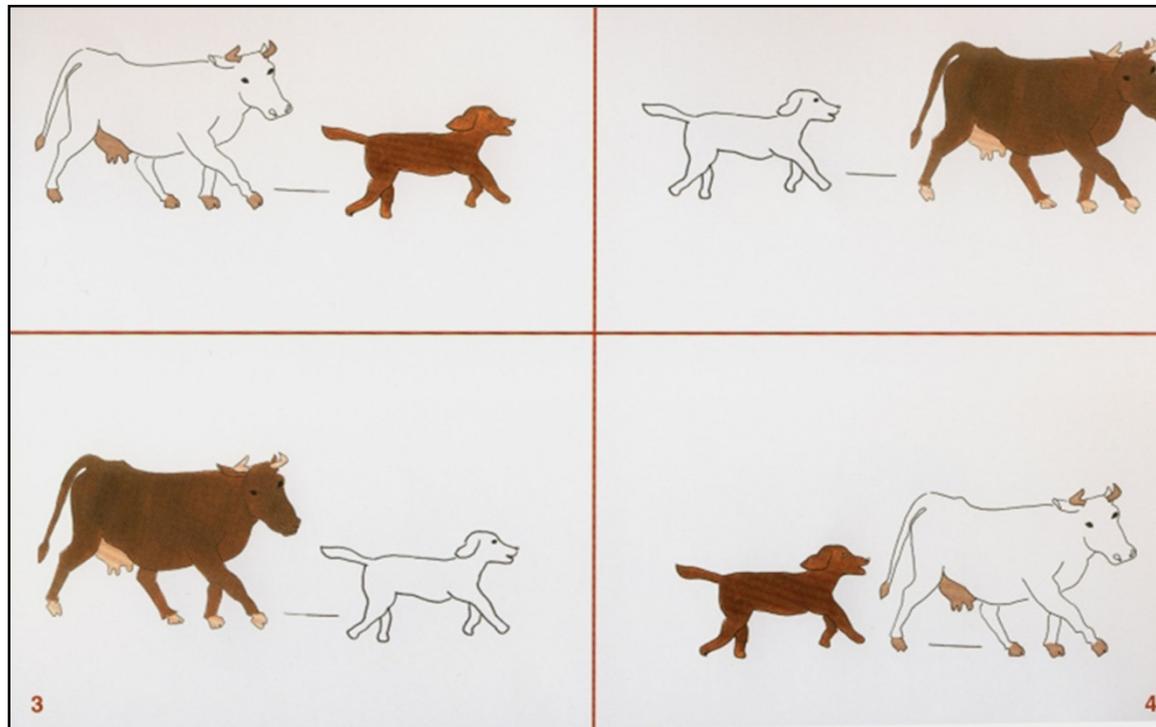


signifikant Unterschiede zwischen Patienten mit rechts hemisphärischer Sprachorganisation und Kontrollen – unabhängig vom Verbal-IQ

Linguistische Studie

„TROG-D“ Relativsatz

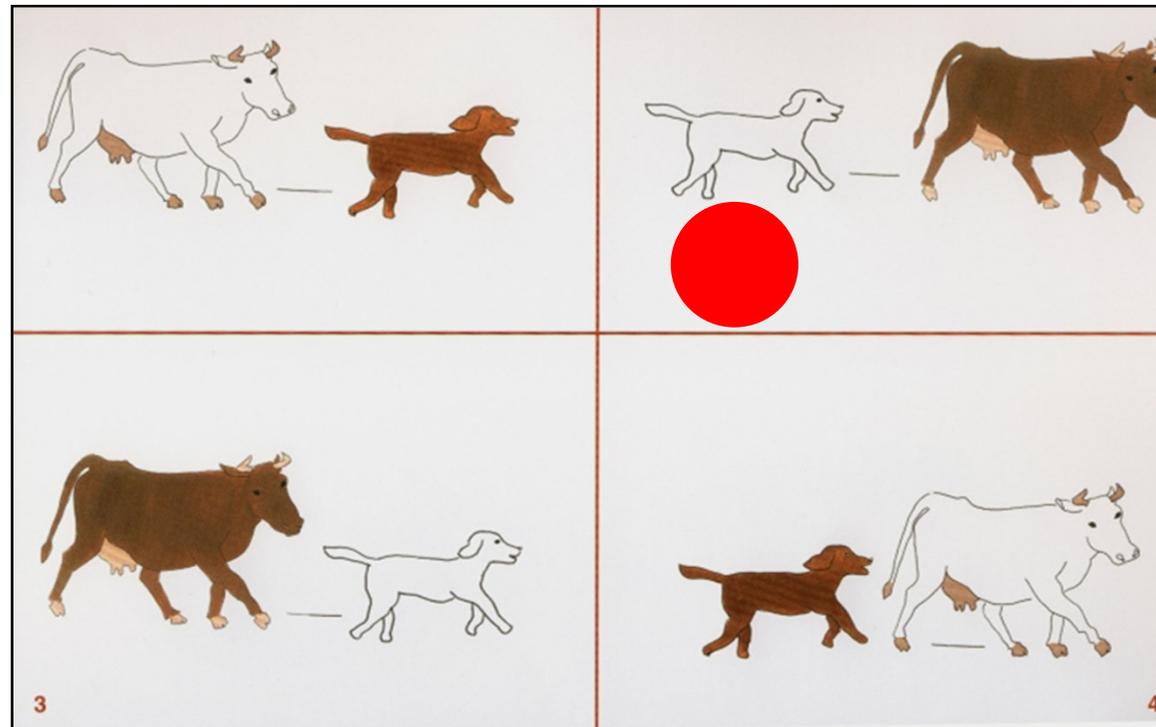
- **präsentiert:** Der Hund, den die Kuh jagt, ist braun.



Linguistische Studie

„TROG-D“ Relativsatz

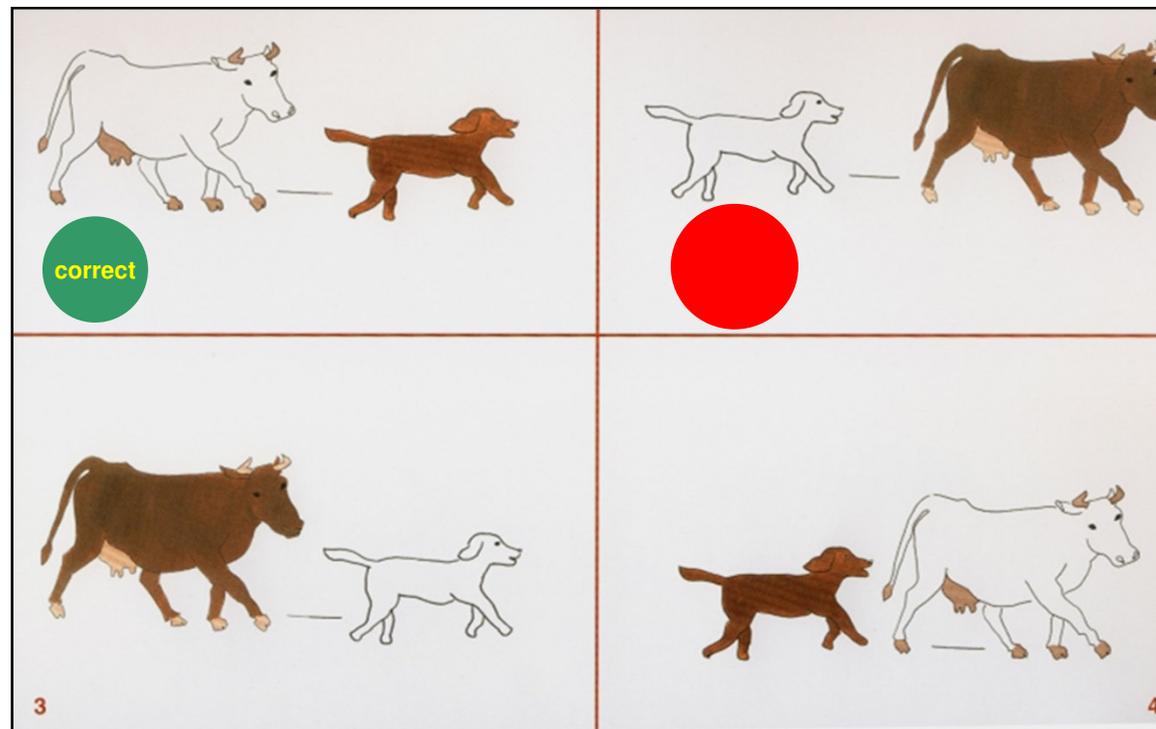
- **präsentiert:** Der Hund, den die Kuh jagt, ist braun.
- **Patient zeigt:** der Hund jagt die braune Kuh.



Linguistische Studie

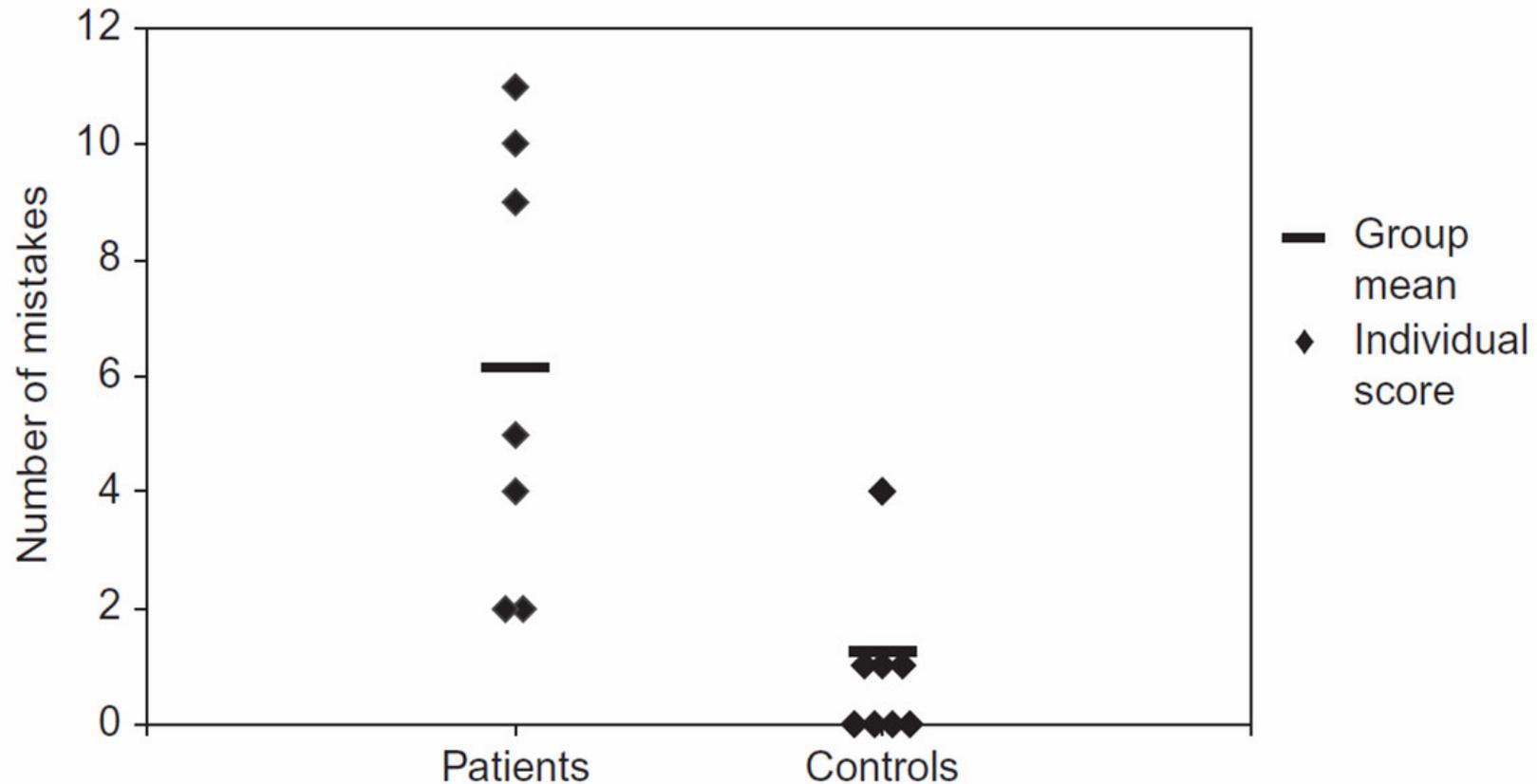
„TROG-D“ Relativsatz

- **präsentiert:** Der Hund, den die Kuh jagt, ist braun.
- **Patient zeigt:** der Hund jagt die braune Kuh.



Linguistische Studie

„TROG-D“ Relativsatz



signifikant Unterschiede zwischen Patienten mit rechts hemisphärischer Sprachorganisation und Kontrollen – unabhängig vom Verbal-IQ

Konklusion – unilaterale Läsionen

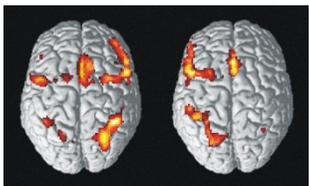
höhere Plastizität – nutzt die gesunde Hemisphäre

homotope Areale

- **Aber mit Einschränkungen**



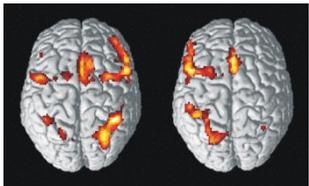
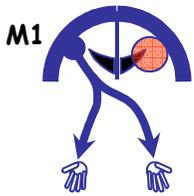
- Ipsilaterale Bahnen im **motorischen System**
 - Funktionalität eingeschränkt,
 - Funktionalität nimmt ab mit höheren GA
- Kein Hinweis für corticale Plastizität im **sensorischen System**, der primäre somatosensorische Cortex hat *frühe Determinanten*
- Auch für **Sprache** Hinweise, dass Hemisphären nicht gleich kompetent, die linke Hemisphäre hat wahrscheinlich eine genetische Prädisposition, *e.g. frühe Determinanten*



Konklusion – unilaterale Läsionen

höhere Plastizität – nutzt die gesunde Hemisphäre

- **Aber mit Einschränkungen**



- Ipsilaterale Bahnen im **motorischen System**
 - Funktionalität eingeschränkt,
 - Funktionalität nimmt ab mit höheren GA
- Kein Hinweis für corticale Plastizität im **sensorischen System**, der primäre somatosensorische Cortex hat *frühe Determinanten*
- Auch für **Sprache** Hinweise, dass Hemisphären nicht gleich kompetent, die linke Hemisphäre hat wahrscheinlich eine genetische Prädisposition, *e.g. frühe Determinanten*

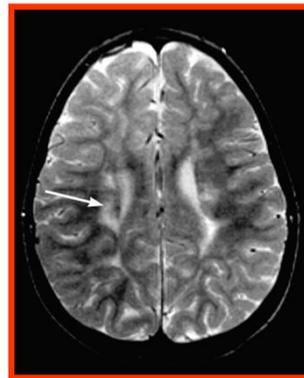
- **Plastizität ist möglich nur i.R. ontogenetische Möglichkeiten, d.h. kann keine axonalen oder corticalen Strukturen nutzen, die nicht schon in der frühen Gehirnentwicklung vorgegeben sind**

Gehirnläsionen und Plastizität

Bilaterale Läsionen



white matter



brain development/gestation

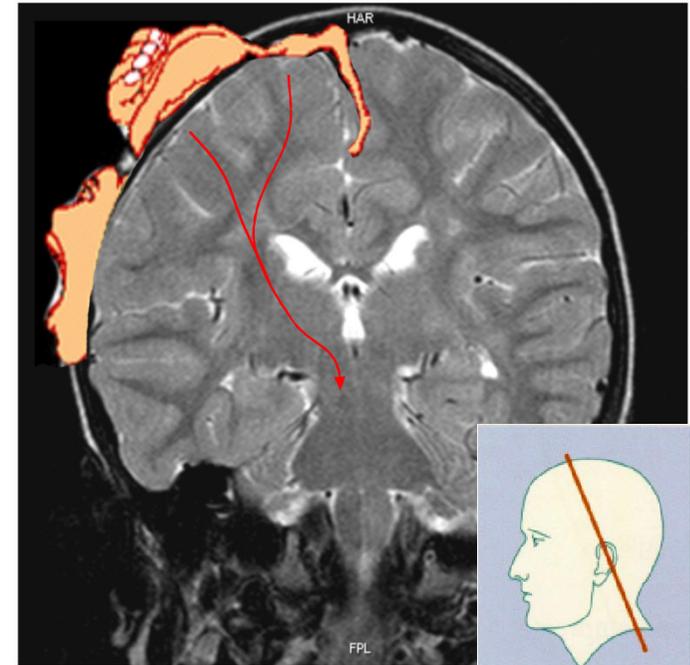
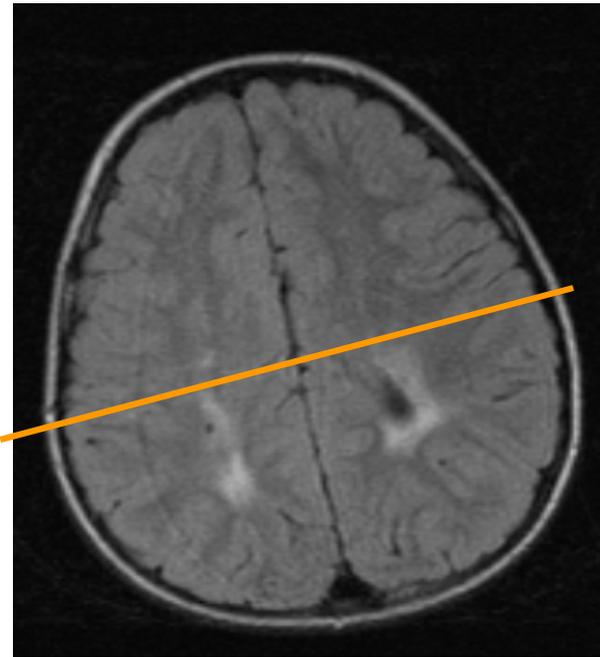
24

36

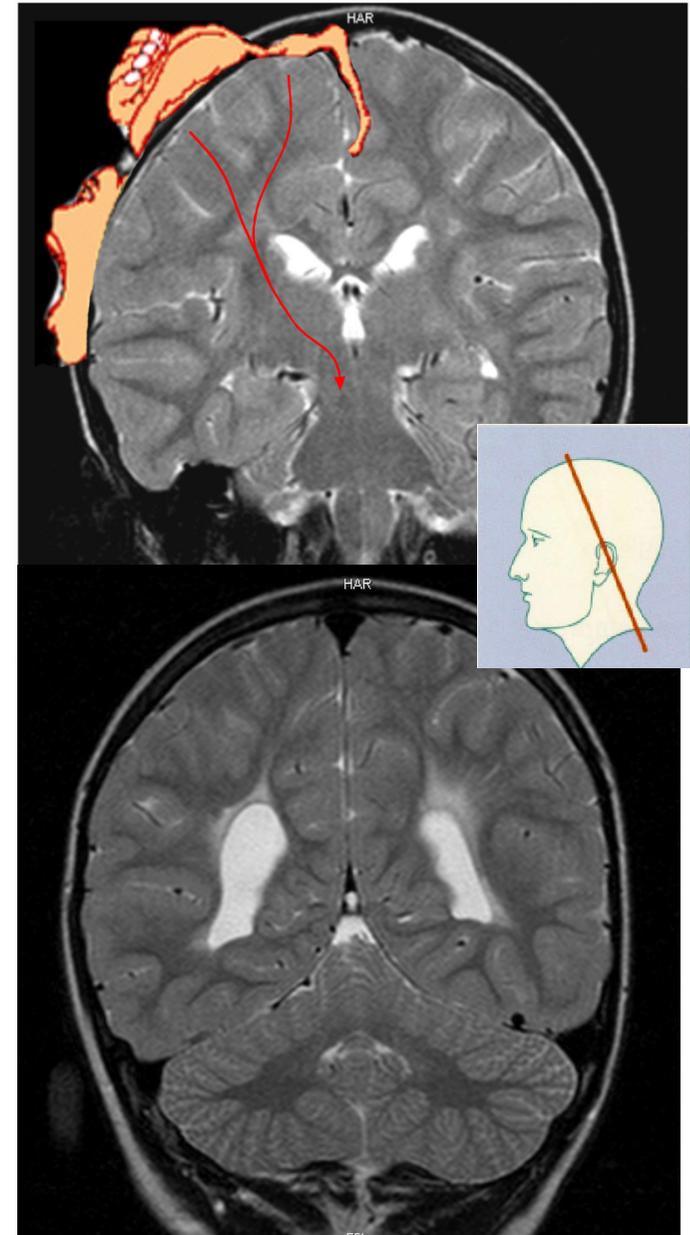
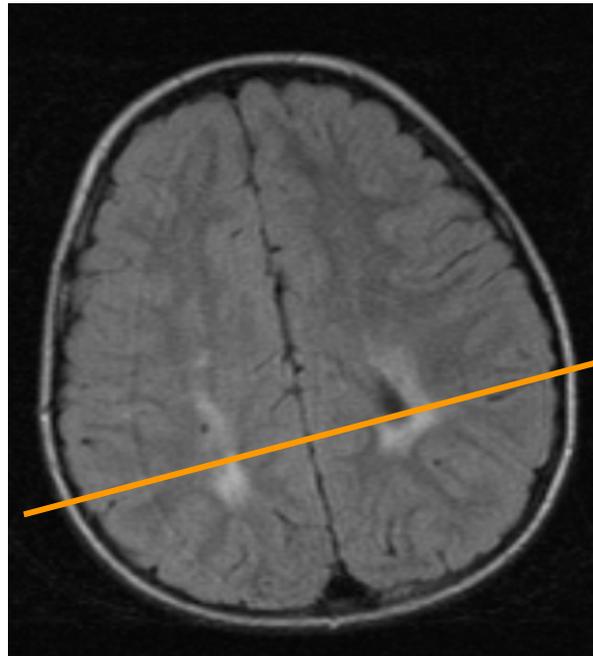
40 weeks

PVL und funktionelle Folgen

Dieser Teil der PVL verursacht CP

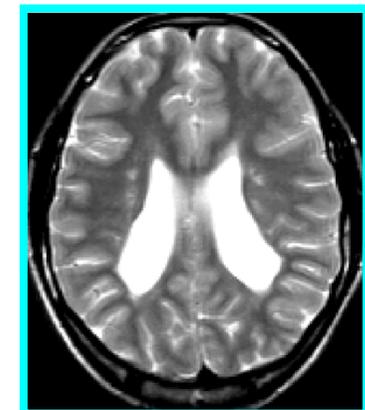
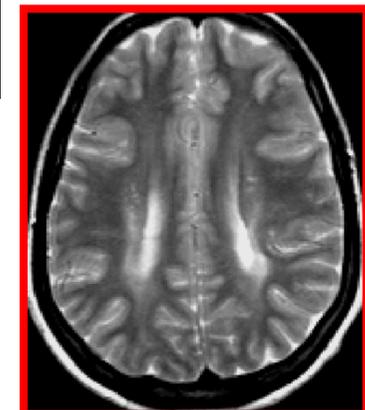
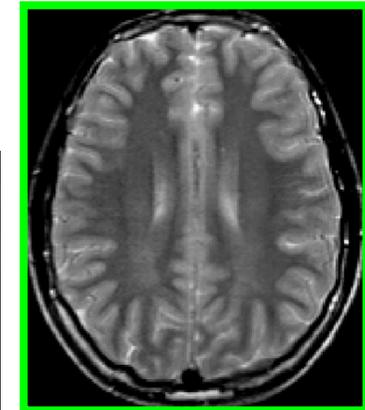
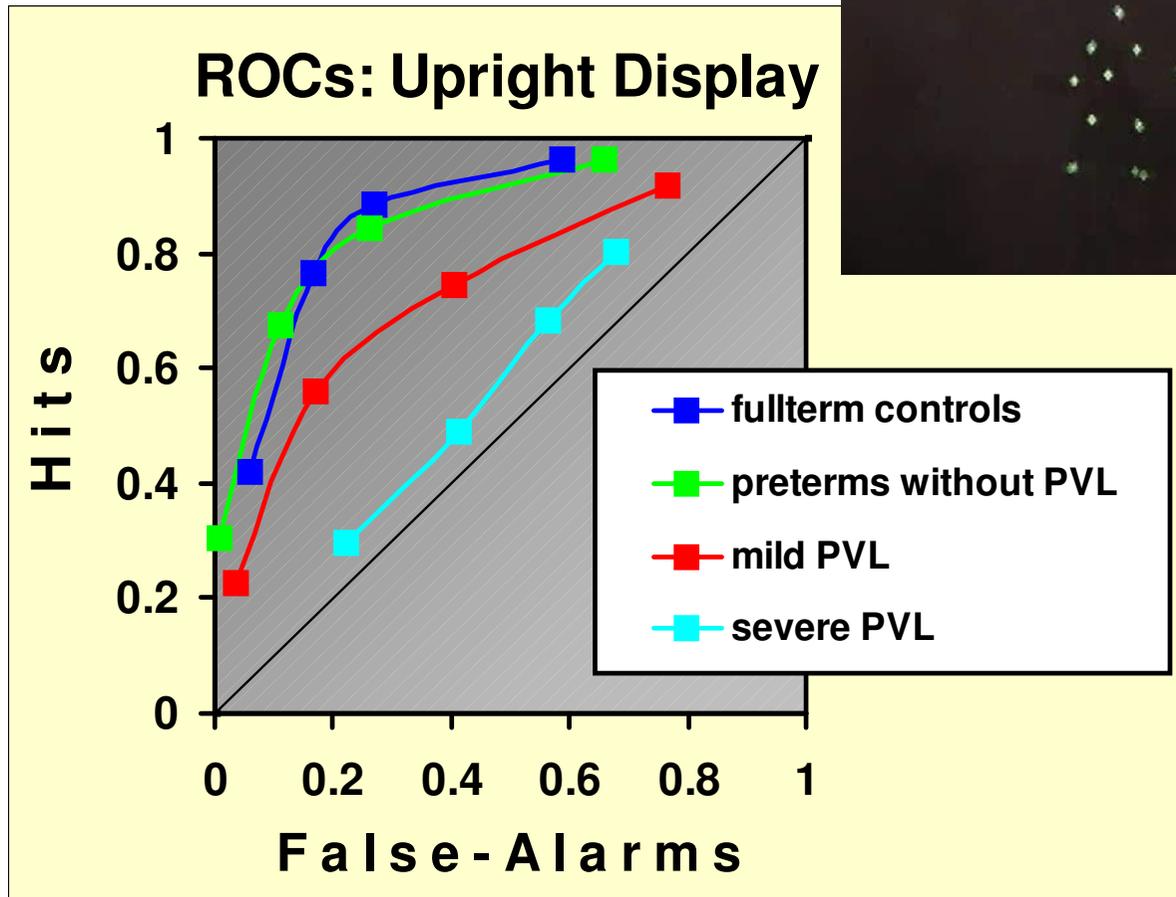


PVL und funktionelle Folgen



Folgen dieses Anteils der PVL?
Hypothese: Störung der Visuoperzeption

Biological motion perception



Pavlova et al, Neuropsychologia 2006
Pavlova et al. Cerebral Cortex 2005

„Limitations on the developing preterm brain: impact of periventricular white matter lesions on brain connectivity and cognition‘

PVL bei Frögeborenen,
ein **bilaterales** frühes Schädigungsmuster

PVL
topography

par.-occ

temporal

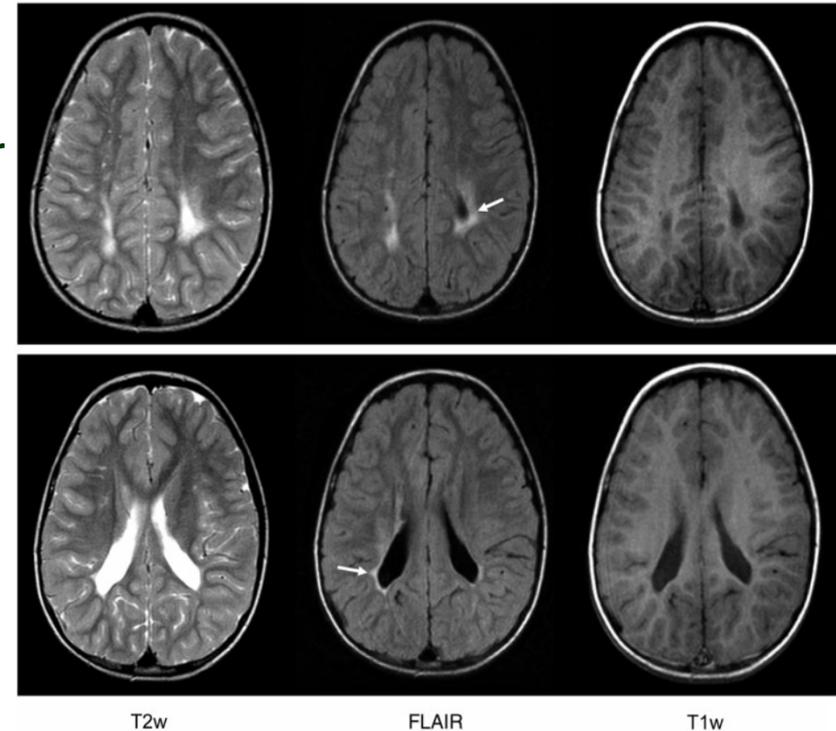
frontal +
par.occ.

Cognitive function

**Visual perception of
body motion**

Visual social cognition

navigation



review Pavlova and Krägeloh-Mann Brain 2013

Neuroplastizität des jungen Gehirns

Zusammenfassung

Gegensätzliche Hypothesen:

Die kompensatorischen Fähigkeiten sind **größer**

Stimmt für **unilaterale Läsionen** mit intaktem
homotopen Bereich in der gesunden Hemisphäre
Sprache >> Motorik
Nutzt ontogenetische Möglichkeiten

Das junge Gehirn **ist vulnerabler**

Stimmt wahrscheinlich für **bilaterale Läsionen**,
besonders wenn der homotope Bereich betroffen ist