

Gangstörung nach Schlaganfall - es muss nicht immer Spastik sein

Martin Huber PT, MSc
Zürcher Hochschule für angewandte
Wissenschaften Winterthur(CH)

Gangstörung nach Schlaganfall - es muss nicht **immer** Spastik sein

Warum ist dieses Thema relevant?

Weil...

... „traditionell“ **Spastik** häufig mit **Gehproblemen bei neurologischen Patienten** in Verbindung gebracht wird.

„Bei Schlaganfallpatienten ist Spastik **ein Hauptgrund für funktionelle Einschränkungen.**“

Wissel (2009) J Rehabil Med 2009; 41: 13–25 EUROPEAN CONSENSUS TABLE ON THE USE OF BOTULINUM TOXIN TYPE A IN ADULT SPASTICITY

Videobeispiel_Eckdaten

- Hypertensive Stammganglienblutung li mit konsekutiver Hemiparese re
- vor 12 Monaten
- aktuell: 4 wöchiger Rehaaufenthalt
- Arztbericht: „**Spastische Tonuserhöhung** im rechten Bein“
- u.a.: Abklärung der Indikation einer Botox-Behandlung für die Wadenmuskulatur rechts



Initial Contact, Loading resp.:
OSG Plantarflexion verstärkt
KG Hyperextension



Midstance:
OSG Plantarflexion
KG Hyperextension

???

- Ist hier tatsächlich „Spastik“ zu sehen?
- Ist „Spastik“ das Hauptcharakteristikum des pathologischen Gehens (bei diesem Beispiel)?
- Ist „Spastik“ die Hauptursache für die Gangprobleme (bei diesem Beispiel)?

Definition „Spastik“

Literatur Review

“Der Begriff “Spastik” wird inkonsistent definiert...”

Unterschiedliche Definitionen Spastik

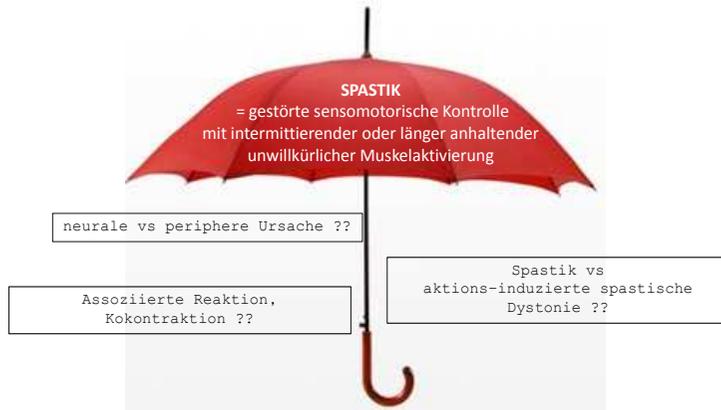
ALT: Lance_1980

„Spastik ist eine motorische Störung mit **gesteigertem geschwindigkeitsabhängigen Widerstand bei passiver Bewegung...**“

NEU: Pandyan_2005

„Spastik ist definiert als **gestörte sensomotorische Kontrolle**, die durch eine Verletzung des ersten Motoneurons verursacht wird und sich als **intermittierende oder länger anhaltende unwillkürliche Muskelaktivierung** präsentiert“

Pandyan_sog. „Umbrella“ Definition



in Anlehnung an: Boyd R. Physiotherapy management of spasticity
in Barnes M. (2008) Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity. Second Edition. Cambridge Press

Fallbeispiel

Spastik (nach Lance)? → Nein

Erhöhte Spannung der Wadenmuskulatur schon
vor der Dehnung

???

- Ist hier tatsächlich „Spastik“ zu sehen?
- Ist „Spastik“ das Hauptcharakteristikum des pathologischen Gehens (bei diesem Beispiel)?
- Ist „Spastik“ die Hauptursache für die Gangprobleme (bei diesem Beispiel)?

UMNS_Upper Motor Neuron Syndrome

typ. motorische Symptome nach Läsion des oberen Motoneurons

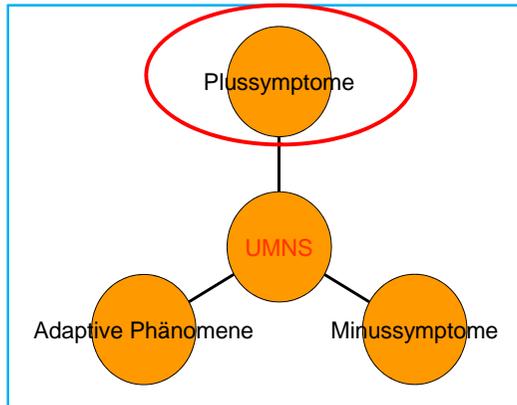
„Spastik“ ist **nur ein Teil** davon.“

„Alle Patienten mit Spastik sind (auch) **paretisch...**“

Sommerfeld DK (2012). Spasticity after stroke: An overview of prevalence, test instruments, and treatments. Am J Phys Med Rehabil 91:814-820.
Lundström (2008) Prevalence of disabling spasticity 1 year after first-ever stroke. European Journal of Neurology 15: 533–539

UMNS_Überblick

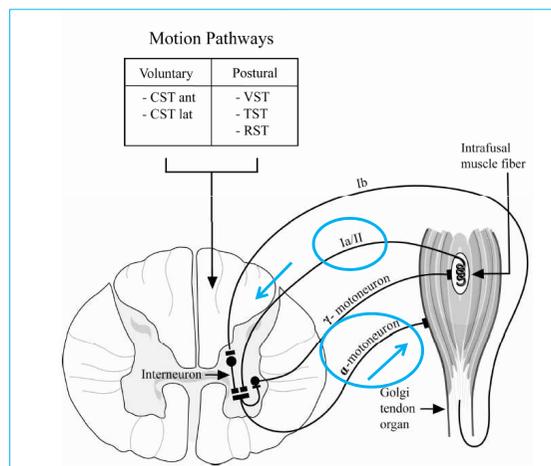
Typische, motorische Symptome nach einer Läsion des oberen Motoneurons



UMNS_Plussympptome

- **Afferent: disinhibierte spinale Reflexe**
 - Spastik (dynamisch-tonischer Dehnreflex)
 - Klonus (dynamisch-phasischer Dehnreflex)
- **Efferent: veränderter supraspinaler Input**
 - Assoziierte Reaktion
 - Abnorme Kokontraktion
 - Aktions-induzierte spastische Dystonie

afferente Plussympptome

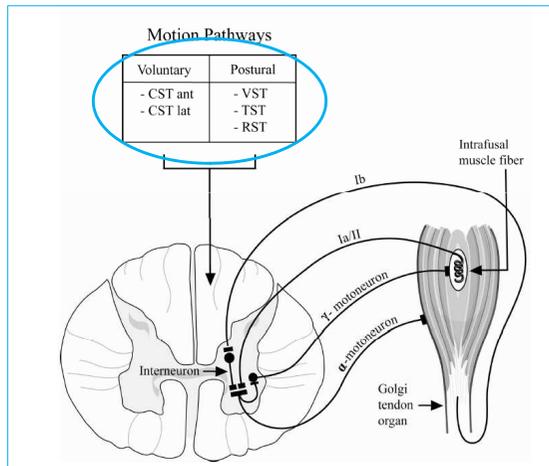


Haubruck (2012) Botulinum Neurotoxin A Injections Influence Stretching of the Gastrocnemius Muscle-Tendon Unit in an Animal Model. Toxins (Basel), 4(8): 605–619

UMNS_Plussympptome

- **Afferent: disinhibierte spinale Reflexe**
 - Spastik (dynamisch-tonischer Dehnreflex)
 - Klonus (dynamisch-phasischer Dehnreflex)
- **Efferent: veränderter supraspinaler Input**
 - Assoziierte Reaktion
 - Abnorme Kokontraktion
 - Aktions-induzierte spastische Dystonie

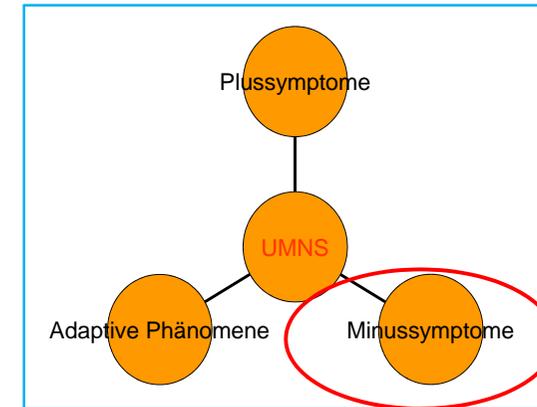
efferente Plussymptome



Haubruck (2012) Botulinum Neurotoxin A Injections Influence Stretching of the Gastrocnemius Muscle-Tendon Unit in an Animal Model. Toxins (Basel). 4(8): 605–619

UMNS_Überblick

Typische, motorische Symptome nach einer Läsion des oberen Motoneurons



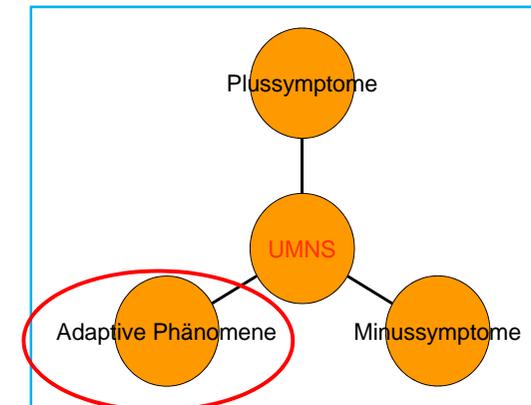
UMNS_Minussymptome

Kraft und Koordination

- Kraftminderung (Parese, Plegie)
- Verminderte Geschwindigkeit der Kraftentwicklung
- Verminderte Dekontraktionsgeschwindigkeit
- Verminderte Geschicklichkeit/Feinmotorik
- Gesteigerte Ermüdbarkeit

UMNS_Überblick

Typische, motorische Symptome nach einer Läsion des oberen Motoneurons

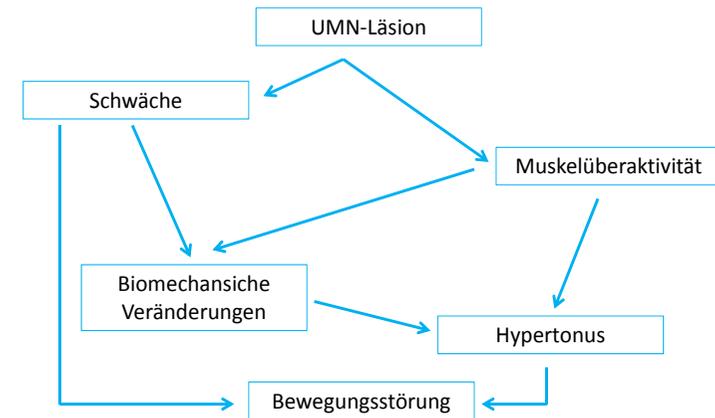


UMNS_Adaptive Phänomene

- Intrinsic Veränderungen des Muskels
 - Viskositätsveränderung
 - Sarkomerverlust
 - Verkürzte Muskel-Sehnen-Einheiten (Kontraktur)
 - Umbau Muskelfasertypen

- Erhöhter **nicht-neurale bedingter («peripherer») Widerstand** gegen passive Bewegung

UMNS



adaptiert an Sheean (2002) The pathophysiology of spasticity. European Journal of Neurology 9 (Suppl. 1): 3-9

Gewichtung UMNS

- **Weakness** is the main contributor to activity limitations
- major impairments ... are **muscle weakness** and **loss of motor control**, and ... **adaptive changes** to muscles and other soft tissues ...“

Ada L (2006) Relation between spasticity, weakness and contracture of the elbow flexors and upper limb activity after stroke: an observational study. Disabil Rehabil. 28(13-14):891-7
 Carr, J., Shepherd, R. (2002) *Stroke Rehabilitation Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill* Butterworth Heinemann

Fallbsp._UMNS

Minussymptome
 DE+PF < 3 (zusätzlich: Koordination/Reaktionsgeschw. ↓)
 Hüfttext/Abd/AR: < 3



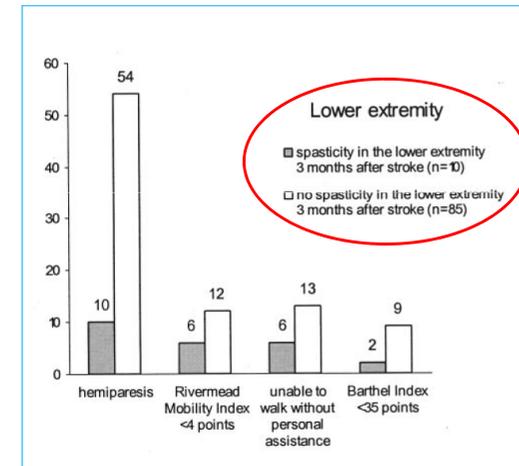
Adaptive Phänomene
 M. triceps surae (Gastrocnemius < Soleus), DE < 0°

Plussymptome
 → akt-spas-Dys Triceps surae, Ischios
 → Spastik Triceps surae (Tardieu 2, bei ca. -10° DE)

???

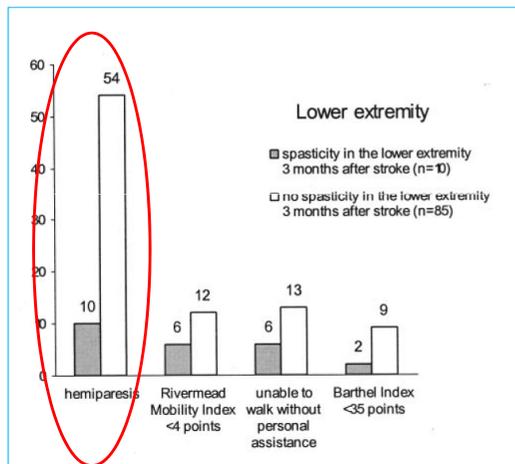
- Ist hier tatsächlich „Spastik“ zu sehen?
- Ist „Spastik“ das Hauptcharakteristikum des pathologischen Gehens (bei diesem Beispiel)?
- Ist „Spastik“ die Hauptursache für die Gangprobleme (bei diesem Beispiel)?

Zusammenhang Spastik - Gehen



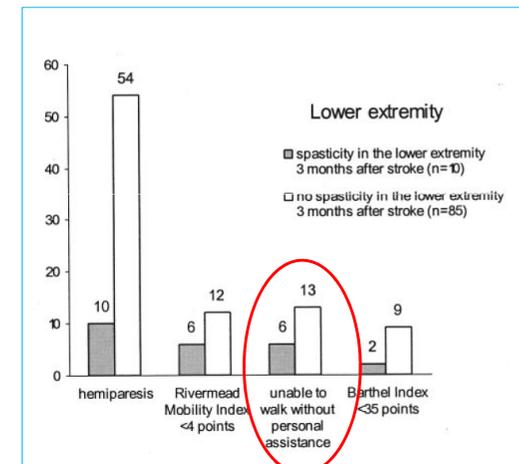
Sommerfeld D. (2004) Spasticity After Stroke Its Occurrence and Association With Motor Impairments and Activity Limitations. Stroke. 35:134-140

Zusammenhang Spastik - Gehen



Sommerfeld D. (2004) Spasticity After Stroke Its Occurrence and Association With Motor Impairments and Activity Limitations. Stroke. 35:134-140

Zusammenhang Spastik - Gehen



Sommerfeld D. (2004) Spasticity After Stroke Its Occurrence and Association With Motor Impairments and Activity Limitations. Stroke. 35:134-140

Tendenz

- Relativierung der Bedeutung der Spastik für Gangstörungen
- Betonung der Bedeutung der Minussymptome

Zusammenhang Kraft UE - Gehen

Gait (comfortable speed)	Paretic knee extension & flexion (isokinetic torque)	$r = 0.61$	Flansbjerg et al., 2006 (12)
deutlicher Zshg. Kraft paretische UE - Gehen	Paretic knee extension (isometric torque)	$r = 0.75$	Bohannon, 1992 (13)
	Paretic knee extension (isometric force)	$r = 0.63-0.68$	Bohannon, 1991 (14)
	Paretic knee extension (isometric force)	$r = 0.60-0.62$	Bohannon, 1991 (14)
	Paretic ankle plantarflexion & dorsiflexion: knee extension & flexion: hip flexion, extension, & abduction (isometric force)	$r_s = 0.73-0.83$	Bohannon, 1989 (15)
	Non-paretic knee extension & flexion (isokinetic torque)	$r = 0.09-0.19$	Flansbjerg et al., 2006 (12)
	Non-paretic knee extension (isometric torque)	$r = 0.52$	Bohannon, 1992 (13)
	Non-paretic knee extension (isometric torque)	$r = 0.14-0.24$	Bohannon, 1991 (14)
	Non-paretic knee extension (isometric force)	$r = 0.05-0.15$	Bohannon, 1991 (14)
	Non-paretic ankle plantarflexion & dorsiflexion: knee extension & flexion: hip flexion, extension, & abduction (isometric force)	$r_s = 0.34-0.57$	Bohannon, 1989 (15)
	Gait (distance)	Paretic ankle plantarflexion & dorsiflexion: knee extension & flexion: hip flexion, extension, & abduction (isometric force)	$r_s = 0.68-0.79$
Gait (independence)	Non-paretic ankle plantarflexion & dorsiflexion: knee extension & flexion: hip flexion, extension, & abduction (isometric force)	$r_s = 0.31-0.57$	Bohannon, 1989 (15)
	Paretic ankle plantarflexion & dorsiflexion: knee extension & flexion, hip flexion, extension, & abduction (isometric force)	$r_s = 0.56-0.84$	Bohannon, 1989 (15)
	Non-paretic ankle plantarflexion & dorsiflexion: knee extension & flexion: hip flexion, extension, & abduction (isometric force)	$r_s = 0.37-0.66$	Bohannon, 1989 (15)

Bohannon (2007) MUSCLE STRENGTH AND MUSCLE TRAINING AFTER STROKE. J Rehabil Med 39: 14-20

Ansatz Physiotherapie

- Krafttraining zur Verbesserung der Gehfähigkeit
- Evidenzlage?

Krafttraining_Review1

„...there is evidence that **resistance training** produces **increased strength, gait speed,** and functional outcomes and improved quality of life without exacerbation of spasticity.“

Krafttraining_Review2

„Lower limb strength training in the chronic stage of stroke has been shown to **improve gait speed** and **total distance walked** when **coupled with task-specific function** or when provided over a longer period of time.”

Metha S. (2012) Resistance training for gait speed and total distance walked during the chronic stage of stroke: a meta-analysis *Top Stroke Rehabil.* 19(6):471-8.

Aufgabenorientiertes Krafteraining

- (1) **Standing and reaching** in different directions for objects located beyond arm's length to promote loading of the lower limbs
- (2) **sit-to-stand** from various chair heights
- (3) **stepping onto blocks** of various heights
- (4) **stepping sideways** onto blocks of various heights
- (5) **forward step-up** onto blocks of various heights
- (6) **heel(s) raise and lower** while maintaining in a standing posture

Yang YR (2006) Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clin Rehabil.* 20(10):860-870.

Aufgabenorientiertes Krafteraining

“...**amount and intensity** of the exercise at each station **was graded to each subject's functional level.**” → **Shaping-Elemente**

Yang YR (2006) Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clin Rehabil.* 20(10):860-870.

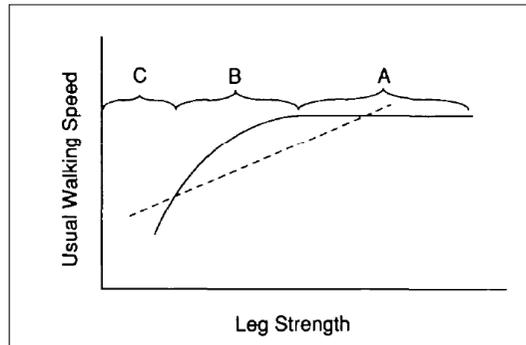
Beachte

„ es gibt einen Punkt an dem zusätzliche Kraft **nicht mehr assoziiert** ist mit Verbesserung bei der Durchführung von Aktivitäten...”

Bohannon (2007) MUSCLE STRENGTH AND MUSCLE TRAINING AFTER STROKE. *J Rehabil Med* 39: 14-20

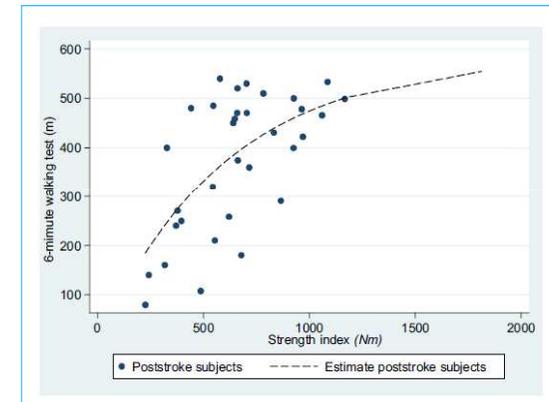
Beachte

„nicht-linearer Zusammenhang Muskelkraft – Geschwindigkeit“



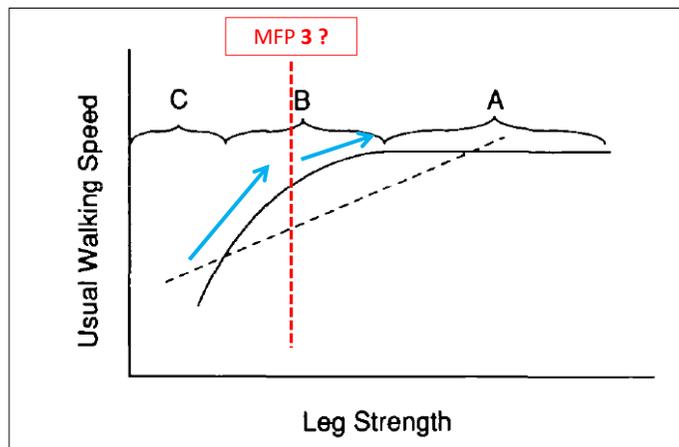
Buchner D.(1996) Evidence for a Non-linear Relationship between Leg Strength and Gait Speed. *Age and Ageing* 25:386-391
Carvalho (2013) Walking Performance and Muscle Strength in the Later Stage Poststroke: A Nonlinear Relationship *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 94(5):845-850

nicht-linearer Zusammenhang Kraft – Gehstrecke_2013



Carvalho (2013) Walking Performance and Muscle Strength in the Later Stage Poststroke: A Nonlinear Relationship *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 94(5):845-850

nicht-linearer Zusammenhang Kraft – Geschwindigkeit



Buchner D.(1996) Evidence for a Non-linear Relationship between Leg Strength and Gait Speed. *Age and Ageing* 25:386-391

Take Home Message

- 1.) Minussymptome sind (bzgl. Gehfähigkeit) funktionell relevanter als Plussymptome
- 2.) nicht-linearer Zshg. Kraft – Gehfähigkeit
- 3.) Evidenz für Top Down Ansätze (siehe/höre Folgevorträge)