



10:30 – 12:00 Uhr

Interdisziplinäre Konzepte zur frühen Behandlung der spastischen Bewegungsstörung

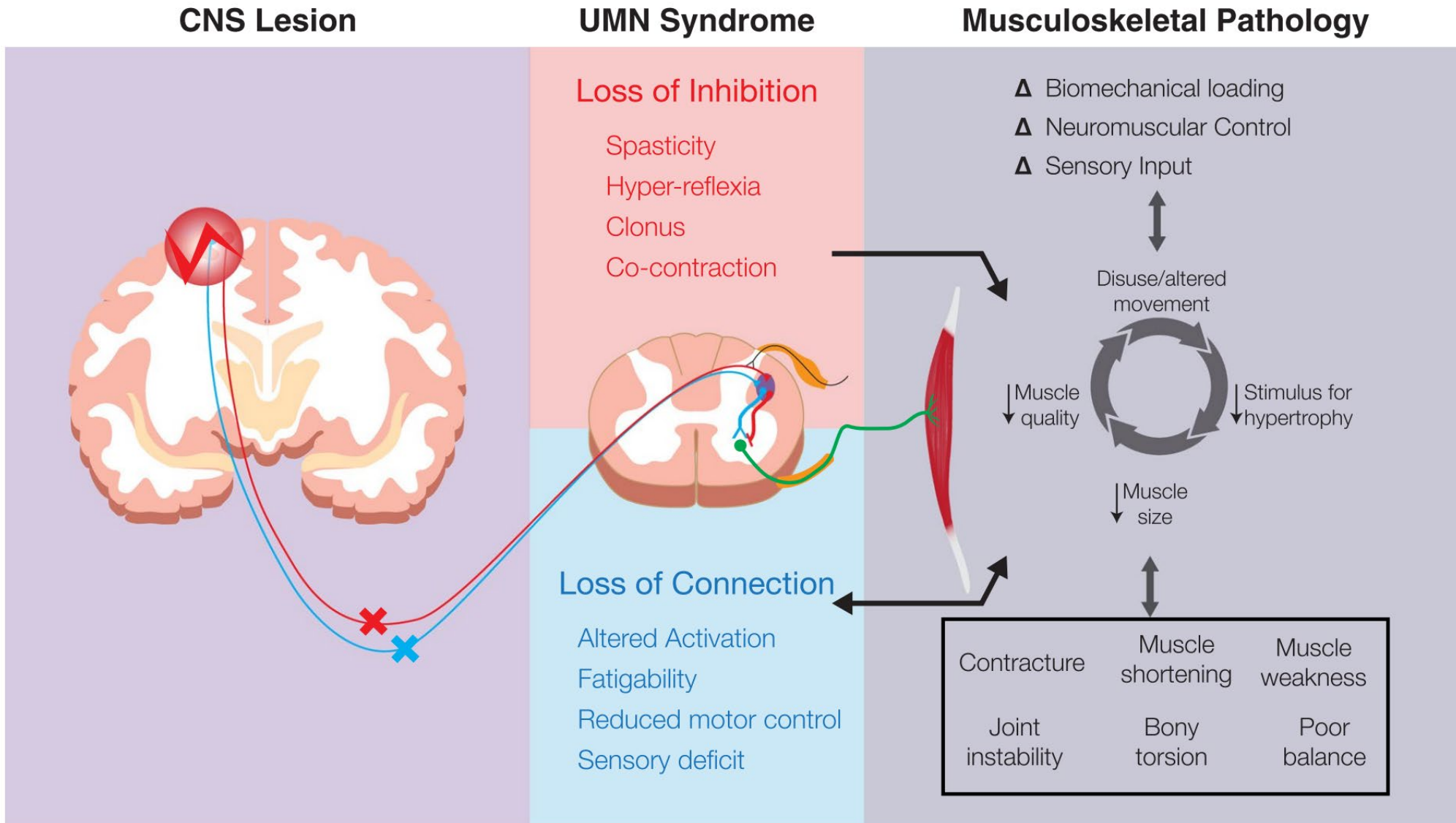
S. Berweck & M. Hösl – Behandlungszentrum Vogtareuth

H. Haberl & M. Abel – Behandlungszentrum Vogtareuth

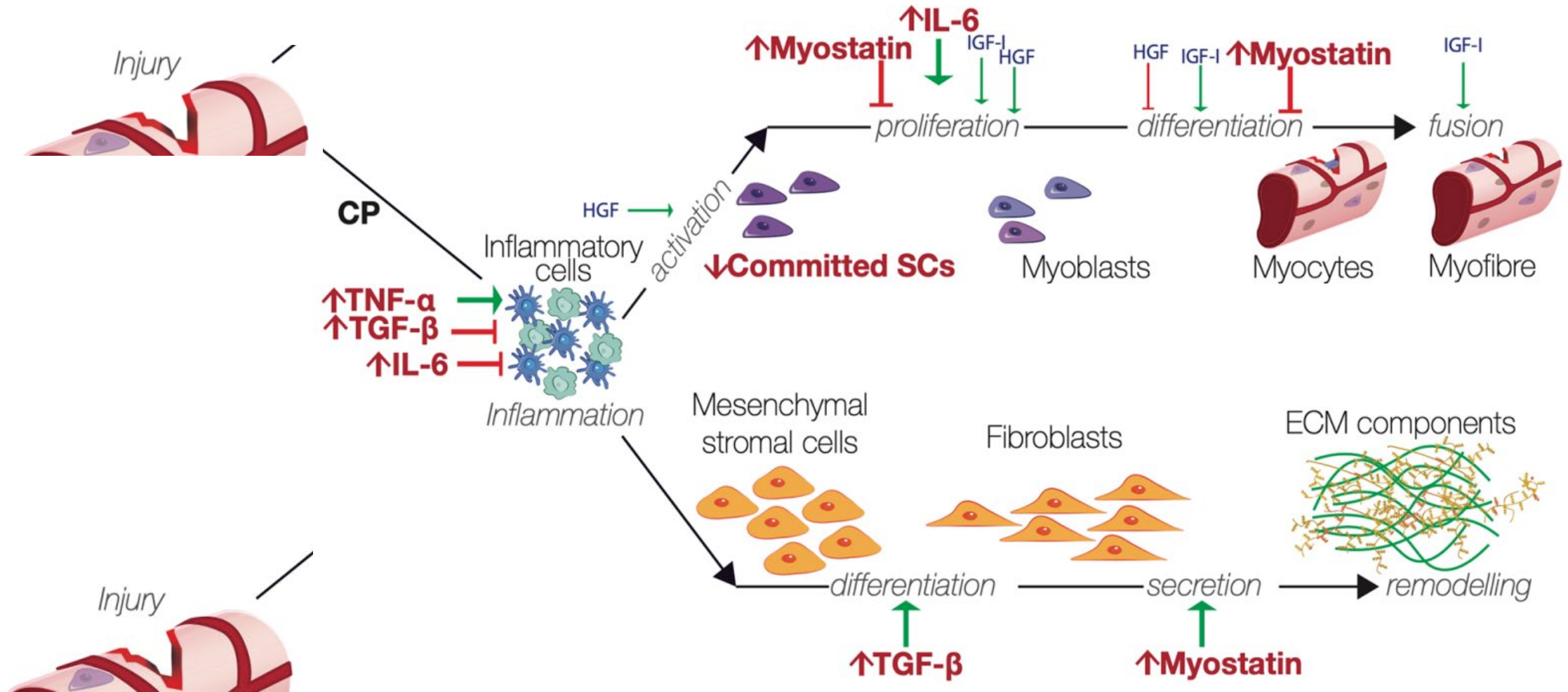
A. S. Schröder & A. Sitzberger – Kinderzentrum Maulbronn & iSPZ Hauner, LMU Klinikum München

- 1.5 – 4/1.000 Lebendgeborenen
- 17 Millionen Menschen mit CP weltweit
- 80% erreichen ein Alter > 60 Lebensjahre
- Überbegriff für “nicht progredienten” Schädigung des Gehirns ↔ Sarkopenie
- Motorische Kapazität nimmt in Abh. des GMFCS Levels und “über die Zeit” ab
- Meist als Folge von “sekundären muskuloskeletalen Problemen”, Biomechanik, Schwerkraft
- Anspruch: Diagnose binnen der ersten 6 Lebensmonate sichern (MRI, HINE, GMA, etc.)
- Frühe Diagnose = Frühe Intervention = “was heißt früh...?”
- Cerebral Palsy AND Muscle AND Children seit 2019: 1.012 Publikationen...

Interdisziplinäre Konzepte zur frühen Behandlung



Muskel – CP – zelluäre Regulation



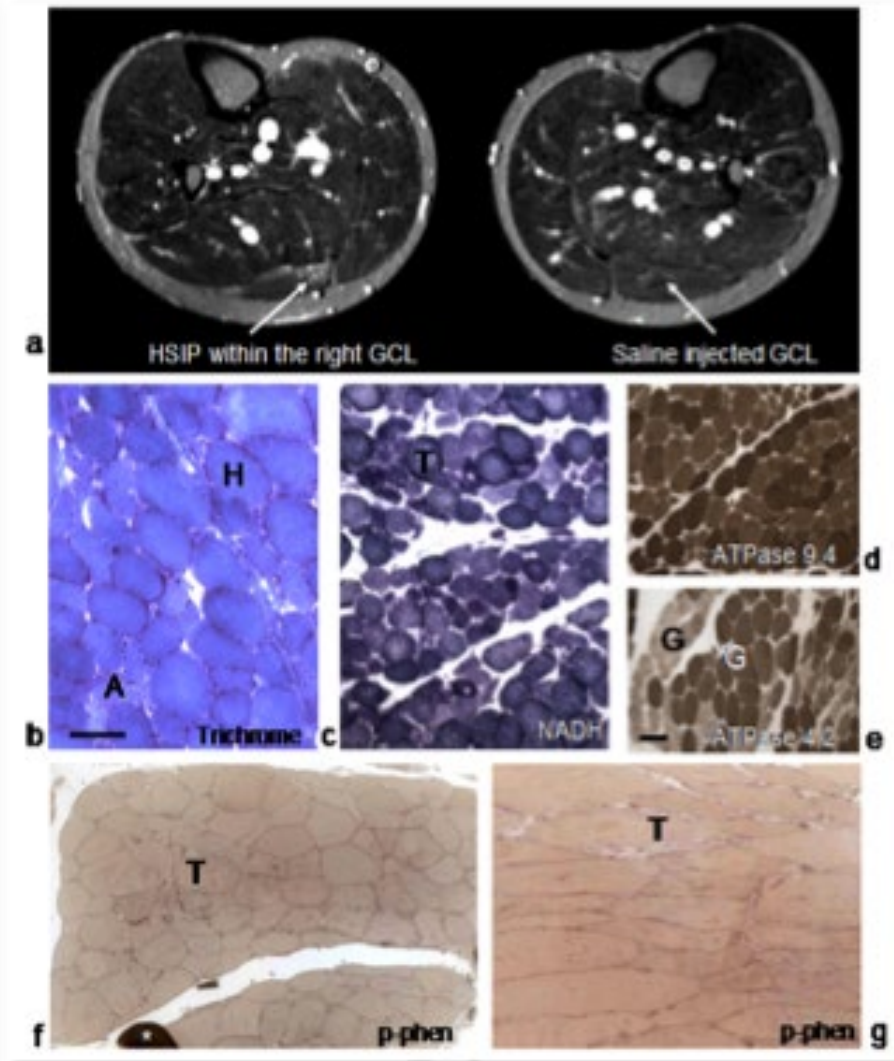
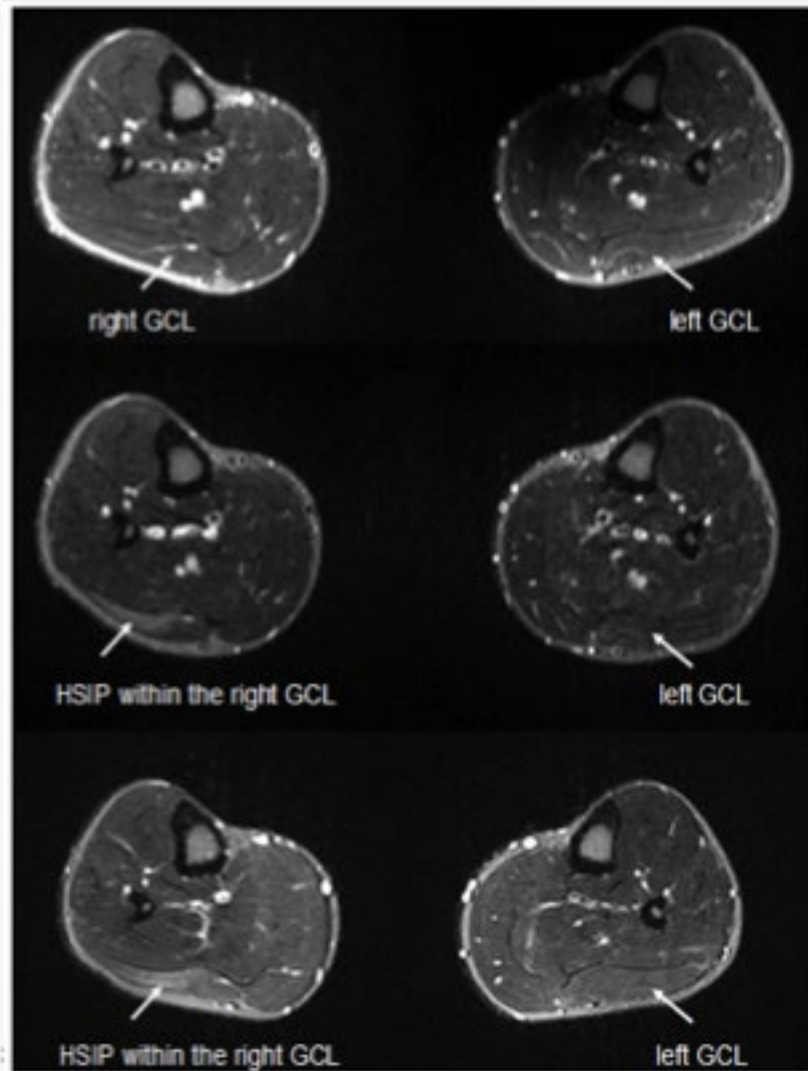
Die Muskeln von Kindern mit CP haben eine:

- Veränderte Muskelfasertypen-Verteilung
- Reduzierte Muskelgröße (PCA, mit 15 Monaten messbar)
- Variable Muskelfaserlänge (als Folge fehlendem neuralem Input und fehlender Aktivierung)
- Verlängerte Sarkomere, weniger Sarkomere in Serie (kleinste funktionelle Einheit des Muskels)
- Gesteigerten Bindegewebeanteil, Fettanteil
- Muskel-Sehnen-Apparat in Richtung Sehnenanteil verschoben (10% längere Sehnen bei CP)
- **kleiner, kürzer, schwächer, schneller erschöpft & beschleunigte Sarkopenie**

Verändertes Muskelwachstum ist Folge einer komplexen Entwicklungsbeeinträchtigung:

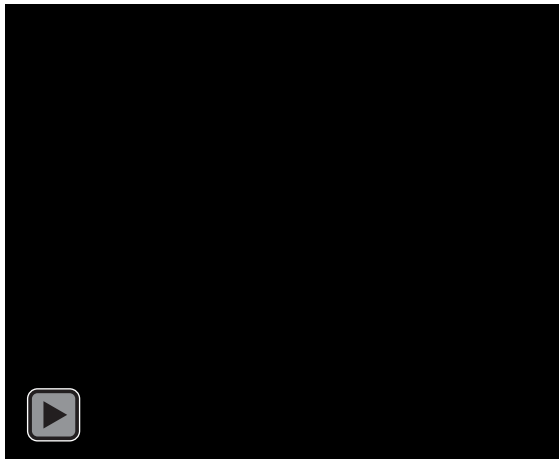
- Nerval / Läsionsmuster
- Genetik / Epigenetik
- Alimentär / endokrin
- **jeder Muskel reagiert anders, jeder Patienten zeigt einzigartige Veränderungen**

Einfluss von Interventionen? (funktionelle Therapie, Krafttraining, BoNT/A, Gips, Operationen,...)

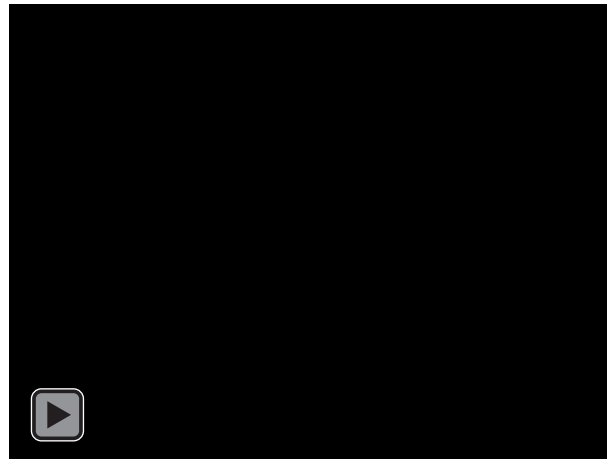


Handsfield et al. BMC
Musculoskeletal
Disorders,
2022,23:233-250.

- Hemmung der Acetylcholin-Freisetzung an der NME => Keine Muskelkontraktur an dieser NME (ca. +/- 20%/Muskel; Dosis-Wirkungsbeziehung ist nur teilweise linear)
- Reduktion des monosynaptischen Reflexbogens über die afferente Entspannung des Muskel-Sehnen-Aparates
- Atrophie der betroffenen Motorischen Einheit
- Fibrose und fettiger Umbau: möglicherweise als Indikator für beschleunigte Muskelalterung bei Kindern mit CP!
- Hypertrophie benachbarter motorischer Einheiten, benachbarter agonistischer Muskeln und antagonistischer Muskeln



Vor BoNT korr. 21 Monate



korr. 25 Monaten



8 Jahre

- Adressiert "die Spastik" – Streck-reflex (Plus-Symptomatik nach Lance Definition)
- Richtige Indikationsstellung...
- In Kombination mit intensiver Therapie: Verbesserung der Körpermotorik (& Handmotorik)
- Erleichterung der Mobilität (z.B. bei Transfers)
- Reduktion von Schmerzen / QoL
- Cave: Ataxie, Dystonie, Hypotonie/Schwäche
- **Direkter Einfluss auf den Muskel: keine guten (Langzeit-) Daten...**

- Ziel: Ökonomisierung der biomechanischen Verhältnisse.
- Datenlage auf direkten Einfluss auf die Muskelarchitektur sehr heterogen...
- Sehnenverlängerung: Reduktion der Muskelfaserlänge, Verlängerung der Sehnenanteile im Muskel-Sehnen-Aparat.
- Intramuskuläre Verlängerung: Einfluss auf die Anzahl und Dehnungszustand der Sarkomere in Serie.
- **Direkter Einfluss auf den Muskel: keine guten (Langzeit-) Daten...**

- Passive Dehnungsübungen “bringen nichts”.
- Anhaltende Dehnungstherapie über Orthesen/Gipstherapie kann ROM verbessern, aber führt nicht zu Kraftaufbau, ggf. Negative Beeinflussung des Muskel-Sehnen-Aparates
- Prävention von Kontrakturbildung über dynamische Langzeit-Dehnung z.B. Lagerungsschienen mit Gelenk sind eine Rationale, **die Evidenz uneinheitlich.**
- Interventionen die Muskelschwäche adressieren (inkl. Neurostimulation) haben Muskelzuwachs gezeigt (Faszikellänge, physiologischer Muskelquerschnitt, Muskeldicke). **Diese Verbesserung kann mit einer funktionellen Verbesserung bei ADLs einhergehen...**
- Mechanische Überlastung kann aber auch zu Verletzung und Inflammation und vorschnellem Abbau von Muskel führen...?

Einbettung in Therapeutisches Setting

Parameter	Intensity	Volume	Speed	Frequency	Duration	Rest
Muscle strength	70% to 85% 1RM	3 sets of 6–10 repetitions	Slow and controlled to moderate	2–3 × per wk (non-consecutive days)	8–20wks	1–2min between sets; 48h between sessions
Muscle power	60% to ≥80% 1RM	3–6 sets of 1–6 repetitions	<i>Concentric:</i> fast as possible <i>Eccentric:</i> slow and controlled over 2–3s	2–3 × per wk (non-consecutive days)	8–20wks	1–2min between sets; 48h between sessions

Abbreviation: 1RM, one repetition maximum. Reproduced with permission from Moreau.⁵⁰

Objectives: The study assessed the effects of 10 wk leucine supplementation in adolescents and adults with CP.

Methods: The study was a single-center randomized controlled trial. Twenty-four participants were randomly assigned to a control group ($n = 12$) or a leucine group ($n = 12$). L-Leucine (192 mg/kg body mass) was dissolved in water and administered daily for 10 wk. The primary outcome measures of elbow flexor muscle strength and muscle volume (measured by 3D ultrasound technique) and inflammation [C-reactive protein (CRP) concentration] were assessed before and after the 10 wk, alongside the secondary outcomes of body composition (measured by CP-specific skinfold assessment), metabolic rate (measured by indirect calorimetry), and wellbeing (measured by a self-reported daily questionnaire). Data were compared via a series of 2-factor mixed ANOVAs.

Results: Twenty-one participants completed the intervention (control group: $n = 11$, mean \pm SD age: 18.3 ± 2.8 y, body mass: 48.8 ± 11.9 kg, 45% male; leucine group: $n = 10$, age: 18.6 ± 1.7 y, body mass: 58.3 ± 20.2 kg, 70% male). After 10 wk, there was a 25.4% increase in strength ($P = 0.019$) and a 3.6% increase in muscle volume ($P = 0.001$) in the leucine group, with no changes in the control group. This was accompanied by a 59.1% reduction in CRP ($P = 0.045$) and improved perceptions of wellbeing ($P = 0.006$) in the leucine group. No changes in metabolism or body composition were observed in either group ($P > 0.05$).

Conclusions: Improvements in muscle strength and volume with leucine supplementation might provide important functional changes for adults and adolescents with CP and could be partly explained by reduced inflammation. The improved wellbeing highlights its capacity to improve the quality of daily living. This trial was registered at clinicaltrials.gov as NCT03668548. *J Nutr* 2021;151:59–64.

- Der Muskel von Kindern mit CP entwickelt sich “kleiner, kürzer”; weniger Sarkomere sind “überdehnt”; der Sehnen-Aparat ist überproportioniert; die Muskeln “altern früher”; die extrazelluläre Matrix hat eine reduzierte Qualität.
- Die Veränderungen sind heterogen (Läsionsmuster, GMFCS, Muskeltyp, Epigenetik, Kultur,...)
- Unterforderung aber auch mechanische Überbelastung beschleunigen die Sarkopenie
- Die richtige Dosis im Einsatz von Interventionen berücksichtigt zunehmend o.g. Faktoren Interventionen “am Muskel” werden immer individualisierter eingesetzt werden
 - in Bezug auf den Zielmuskel (wir wissen noch zu wenig)
 - in Bezug auf den Patienten (Neurologie & Komorbiditäten)
 - in Bezug auf das persönliche Umfeld (ICF-CY)
- Dafür braucht es mehr Wissen
 - früh die Aktivität des Muskels stimulieren (nicht zuwarten)
 - alltagsrelevante Tätigkeiten intensivieren

Vielen Dank

A wide-angle landscape photograph showing a large, calm lake in the middle ground, reflecting the sky. The lake is surrounded by dense evergreen forests on the hillsides. In the background, there are layers of blue mountains under a clear sky. The text "Vielen Dank" is overlaid on the left side of the image.