

HAWK

Fakultät

Soziale Arbeit und Gesundheit

Hildesheim

Motorisches Lernen und Haltungskontrolle
Aktuelles aus der Forschung in den
Bewegungswissenschaften

Karoline Munsch, M.Sc.

Inhalt

- „Die“ Bewegungswissenschaften
- Die Zone der aktiven Kontrolle
- Antizipatorische Haltungskontrolle
- OPTIMAL-Theory
- Bezug zur Therapie mit kleinen Kindern in der Frühförderung

Bewegung als
Phänomen

Bewegungs-
mechanik

Bewegungsorganisation
Bewegungskontrolle

Bewegungs-
entwicklung



Motorisches
Lernen

Bewegungs-
therapie

Bewegungs-
lehren

Bewegungs-
analyse





School of Physical and
Occupational Therapy

EXCELLENCE THROUGH GROWTH



McGill Faculty of
Medicine

Personalized upper limb training based on motor control principles

Mindy F. Levin, PhD, PT

Distinguished James McGill Professor
Fellow of the Canadian Academy of Health Sciences



Research report

Deficits in the coordination of agonist and antagonist muscles in stroke patients: implications for normal motor control

Mindy F. Levin ^{a,b,*}, Ruud W. Selles ^c, Martine H.G. Verheul ^c, Onno G. Meijer ^c

^a *Rehabilitation Institute of Montreal and University of Montreal, Montreal, Québec, Canada H3S 2J4*

^b *School of Rehabilitation, University of Montreal, Montreal, Québec, Canada*

^c *Faculty of Human Movement Sciences, Vrije Universiteit, Amsterdam, Netherlands*

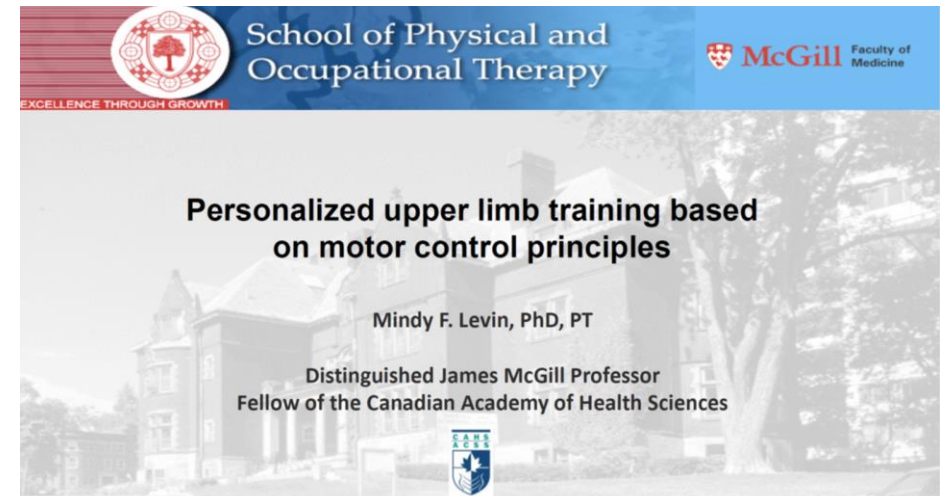
Accepted 2 November 1999

STUDY PROTOCOL

Open Access

Personalized upper limb training combined with anodal-tDCS for sensorimotor recovery in spastic hemiparesis: study protocol for a randomized controlled trial

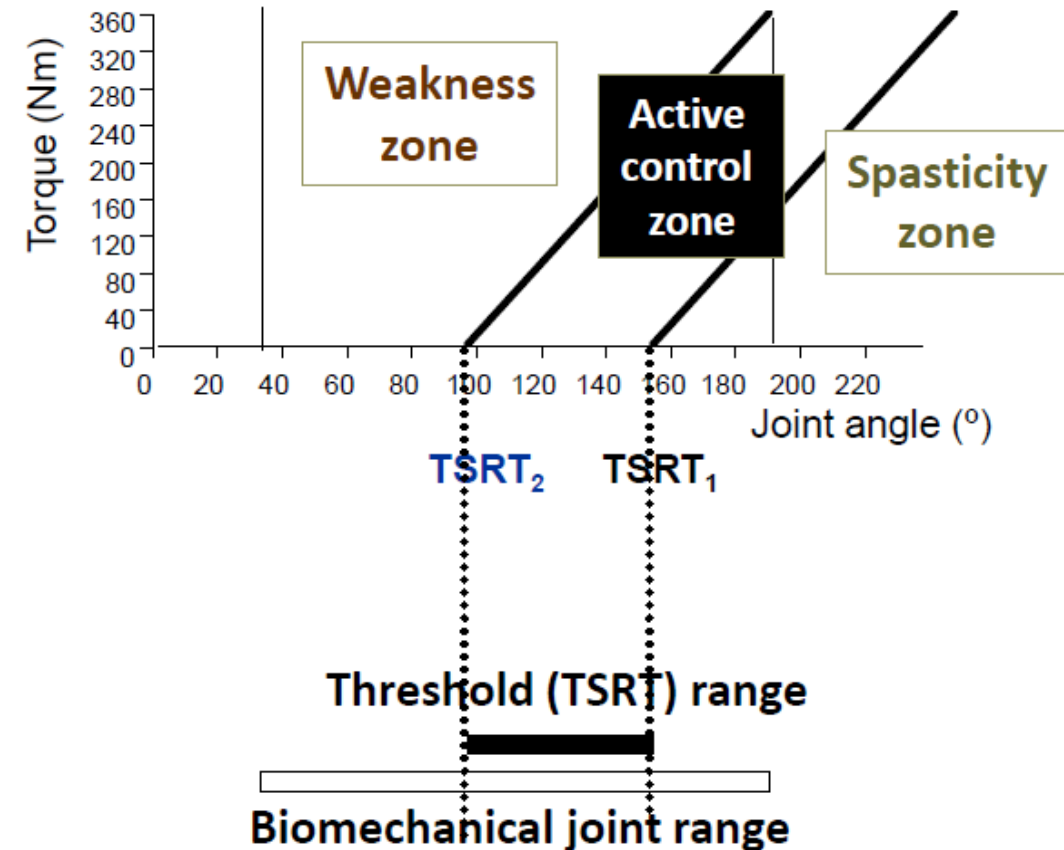
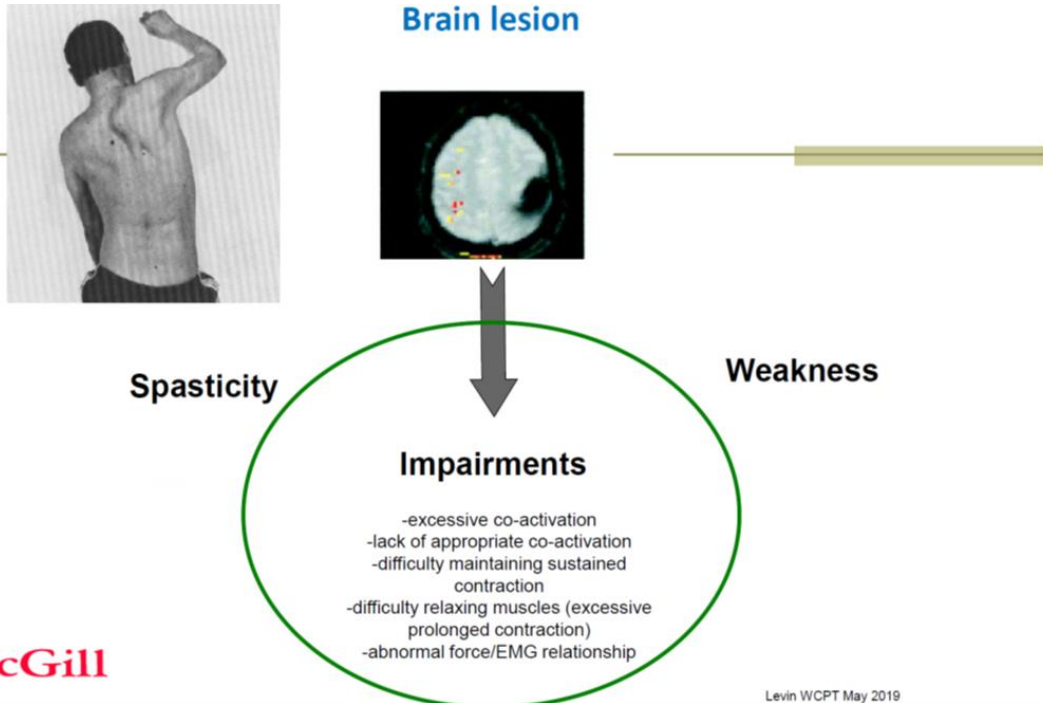
Mindy F. Levin^{1,2,8*}, Melanie C. Baniña^{1,2}, Silvi Frenkel-Toledo^{3,4}, Sigal Berman⁵, Nachum Soroker^{4,6}, John M. Solomon⁷ and Dario G. Liebermann³



„Zone der aktiven Kontrolle“

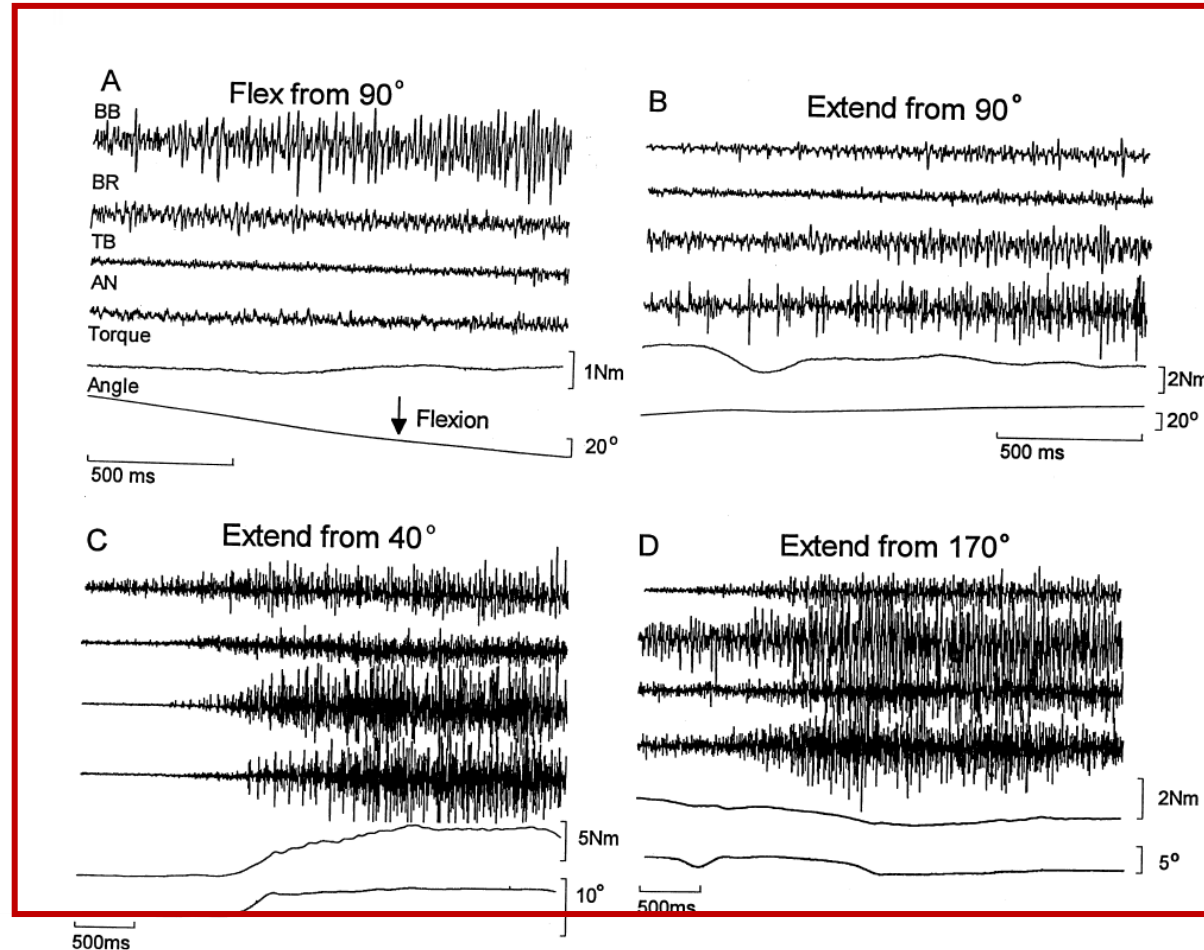
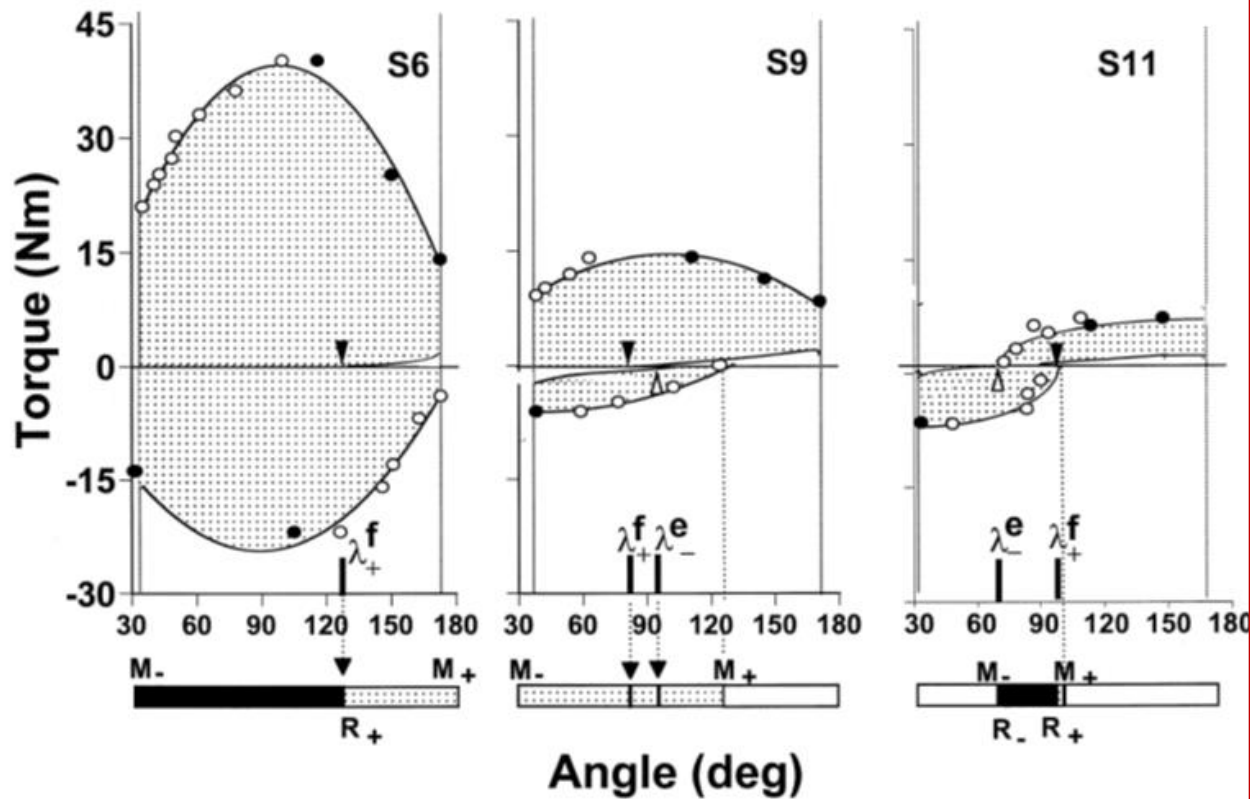
Fokus der Forschungen:

- Erwachsene mit Hemiparese nach Schlaganfall
- Armfunktion des spastischen Armes



„Zone der aktiven Kontrolle“

M.F. Levin et al. / Brain Research 853 (2000) 352–369



Zone der aktiven Kontrolle:

- Der Muskel kann entspannen
- Reziproke Innervation ist möglich

Therapie in der Zone der aktiven Kontrolle

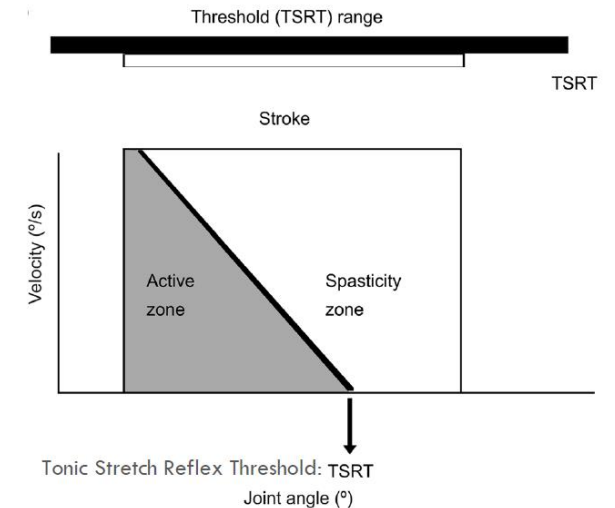
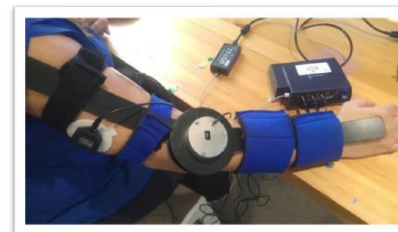
INTERVENTION

Impairment (spasticity) - based UL reaching training and **VR exercising** combined with tDCS



INTERVENTION

Impairment (spasticity) - based UL reaching training and VR exercising combined with tDCS



(Calota et al., 2008; Levin et al., 2018)

Die Zone der aktiven Kontrolle ist abhängig von der Gelenkstellung, Geschwindigkeitsabhängig, Stärke der benötigten Kraft (=externer Widerstand) → aufgabenspezifisch



OPEN ACCESS Freely available online



Anticipatory Adjustments to Being Picked Up in Infancy

Vasudevi Reddy^{1*}, Gabriela Markova², Sebastian Wallot³

¹ University of Portsmouth, Portsmouth, United Kingdom, ² Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic, ³ Interacting Minds Center, Aarhus University, Aarhus, Denmark



Bewegungskoordination als Gewandtheit



Nikolai Aleksandrovich Bernstein
1896 – 1966

Wieso trifft ein Arbeiter mit einem Hammer so exakt einen Nagel trotz sich ständig ändernder Ausgangsbedingungen und Teilbewegungen?

→ Zusammenhang zwischen zentralem Impuls und peripherem Ergebnis??

- Wie werden bei Bewegungsaufgaben überflüssige Freiheitsgrade kontrolliert bzw. koordiniert?
- Menschliche Bewegung ist keine sich bewegende Maschine
 - Kinematische Freiheitsgrade
 - Elastische Freiheitsgrade
- Folgerung: Bewegung wird nicht als Abfolge einzelner Bewegungssequenzen initiiert, sondern als Ganzes koordiniert → Engramm

→ das Verständnis von Bewegungskontrolle wurde „auf den Kopf“ gestellt:
Von der motorischen Steuerung zur kognitiv-perceptiv geführten Bewegungsgestaltung

Bewegungsführung durch Bewegungsabsicht
Franz Mechsner

In: Gestalt Theory, Vol. 25 (4), 2003, S.225-245

“Gestalt factors in human movement coordination”

→ Die Bedeutung der Bewegung wird wesentlich für die Bewegungsgestaltung
→ Bewegungssteuerung geschieht aufgabenspezifisch



Wie entwickelt sich die antizipatorische Haltungskontrolle bei Säuglingen?

Bisher: Untersuchung von Aufmerksamkeit und Bewusstsein für zielorientiertes Handeln bei der Beobachtung von zielgerichtetem Handeln mit Objekten

Aber: kleine Säuglinge erleben zielgerichtetes Handeln an sich selbst

Hintergrund:

- Hochgenommen werden, An- und Ausgezogen werden, Positionswechsel auf dem Arm oder Schoß, Hingelegt werden als alltägliche erhebliche Herausforderungen an die Haltungskontrolle
- Motorisches Verhalten braucht Vorplanung und Aufmerksamkeit für das zukünftige Ereignis
- Feed forward Anpassung (=antizipatorische Haltungskontrolle) ist effektiver für flüssige Bewegungen als Feed back Haltungsanpassung (=reaktive Haltungsanpassung)

Studie: Säuglinge mit 3 Monaten

Hochnehmen:

- 3 Monate alte Säuglinge reduzieren ihre Strampelbewegungen und es sind spezifische Anpassungen zu beobachten, wenn sich die Arme der Mutter nähern
- Drei Verhaltensarten: Körperspannung erhöhen, Platz machen für die Hände der Mutter, Reduktion des „Headlags“



Drei Phasen:

- Chat / „Unterhaltung“
- Annäherung der Arme
- Körperkontakt zum Hochnehmen



HAWK Studie: Säuglinge mit 2 - 3 – 4 Monaten im Verlauf

Drei Phasen:

- Chat / „Unterhaltung“
- Annäherung der Arme
- Körperkontakt zum Hochnehmen

Hochnehmen:

- Drei Verhaltensarten: Körperspannung erhöhen, Platz machen für die Hände der Mutter, Reduktion des „Headlags“
- spezifische Haltungsanpassungen zu beobachten, aber mit 2 Monaten noch nicht deutlich den Phasen zugeordnet (Timing).

Schlussfolgerungen:

- Ab 2 Monaten zeigen Säuglinge spezifische Haltungsanpassungen bei vertrauten Aktionen (Hochnehmen)
- Entwicklung zwischen 2, 3 und 4 Monaten zeigt sich eher in der Koordination / „Smoothness“, als im Auftreten neuer Reaktionen
- Partizipation bei Aktionen auf das Selbst bezogen scheinen grundlegend für Entwicklung intentionalen Bewusstseins zu sein

Anticipatory Adjustments to Being Picked Up in Infancy

Vasudevi Reddy¹, Gabriela Markova², Sebastian Wallot³

¹ University of Portsmouth, Portsmouth, United Kingdom, ² Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic, ³ Interacting Minds Center, Aarhus University, Aarhus, Denmark

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

OPTIMAL - Theory of Motor Learning

Optimizing Performance Through Intrinsic Motivation and Attention for Learning

Gabriele Wulf, Rebecca Lewthwaite (2017) Current Opinion in Psychology, 16:38-42

- Nach Schematheorie → viele Einzelerkenntnisse
- Zeit und Erkenntnis ist reif für eine neue Theorie

Sportwissenschaftliche Forschungen (Integration ganz unterschiedlicher bewegungswissenschaftlicher Erkenntnisse):

„Natürlich ist Übung oder Repetition an sich wichtig, aber noch wichtiger ist, dass sie unter den richtigen Bedingungen stattfindet.“ (Interview mit G. Wulf in physiopraxis 1/19)

Optimal motorisch Lernen durch Gestaltung der Lernbedingungen

- Ergebnisse besser: Bewegungsausführung + längerfristiges Lernen motorischer Fertigkeiten
- Lernphasen abgekürzt

Drei Faktoren:

Zwei motivationale Faktoren:

- „enhanced expectancies“
= erhöhte Erwartungen für die eigenen zukünftigen Leistungen
- Autonomie des Lernenden

Ein aufmerksamkeitsbezogener Faktor

- Externer Aufmerksamkeitsfokus

Wulf G., Lewthwaite R. (2017) Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Current Opinion in Psychology*, 16:38-42

Wulf G. (2018). Die Optimal-Theorie motorischen Lernens. *pt-Zeitschrift für Physiotherapeuten*, S. 37-42.

Selbstvertrauen in die eigene Leistung, das Selbstwirksamkeitsempfinden hat einen positiver Einfluss auf das motorische Lernen

Günstige Lernbedingungen:

- Positive Rückmeldung
- Großzügige Definition von Erfolg
- Informationen zu Veränderbarkeit
- Relativieren von Aufgabenschwierigkeit



Abb. 1_Versuchsperson auf dem Stabilometer

Wulf G., Lewthwaite R. (2017) Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Current Opinion in Psychology*, 16:38-42
Wulf G. (2018). Die Optimal-Theorie motorischen Lernens. *Pt-Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 70: 37-42.

Veränderbarkeits- und Wesenstheoretiker

Fähigkeitskonzepte und ihr möglicher Einfluss auf das Therapieergebnis [Gabriele Wulf](#)

Pt-Zeitschrift für Physiotherapeuten, 2011, 63:45-48

Die Fähigkeit unabhängig und selbstbestimmt zu handeln spielt für den Lernprozess eine große Rolle

Günstige Lernbedingungen

- Wahlmöglichkeiten
- Kontrolle über bestimmte Aspekte der Lernbedingungen
- Selbstbestimmung über Umfang des Übens
- Respektvolle Interaktion

→ Erhöht Selbstvertrauen

→ Reduziert Stress



Wulf G., Lewthwaite R. (2017) Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Current Opinion in Psychology*, 16:38-42
Wulf G. (2018). Die Optimal-Theorie motorischen Lernens. *pt-Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 70: 37-42.

Externer Aufmerksamkeitsfokus

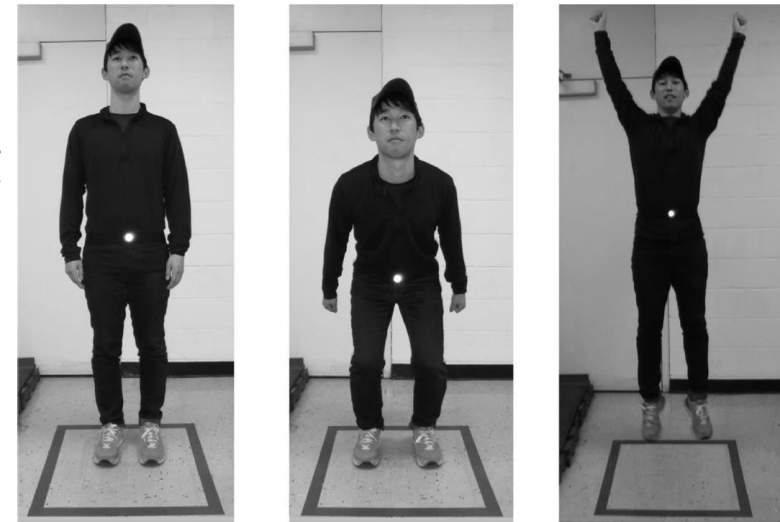
Ein deutlicher Fokus auf Ziel der Bewegung ist wesentlich für optimale Bewegungsausführung und motorisches Lernen.

Günstige Lernbedingung

- Aufmerksamkeit auf den Effekt der Bewegung (nicht eigenen Körper)

Führt zu:

- Schnellerem Lernen, höheres Leistungsniveau
- Längerem Bewahren der Gelernten
- Effektiverer Bewegungsausführung (Präzision, Kraftdosierung, Sauerstoffbedarf)



Wulf G., Lewthwaite R. (2017) Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Current Opinion in Psychology*, 16:38-42

Wulf G. (2018). Die Optimal-Theorie motorischen Lernens. *pt-Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 70: 37-42.

Zwei der drei Lernbedingungen
besser als eine

Drei der Lernbedingungen besser
als eine oder zwei

Original Article

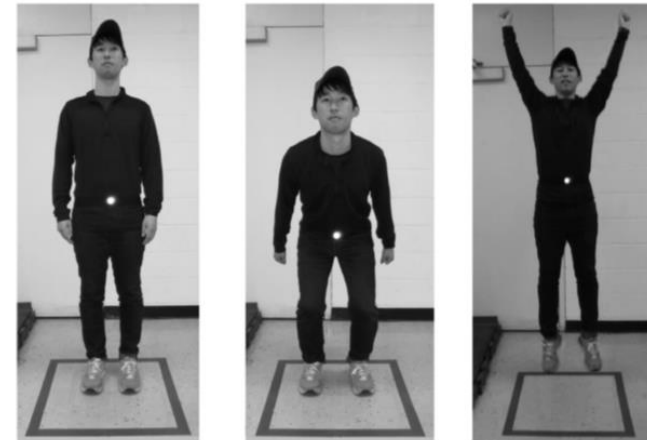
Triple play: Additive contributions of enhanced expectancies, autonomy support, and external attentional focus to motor learning

Gabriele Wulf¹, Rebecca Lewthwaite^{2,3}, Priscila Cardozo⁴ and Suzete Chiviackowsky⁴

Quarterly Journal of Experimental Psychology
2018, Vol. 71(4) 824–831
© Experimental Psychology Society 2017
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1080/17470218.2016.1276204
qjep.sagepub.com



Abb. 1_Versuchsperson auf dem Stabilometer





Ansprüche an Frühförderung

Selbstwirksamkeit
stärken

Lebenswelt
orientiert

Autonomie
fördern

Lernprozesse
unterstützen

Ziele
vereinbaren

Ressourcen
orientiert

Individualität
berücksichtigen

Intrinsische
Motivation
ermöglichen

Im Bobath-Konzept:

Weiterentwicklung wird in Begriffsveränderungen deutlich

Therapeutische Maßnahmen → Therapeutische Angebote zur Unterstützung der Eigenregulation von Haltung und Bewegung

Die Herausforderung bleibt:

Wie gestalte ich diese Angebote (Lernbedingungen)?

Woran erkenne ich gelungene Angebote?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Mail-Adresse: karoline.munsch@hawk.de

Artikel:

https://www.bobath-kurs-bremen.de/files/uploads/bobath/pdf/Artikel_pt-Infantile-Zerebralparese-09-2014.pdf

https://www.bobath-kurs-bremen.de/files/uploads/bobath/pdf/Munsch-et-al_2010_Therapieziele-und-ihre-Realisierung-in-einer-intensiven-Therapiephase-nach-dem-Bobath-Konzept.pdf