

Minus Symptomatik – Plus Symptomatik

Motor (re)learning in der Neurorehabilitation Kompensationsstrategien vs. Funktionserholung

Gabriele Eckhardt
Gerlinde Haase

1. Hintergrund
2. Einführung
3. Motor (re)learning
4. Symptome des UMNS
 - a. Minus – Symptomatik
 - b. Plus – Symptomatik
5. Plastizität: dynamischer Prozess der Reorganisation
6. Teufelskreis nach einer Schädigung im ZNS
7. Diskussion: therapeutische Konsequenz
 - Voraussetzung
 - Plattform
 - Aktionsstrategien
8. Fazit und Stellenwert der Bobath Therapie

1. Hintergrund

Mobilitätsbedingte Behinderungen aufgrund neurologischer Verletzungen sind ein weltweites Problem von dringender Besorgnis. Beispielsweise erleiden 16,9 Millionen Menschen jedes Jahr einen ersten Schlaganfall, was zur Folge hat, dass 33 Millionen Schlaganfall-Überlebende derzeit am Leben sind, was den Schlaganfall zu einer der Hauptursachen für die erworbene Behinderung Erwachsener macht (Moran et al., 2014). Bis zu 74% der Schlaganfall-Überlebenden weltweit benötigen für ihre grundlegenden Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) Unterstützung von Pflegekräften oder Betreuern (Miller et al.,

2010).

Derzeit scheint es, dass intensives motorisches Training in der frühen Phase der spontanen biologischen Erholung am besten geeignet ist, um sowohl überlebende als auch neue Netzwerke zu optimieren, was zu einer erheblichen Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit führt (Reinkensmeyer et al., 2016). Jedoch findet man in der Neurowissenschaft wenig Konsens über die Art und Weise im therapeutischen Kontext.

Dieser Artikel soll anregen, über therapeutische Einflussnahme auf Reorganisationsprozesse (und somit auf motorische Lernprozesse) von neurologisch geschädigten Menschen zu diskutieren und sich fachlich auszutauschen.

2. Einführung

Verschiedene Therapieansätze (wie z.B. Alltagsorientiertes Training (AOT), Constraint Induced Movement Therapy (CIMT) u.v.m.) sollen helfen, den Patienten in seinem Rehabilitationsprozess zu unterstützen. Therapieerfolge werden dabei meist an objektiven Parametern gemessen und bewertet. Weltweit anerkannte Messverfahren, z.B. für die Beurteilung der Selbstständigkeit in der persönlichen Teilhabe am Leben (Partizipation), sind der Barthel Index und der FIM (Functional Independence Measurement). Dabei stellt sich die Frage, ob diese Art und Weise der Bewertung von Alltagsfunktionen zuverlässige Parameter für die Wiederherstellung oder Erholung von neurologischen Impairments

(Funktionsstörungen) sind. In der Tat wird argumentiert, dass ein Großteil der Erholung während der chronischen Phase des Schlaganfalls auf Kompensation zurückzuführen ist und nicht zwingend mit einer Verbesserung der vorliegenden Funktionsstörungen einhergeht (Reinkensmeyer et al., 2016).

Viele Autoren sind sich einig, dass eine Wiederherstellung der Alltagsfunktionen sowohl durch die Wiederherstellung von Funktionsstörungen als auch durch den Erwerb von Kompensationsstrategien erreicht werden kann (Levin et al., 2009; Raghavan et al., 2010; Kitago & Krakauer, 2013; Jones et al., 2017). Sie bemerken, dass es irreführend ist, wenn in der Schlaganfallliteratur der Begriff „Erholung“ häufig verwendet wird, um auf Leistungsverbesserungen bei Aufgaben Bezug zu nehmen, die nicht zwischen Begriffen wie „Kompensation“ und „Wiederherstellung“ unterscheiden (Jones, 2017).

Bild 1: Frau M. organisiert als „Einhänder“ ihr Leben und vernachlässigt dabei ihre linke hemiparetische Körperseite.

Kompensationsstrategien von ihrer rechten Körperseite lassen keine Integration der linken (mehr betroffenen) Körperhälfte zu. Frau M. hat einen Barthel Index von 100.

An diesem Beispiel bestätigt sich, dass wieder erlernte Alltagsfunktionen nicht zwingend verlässliche Parameter für die Wiederherstellung von neurologischen Beeinträchtigungen sind. Standardisierte Messverfahren, wie der Barthel Index, sind daher (allein gesehen) nicht immer hilfreich in der Beurteilung von Reorganisationsprozessen. Geleitet von der Annahme, dass Plastizität nach einer ZNS-Schädigung die Basis für Reorganisationsprozesse ist und die Reorganisationsprozesse die Basis für motorisches Lernen sind, können wir festhalten, dass Menschen immer lernen. Die Frage ist nur was?

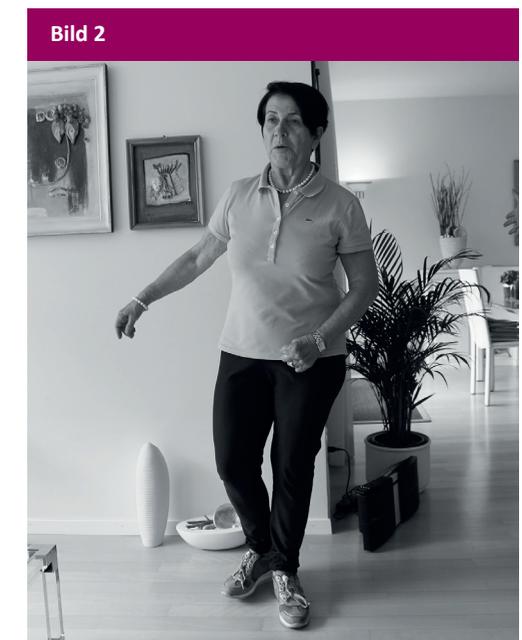


Bild 2: Frau M. „trainiert“ den Einbeinstand links. Aufgrund von nicht ausreichender posturaler Kontrolle und posturaler Orientierung links benutzt sie jedoch vorwiegend fallverhindernde Muskelgruppen der rechten Körperseite und fixierende Muskelgruppen der linken Körperseite.



Bild 3: Frau M. trainiert den Einbeinstand mit angemessenem Alignment durch Anpassung „light touch“ der Hemiseite an Stuhl. Besondere Beachtung gilt der Kopfhaltung und dem Gesichtsausdruck!

3. Motor (re)Learning

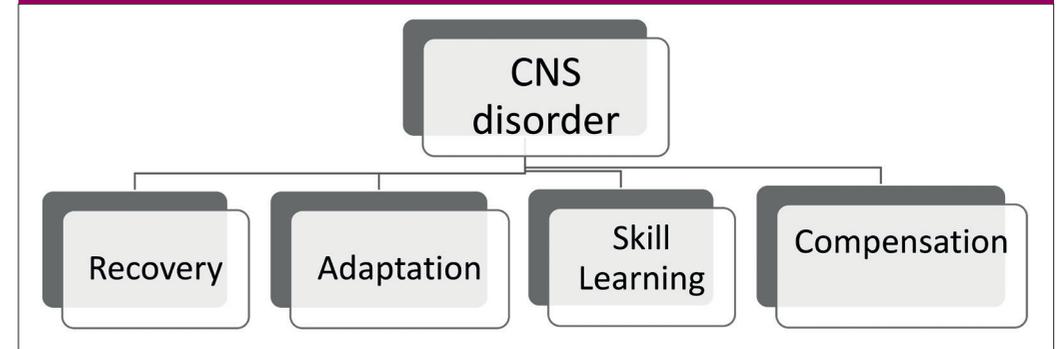
Verschiedene Autoren kommen bei ihren Untersuchungen zu dem Schluss, dass Erholungsprozesse nach einer Schädigung (wie z.B. nach einem Schlaganfall) differenzierter betrachtet werden müssen. Zum einen, um das Potential des Patienten für eine „reale“

Erholung zu nutzen, zum anderen um das passende therapeutische Mittel für die vorliegende Funktionsstörung zu indizieren (Levin et al. 2009, Raghavan et al., 2010, Kitago, Krakauer, 2013). Abbildung 1 (s. rechts) soll die Diskussion verdeutlichen:

3.1. Recovery (Wiederherstellung / Erholung) bezieht sich auf die Rückkehr oder Reparatur von Strukturen in ihren ursprünglichen Zustand (Levin et al., 2009). Obwohl nicht erwartet wird, dass sie im Bereich des betroffenen Gehirns auftritt, kann diese Aktivierung in Bereichen um die Läsion (Penumbra) und im Bereich der Diaschisis auftreten. Studien haben gezeigt, dass kortikale Bereiche auf beiden Seiten des Gehirns möglicherweise an der motorischen Erholung beteiligt sind (Calautii C, Baron JC., 2003). Die Wiederherstellung von Beeinträchtigungen bedeutet demnach, dass für eine Aktion dieselben Bewegungsmuster wie vor der Verletzung verwendet werden können.

3.2. Die Adaptation (motorische Anpassung) erfolgt nach äußeren Störungen oder Veränderungen im Körper bei fehlerhaften Bewegungen. Bei gesunden Menschen wird die Differenz zwischen der geplanten und der tatsächlichen Bewegung unter Versuchs- und Irrtumsbedingungen berechnet und geändert (Shmuelof et al., 2012). Nach einer Verletzung muss das Gehirn daher die neuen Zustände der Gliedmaßen erlernen (Identifikation und Integration in das Gesamtsystem), um die sensorischen Folgen der Bewegungsbefehle richtig vorherzusagen. Um genaue und präzise Bewegungen zu lernen, benötigt der Patient spezifische therapeutische Maßnahmen (Kitago, Krakauer, 2013).

Abbildung 1



Möglichkeiten von Erholungsprozessen nach einer Schädigung im ZNS (angelehnt an Kitago & Krakauer et al. 2013)

3.3. Skill learning bedeutet, bereits erlernte Bewegungen zu verbessern oder neue Bewegungsmuster zu erlernen. Als „Motor skill“ wird die Fähigkeit bezeichnet, ein Umweltziel mit maximaler Sicherheit und minimaler Anstrengung und minimalem Zeitaufwand zu erreichen (Schmidt & Lee, 2005). Shmuelof et al. (2012) beschreiben „Motor skill“ als das Erreichen eines höheren motorischen Ausführungsniveaus bei der Verringerung von Fehlern, ohne die Bewegungsgeschwindigkeit zu reduzieren.

Als Voraussetzung für Skill learning wird Folgendes beschrieben:

- Die Wahrnehmung ist der vor-reflektive Hintergrund für jeden analytischen Gedanken
- Eine Person lernt durch die erhöhte Fähigkeit, bewusst zu erleben
- Jede praktische Erfahrung ist eine physische Interaktion mit der Welt
- Jedes praktische Verständnis ist der Bewusstseinszustand über den Zustand des Körpers (Merleau-Ponty, 1962)

- Persönliche Betreuung ist wichtig für das Lernen (Shmuelof et al., 2012)
- Arbeiten mit Körper und Geist (Skjaerven et al., 2010)

3.4. Kompensation: Eine bemerkenswerte Folge des anfänglichen Verlustes der dynamischen Stabilität ist die Entwicklung von Kompensationsmechanismen. Auf einer funktionalen Ebene können diese Mechanismen sicherstellen, dass die Aufgabe erfüllt wird. In diesem Fall wird das kompensatorische Verhalten verstärkt und die Erfassung von anderem Verhalten wird verhindert. Auf der neuronalen Ebene kann kompensatorische Aktivität die Wiederherstellung verschonter neuronaler Netze behindern (Michaelsen u. Levin, 2004, Michaelsen et al., 2001, Levin et al., 2002). Im Weiteren wird Kompensation beschrieben als:

- ... alternative Verhaltensstrategien, die Beeinträchtigungen umgehen, um Aufgaben auszuführen und Ziele zu erreichen (Jones, 2017).

- ... dies kann jedoch auf suboptimale oder auf nicht angepasste Weise geschehen (Jones, 2017)
- ... Substitution, d.h. Funktionen werden durch verschiedene Endeffektoren oder Körpersegmente, z. B. erhöhte Schulterhöhe bei Reichbewegungen, übernommen oder ersetzt (Levin et al., 2009).
- ... Fähigkeit eines Patienten, ein Ziel durch Substitution durch einen neuen Ansatz zu erreichen, anstatt sein normales Verhalten vor dem Schlaganfall zu nutzen, stellt eine Kompensation dar. Dieses Verhalten erfordert keine neuronale Reparatur,

erfordert aber möglicherweise ein Lernen (Bernhardt et al., 2017).

Die Neurorehabilitation, die sich auf Kompensationen konzentriert und das Ziel der frühen Unabhängigkeit vorsieht, scheint das Potenzial für eine Erholung von einer Beeinträchtigung zu begrenzen (Prabhakaran et al. 2008, Zarahn et al. 2011). Zur Verdeutlichung dieser Aussage soll Abbildung 2 (s. unten) dienen.

Unter der Annahme, dass neurologische Verletzungen zum Verlust eines zuvor erfolgreichen motorischen Verhaltens führen, ist das

Abbildung 2

Level	Wiederherstellung / Erholung	Kompensation
ICF Health condition	Wiederherstellung der Funktionen im Nervengewebe um die ursprünglich verlorene Läsion (einschließlich Auflösung der Diaschisis)	Aktivierung in alternativen Bereichen des Gehirns
ICF Body functions/ structures	Wiederherstellen der Fähigkeit, eine Bewegung auf die gleiche Weise auszuführen, wie sie vor einer Verletzung ausgeführt wurde (Muskelkontrolle, zeitliche und räumliche Koordinierung)	Eine alte Bewegung auf neue Weise ausführen (Änderungen in den Mustern der Muskelkontrolle, zeitliche und räumliche Koordinierung zwischen den Stellen)
ICF Activity	Erfolgreiche Aufgabenerfüllung mit Gliedmaßen oder Endeffektoren, die normalerweise von nicht-behinderten Personen verwendet werden	Erfolgreiche Aufgabenerfüllung mit alternativen Gliedmaßen oder Endeffektoren

Differenzierung Erholung - Kompensation in Bezug zur ICF (in Anlehnung an Kim Brock 2018)

motorische Lernen von der Wiederherstellung elementarer Bewegungsmuster oder, falls dies nicht möglich ist, von adaptiven oder ausgleichenden Bewegungskomponenten abhängig (Skjaerven et al., 2010).

Kernaspekte des Bobath-Konzepts sind der ganzheitliche Ansatz und die Vermeidung unnötiger Kompensationsstrategien zur Unterstützung einer potenziellen Funktionserholung mithilfe multisensorischer Informationen (Raine et al., 2009).

4. Minus-Symptomatik + Plus-Symptomatik Folgen des UMNS (Oberes Motor Neuron Syndrom)

Die Symptome des „Upper Motor Neuron Syndroms“ treten zu verschiedenen Zeitpunkten nach einer Schädigung im zentralen Nervensystem auf und sind damit Ausdruck eines prozesshaften Syndroms. Im Allgemeinen entwickelt sich die Plus-Symptomatik nach der Minus-Symptomatik. Je besser sich die Minus-Symptomatik rückbildet, desto geringer ist der Grad der Ausprägung der Plus-Symptomatik zu erwarten (Bennewitzer Gespr. 2010).

4.1. Unter einer Minus-Symptomatik (Paresen, Initiierungsprobleme, Schwäche) versteht man den Muskeltonus, der niedriger ist als es die Aufgabe in Bezug auf die Unterstützungsfläche im Gravitationsfeld erfordert. Dies ist unabhängig von der betroffenen oder nicht betroffenen Seite zu sehen.

Minus-Symptome verursachen eine Störung der Antizipatorischen Posturalen Anpassung (APAs) bei:

- einer zu einer erwarteten Destabilisierung, basierend auf einer freiwilligen / bewussten Bewegung (pAPAs*)
- *preparatory = vorbereitend

- während einer Bewegungsausführung (aAPAs*) * accompany = begleitend (Santos et al., 2010)
- und zu einer unerwarteten Störung (reaktiv)

4.2. Unter einer Plus- Symptomatik (Hypertonus, Spastizität, Klonus, Assoziierte Reaktionen, spastische Synergien, pathologische Reflexe...) versteht man den Muskeltonus, der höher ist als es die Aufgabe in Bezug auf die Unterstützungsfläche im Gravitationsfeld erfordert. Dies ist unabhängig von der betroffenen oder nicht betroffenen Seite (Bennewitzer Gespräche, 2010).

5. Plastizität als neurophysiologische Basis für Reorganisationsprozesse nach einer Schädigung im ZNS

Der Schlaganfall löst einen dynamischen Prozess der Reparatur und des Umbaus verbleibender neuronaler Schaltkreise aus. Dieser Prozess wird durch Verhaltenserlebnisse geprägt. Der Beginn der motorischen Behinderung schafft gleichzeitig einen starken Anreiz für die Entwicklung neuer, kompensatorischer Methoden für die täglichen Aktivitäten. Ausgleichsbewegungsstrategien, die als Reaktion auf motorische Beeinträchtigungen entwickelt werden, können eine dominierende Kraft bei der Gestaltung neuronaler Remodulierungs-Reaktionen nach dem Schlaganfall sein und können gemischte (brauchbare oder suboptimale) Auswirkungen auf das funktionale Ergebnis haben.

Die Auswirkungen des kompensatorischen Verhaltens auf die neuronale Reorganisation sind noch immer unzureichend erforscht, um das funktionelle Ergebnis nach einem Schlaganfall zu optimieren (Jones, 2017).

5.1. Folgende dynamische Prozesse können bei einer Reorganisation nach einer Schädigung des ZNS beobachtet werden:

- Schwäche, sensorische Beeinträchtigungen und Schmerzen führen zu ausgleichenden Bewegungen, um eine Aktion auszuführen (McCrea, Eng et al., 2005)
- Steifheit, Kontrakturen führen zu Immobilität, Spastik und Ausgleichsbewegungen (Levin, Kleim 2009)
- Beschädigte sensomotorische Fähigkeiten zur Anpassung und das Fehlen langfristiger Praxis können dazu führen, dass nicht gelernt oder vergessen wird (Kitago, Ryan et al., 2013)

5.2. Sensorische Störungen nach einem UMNS

Wenn nach einem Schlaganfall sensorische Beeinträchtigungen auftreten, kann eine sensorische Modalität eine andere ersetzen (z.B. „nicht spüren“ über den Visus). Daher ist das genaue Wissen darüber, welche sensorischen Informationen beschädigt sind und wann in diesem Kontext eine Substitution erforderlich ist, ein Schlüssel für eine wirksame Rehabilitation von motorischen Fähigkeiten.

Auch bei leichten sensorischen und motorischen Schäden kann es zu Störungen in der Fehlermeldung und zur Anpassung der Bewegungsplanung und Bewegungsleistung kommen. Maximale Anstrengung und propriozeptive Beeinträchtigung können z.B. die Ursache für Fehlberechnungen bei der Kraftdosierung sein (Raghavan, Santello et al., 2010) und somit im Alltag zum Scheitern bei feinmotorischen Handlungen führen.

5.3. Motorische Störungen nach einem UMNS
In der aktuellen Literatur wird die Posturale

Kontrolle als komplexes motorisches Verhalten beschrieben, welches multisensorisch gesteuert wird (de Souza et al., 2015). Das Wissen über die neurophysiologischen Zusammenhänge gibt uns Therapeuten den Hintergrund, die vielfältigen Störungsbilder besser zu verstehen.

Dabei wird die Posturale Kontrolle definiert als die Kontrolle der Position des Körpers im Raum, in Bezug auf posturale Orientierung und Gleichgewicht / Stabilität. Sie wird erstellt auf der Basis von Informationen aus den somatosensorischen, vestibulären und visuellen Systemen, so dass Schwerkraft, Auflagefläche, Umgebung und interne Referenzen für die Verarbeitungsprozesse berücksichtigt werden (Horak, 2006; Shumway-Cook & Woollacott, 2012, 2016).

Innerhalb des Bobath-Konzepts wird die Posturale Kontrolle als Organisation der Stabilität, Beweglichkeit und Orientierung in der kinetischen Kette betrachtet und reflektiert das Körperschema der Person, um das Gleichgewicht bei jeder Haltung oder Aktivität zu erhalten, zu erreichen oder wiederherzustellen (Vaughan-Graham & Cott, 2016).

Aus dieser Sicht betrachtet der Bobath-Therapeut Folgendes als grundlegend für den Erwerb der posturalen Kontrolle:

- Die relative Ausrichtung des gesamten Körpers (Alignment) und der Gliedmaßen der Person sowie die Ausrichtung innerhalb des Rumpfes und / oder Gliedmaßen (Vaughan-Graham et al., 2017)
- Die Fähigkeit der Person, sich selektiv der motorischen Aktivität und der Ausrichtung seiner Körpersegmente anzupassen, in Bezug auf Unterstützungsfläche (BOS), Schwerkraft und dem jeweiligen Kontext (Vaughan-Graham & Cott, 2016).

- Antizipatorische Posturale Anpassungen werden erlernt über Erfahrung. Irritationen verursachen Änderungen in der Muskellänge und Muskelspannung, die durch die Muskelspindel und das Golgi-Sehnenorgan übertragen werden. Aktuelle und zukünftige Bewegungen werden basierend auf diesen propriozeptiven Informationen angepasst und modifiziert, das innere Haltungsmodell wird gelernt. Die anschließende Bewegung ist geplant, während die propriozeptiven Informationen weitgehend unbekannt sind (Huang et al. 2008, 2011).

Der Bobath-Therapeut lässt sich in seinem Clinical Reasoning leiten durch entscheidende Hinweise (critical cues) über die Fähigkeit des Patienten sensorische Informationen zu erhalten, zu integrieren und sich selektiv an sensorische Informationen anzupassen, für die Aufrechterhaltung, Erlangung oder Erhaltung von Gleichgewicht für jede Haltung oder Aufgabenstellung (Vaughan-Graham & Cott, 2017).

In der Bobath-Therapie erhält der Patient über (hands on) Fazilitation, einer angepassten Umweltgestaltung oder über verbales Cueing die möglichst passenden sensorischen Informationen für die geplante motorische Handlung. Dabei wird darauf geachtet, dass der Patient die Erkenntnis und die dafür notwendige Zeit erhält, den Bewegungsplan mit den veränderten sensorischen Gegebenheiten (Feedforward) zu erstellen und über das Feedbacksystem zu modifizieren.

6. Teufelskreis nach einer Schädigung im ZNS
Teufelskreis: „eine Folge wechselseitiger Ursache und Wirkung, bei der sich zwei oder

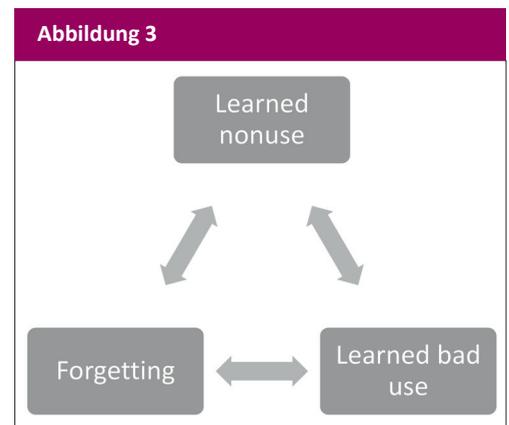


Abbildung 3 angelehnt an Wishaw, Alaverdashvili et al., 2008, Raghavan, 2010

mehr Elemente gegenseitig verstärken und verschlimmern, was unweigerlich zu einer Verschlechterung der Situation führt“. Wikipedia, abgerufen Mai 2019.

6.1. Learned Nonuse

Schlaganfallpatienten lernen, ihre betroffenen Glieder aufgrund der Schwäche / Parese oder des sensorischen Verlusts nicht zu benutzen. Im Laufe der Zeit wird es zur Gewohnheit und Gliedmaßen werden nicht mehr in die ADLs einbezogen, auch wenn dies möglich wäre (Hamdy, Krishnaswamy et al., 1993, Rammemark, Nyberg et al., 1998, Raghavan 2010).

Dies führt zu:

- Veränderungen im peripheren Bindegewebe
- Reduziert die Anpassungsfähigkeit des Bindegewebes
- Potenziert Reflexmechanismen und Spastik
- Muskelfaserveränderungen, abnormaler Tonus, Schmerzen, reduzierte Funktionen (Ward, 2012)

- Die Demineralisierung der Knochen (Osteoporose) der paretischen Seite und der oberen Extremität führt zu einem erhöhten Frakturrisiko
- Deafferenzierung und sensorischer Verlust können zu Überempfindlichkeit und Schmerzentwicklung führen
- Steifheit (Bindegewebe)
- Stimulation der freien Nervenenden (Schmerz) und Propriozeptoren (Pacini und Ruffini-Körperchen)
- Gewebeschmerz, Schulterschmerzen
- Gelenk-, periartikuläre-, Bindegewebs-Störungen
- Schwäche
- Neuronale Überempfindlichkeit
- Chronischer zentraler Schmerz

Learned Nonuse beginnt direkt in der frühen Phase nach einer erworbenen Schädigung und kann sich in kurzer Zeit manifestieren und etablieren. Therapeutisch gesehen muss daher prophylaktisch und somit direkt von Beginn an, durch verstärkte Integration der mehr betroffenen Seite in alle Alltagshandlungen, dem Phänomen entgegengewirkt werden.

6.2. Learned bad use

Minus- und Plus-Symptome bewirken eine unangemessene Antagonistenrekrutierung, ausgelöst durch einen zufälligen Befehl. Klinisch führt es zu einer unwillkürlichen Bewegung, die der eigentlich beabsichtigten Bewegung entgegenläuft. Es trägt zu einer Beeinträchtigung aktiver Funktionen bei, Spastik und spastische Co-Kontraktion führen zu erlerntem Fehlverhalten (learned bad use) (Gracies 2005).

In der Folge führt es zu einer Verschlechterung

der motorischen Ausführung (Gewohnheiten) durch ständige Wiederholung auf Kosten des richtigen Bewegungsmusters und zu einer Zunahme des Scheiterns (Takahashi & Reinkensmeyer, 2003; Alaverdashvili et al., 2008).

Learned bad use ist ein Verhalten, welches per „Gelegenheit“ (Hochziehen an Gegenständen, um aufzustehen), durch Ausprobieren (Bettgalgen oder Bettgitter, um aus dem Bett zu kommen), durch zu wenig Hilfestellung im Alltag (An- oder Auskleiden) oder falsche Anleitung (4-Punkt Gehhilfe) entstehen kann. Je länger dieses „Fehlverhalten“ als etabliertes Bewegungsmuster benutzt wird, umso länger dauert das Umlernen in günstigere Verhaltensweisen. Das Verständnis seitens des Patienten über die Relevanz für ein „besseres“ Bewegungsverhalten, das Erkennen von mehr Effizienz, Leichtigkeit, reduzierter Anstrengung oder weniger Schmerz, stehen dabei am Anfang der Arbeitshypothese für den therapeutischen Ansatz.

6.3. Forgetting

Gelernter Nichtgebrauch (learned nonuse), erlernter schlechter Gebrauch (learned bad use) und Unterbrechungen in der Neurorehabilitation führen zum Vergessen von motorischen Fähigkeiten.

Um erlernten Fehlgebrauch und Vergessen zu vermeiden, benötigt es Fazilitation von kortikalen senso-motorischen Abbildungen (Maps) und das (wieder-)Erlernen von Anpassungen an sensorische Informationen, die dann wiederholt und verstärkt werden können (Takahashi & Reinkensmeyer, 2003; Krakauer, 2006).

Forgetting ist ein brisantes Thema in der Rehabilitation von chronischen neurologischen Patienten, da die Folgen besonders viel Therapiezeit in Anspruch nehmen. In diesem Fall ist zu beachten, dass Geduld, Genauigkeit in der Durchführung von motorischen Handlungen und eine sehr hohe Anzahl von Wiederholungen (Repetition) der Schlüssel für den erfolgreichen Lernprozess ist. Der interdisziplinäre Therapieansatz, der Übertrag von gelernten Bewegungskomponenten in den täglichen Alltag (immer wenn ich aufstehe; immer wenn ich mir die Schuhe anziehe....) und ein zielorientiertes, individuelles Eigentrainingsprogramm sorgen für die Konsolidierung und bewirken die erforderliche neurale Umbildung auf kortikaler Ebene.

7. Diskussion: therapeutische Konsequenz

Um das passende therapeutische Mittel für die Behandlung von neurologischen Fähigkeitsstörungen anzuwenden, ist eine genaue Beurteilung der gegenwärtigen Beeinträchtigungen erforderlich. Die Therapie muss individuell und auf den Patienten abgestimmt sein. Lebensqualität, Bewegungsqualität und individuelle Lernprozesse sind Schwerpunkte des therapeutischen Ansatzes (Puschner et al., 2018). Dabei ist es wichtig zu erkennen, dass mehrere Beeinträchtigungen gleichzeitig auftreten können und sich gegenseitig beeinflussen, wie zum Beispiel:

- Schwäche und Spastik
- Schwäche und sensorische oder perzeptive Störungen

Die gleichzeitige Behandlung mehrerer Beeinträchtigungen erscheint notwendig und führt zum besten Ergebnis (Raghavan et al., 2010).

7.1. Wie kann der Therapeut „Lebensqualität“ in die klinische Praxis umsetzen?

In der Akutphase durch:

- Reduzieren der Minus-Symptomatik und dadurch Prävention von Plus-Symptomen
- Vermeiden von Kompensationsstrategien
- Das körperliche und kognitive Lernpotential des Einzelnen nutzen

In der chronischen Phase durch:

- Reduzierung der Kompensationsstrategien („bad use“)
- Identifizierung von „nonuse“ Potential
- Lernen von mehr Effizienz im täglichen Leben (Chen, M., & Rimmer, J., 2011)

7.2. Wie kann der Bobath-Therapeut „Bewegungsqualität“ in die klinische Praxis umsetzen?

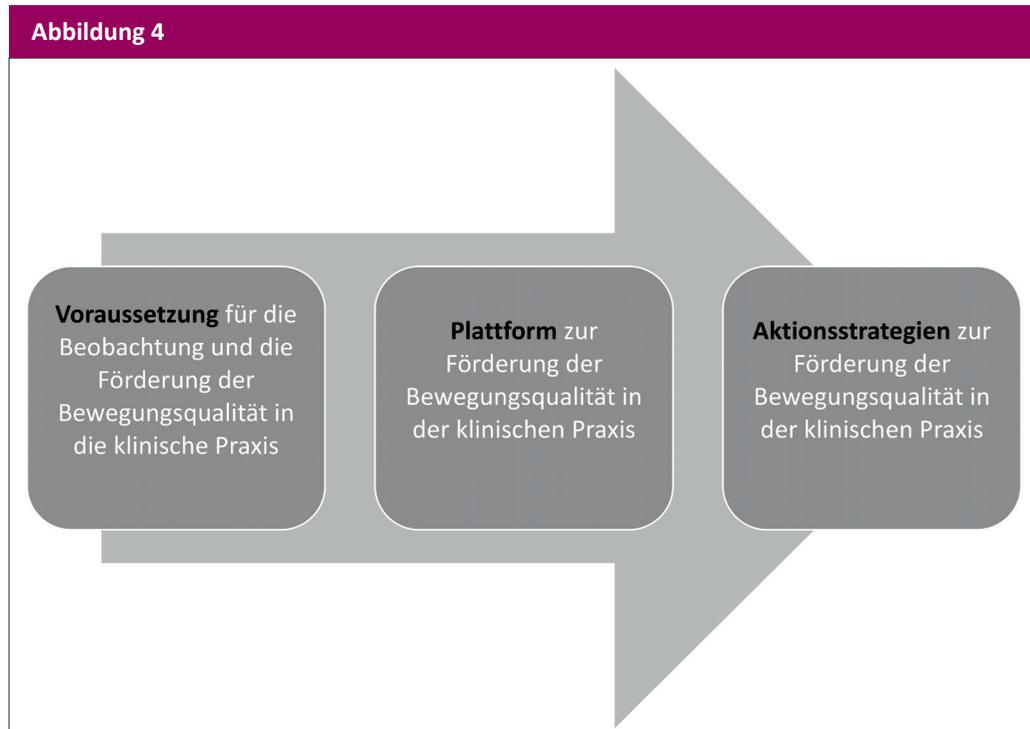
(s. Abb. 4 nächste Seite)

7.2.1. Voraussetzungen für Bewegungslernen
Kliniker haben gesehen, wie vorteilhaft es ist, Patienten zu sensibilisieren, um mehr über ihre eigenen Zustände zu erfahren und Einsicht zu gewinnen (Mannerkorpi K, Gard G, 2003, Gustafsson M, Ekholm J, Öhman A, 2004).

Als Hauptaspekt für die Beobachtung und Förderung der Bewegungsqualität in der klinischen Praxis nennen Autoren wie Brown, Ryan (2003) und Siegel (2007) körperliche Präsenz und das Bewegungsbewusstsein. Dies ist sowohl aus der Sicht des Therapeuten als auch aus der Sicht des Patienten zu sehen (Eckhardt et al., 2016).

Bewusstheit kann in diesem Kontext als entspannte und aufmerksame Präsenz definiert werden, welche nicht zwingend analog zur Konzentration ist.

Abbildung 4



Skjaerven et al. (2010) beleuchtet in diesem Zusammenhang 1. Voraussetzungen, 2. Plattform und 3. Aktionsstrategien für eine interaktive Therapie mit dem Anspruch, den Patienten in dem motorischen Lernprozess zu integrieren.

Bewusstsein bedeutet, die internen und externen Umgebungen kontinuierlich zu überwachen. Dabei ist es möglich, Reize wahrzunehmen, ohne sie in den Mittelpunkt zu stellen.

Aufmerksamkeit ist ein Prozess, der die Konzentration auf Bewusstsein einschließt und dadurch eine erhöhte Sensibilität für Erfahrungen bietet (Brown W, Ryan RM, 2003 und Siegel DJ, 2007).

Bewusstseinsbildung wird als das Tor zum Bewegungslernen beschrieben (Alon, 1990).

7.2.2. Plattform für Bewegungslernen
Folgende Punkte sind wesentlich im interaktiven Lernprozess (Skjaerven et al., 2010):

- Vertrauen und Akzeptanz
- Beziehung aufbauen
- Bewegungsressourcen sehen (Potenzial des Patienten)
- Bewegungsabläufe bewusst machen
- Richtung und Fortschritt des therapeutischen Prozesses bewusst machen
- Empathische Unterstützung
- Schaffung der physischen Umgebung (Atmosphäre und Raum für freie Bewegung)

7.2.3. Aktionsstrategien für Bewegungslernen
Folgende Strategien haben sich als sinnvoll für die Förderung von Bewegungsqualität erwiesen:

- Lernzyklus des Bewegungsbewusstseins
- In Kontakt treten – explorieren – experimentieren – integrieren – Bedeutung schaffen – meistern – reflektieren und Wissen begreifen (conceptualize)
- Begleitung versus Korrektur
- „In“ der Bewegung sein
- Art und Weise der Worte
- Internale und externale Referenzen (implizites und explizites Lernen)

Ein engerer Kontakt mit dem Körper wird als wesentlich für die Entwicklung der Bewegungsqualität angesehen und bietet eine Grundlage für die Erkundung neuer Bewegungsmöglichkeiten. Ermutigende Erkundungen sind wichtig, um die Neugier des Patienten und die Beteiligung am Lernen zu fördern. Stille ist wichtig und ist ein Mittel, um die Erfahrung zu verstärken. Bewegungserfahrungen erweisen sich als wesentlich für die Integration neuer Wege des Bewe-gens, Verstehens und Bewusstseins. Bedeutende Bewegungserfahrungen zu erstellen, zu verstehen und in die Alltagssituationen integrieren zu können, wurden als separate und wichtige Lernschritte für den Patienten identifiziert. Therapeutischer Dialog, Konzeptualisierung und Reflexion über neu erworbene Bewegungsqualität sind wichtig für das weitere Lernen und die Vorbereitung auf den nächsten Schritt des Prozesses (Skjaerven et al., 2010, Eckhardt et al., 2016; Eckhardt & Jöbges, 2018).

8. Fazit und Stellenwert der Bobath Therapie

In der letzten Dekade scheint es ein Umdenken in der Ansicht von klinischen Exper-

ten in der Neurorehabilitation bezüglich der therapeutischen Vorgehensweise bei neurologischen Fähigkeitsstörungen zu geben. Während sich noch vor 10 Jahren die Diskussionen fast ausschließlich um methodische therapeutische Vorgehensweisen wie Repetition und Shaping, um Laufband, Robotics und quantitative Outcome Messungen drehte, scheint die Differenzierung zwischen der tatsächlichen Erholung von Impairments (Fähigkeitsstörungen) und unnötigen Kompensationsstrategien als limitierender Faktor in der Rehabilitation immer mehr im Interesse der Wissenschaftler zu treten (Jones et al., 2017). Die Bobath Therapie stellt sich in dieser Diskussion als aktuelles, ganzheitliches und zeitgemäßes Therapiekonzept auf. Das Ziel ist, die funktionale Unabhängigkeit zu optimieren und die Lebensqualität zu verbessern (Vaughan Graham et al., 2016) durch:

- die Wiedererlangung eines möglichst typischen motorischen Verhaltens
- die Minimierung des atypischen motorischen Verhaltens und der Reduktion von Kompensationsstrategien
- und damit die Minimierung der Entwicklung von sekundären Beeinträchtigungen

Dabei gilt die Regel:

- Das Gelernte muss eine Bedeutung haben
- Das Gelernte aus der Therapie muss in den Alltag integriert werden
- Das Gelernte muss benutzt werden
- Das Gelernte muss über Eigenübungen konsolidiert werden

Es kann gezeigt werden, dass die theoretischen Annahmen des Bobath-Konzeptes der evidenzbasierten Medizin zuzuordnen sind (Vaughan et al. 2014, Hengelmolen-Greb

2016, Puschnerus et al., 2018).

Die übergeordneten Bezugstheorien des Bobath-Therapeuten basieren auf dem aktuellen Wissen von motorischer Kontrolle, motorischem Lernen, posturaler Kontrolle und neuronaler Plastizität.

Die Bobath Therapie zeichnet sich durch Respekt für die Autonomie und Würde des Menschen aus und steht im Einklang mit den ICF-Richtlinien und der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte (Eckhardt et al., 2018).

Die übergeordnete Handlungsweise realisiert konsequent den Ruf nach aktivem und zielorientiertem Arbeiten auf der Partizipations-ebene, ist klientenzentriert und findet in interdisziplinärer Teamarbeit statt.

Der Transfer in den individuellen Tagesablauf wird durch Selbsttraining und Hausaufgaben-Trainingsprogramme unterstützt (Puschnerus et al. 2018; Eckhardt et al., 2018).

Autorinnen:

Gabriele Eckhardt

Gerlinde Haase

Zentrum für Physiotherapie und ambulante Rehabilitation Haan

E-Mail: g.eckhardt@burgerland.de

Referenzliste und weiterführende Literatur

Alaverdashvili M, Foroud A, Lim DH, Wishaw IQ. (2008) „Learned baduse“ limits recovery of skilled reaching for food after forelimb motor cortex stroke in rats: a new analysis of the effect of gestures on success. *Behav Brain Res.* 188:281-290

Alon R. (1990). *Mindful spontaneity: moving in tune with nature- lessons in the Feldenkrais Method.* Dorset, UK: Prism Press

Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, et al. (2017) Agreed Definitions and a Shared Vision for New Standards in Stroke Recovery Research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable Taskforce. *Neurorehabil Neural Repair.* 2017;31(9):793-799. doi:10.1177/1545968317732668

Brock, K. (2018) Recovery versus compensation. *Lecture Bobath Advanced course Haan*

Brown W, Ryan RM (2003). The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *J Pers Soc Psychol.* 84:822-848

Calautti C, Baron JC. (2003). Functional neuroimaging studies of motor recovery after stroke in adults: a review. *Stroke.* 34:1553-1566

Chen, M., & Rimmer, J. (2011). Effects of exercise on Quality of life in stroke survivors: A Meta Analysis. *Stroke.* S. 832-837.

Cirstea, M., & Levin, M. (2000). Comor reaching in stroke compensatory strategies. *Brain.* S. 123(5): 940-953.

Eckhardt, G., Greb, A (2010). *Das Bobath Konzept im Umbruch.* Bennewitzer Gespräche, (T. Physiopraxis, Interviewer), Thieme, Stuttgart

Eckhardt, G., Haase, G., Brock, K., & Hummelsheim, H. (2016). Interactive-dialogue in Bobath therapy: a mixed method study. *International Journal of Therapy and Rehabilitation,* Vol 23, No 2. 233-242.

Eckhardt, G; Haase, G; Brock, K; Puschnerus, C; Hengelmolen-Greb, A; Böhm, Ch; Hummelsheim, H (2018). Bobath Concept structural framework (BCSF), *American Journal of Health Research* 6(4): 79-85

Eckhardt, G & Jöbges, M. (2018), *Motorisches Lernen, in Hengelmolen Greb A & Jöbges M (Hrsg) „Leitfaden Physiotherapie Neurologie“; Elsevier ISBN 9783437451317*

Gracies JM (2005) Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes *Muscle Nerve.* May;31(5):535-51.

Gustafsson M, Ekholm J, Öhman A (2004), From shame to respect: musculoskeletal pain patients' experience of a rehabilitation programme: a qualitative study. *J Rehabil Med.* 36:97-103

Haith AM and Krakauer JW. Theoretical models of motor control and motor learning. In: Gollhofer I, Taube W and Nielsen JB (eds) *Handbook of motor control and motor learning.* Abingdon, Oxon, UK: Routledge, 2012, pp. 7–28.

Hamdy, R., Krishnaswamy, G., & al, e. (1993). Changes in bone mineral content and density after stroke. *Am J Phys Med Rehabil,* S. 72(4):188-191.

Hengelmolen-Greb, A. (2016) *Qualitätssicherung Bobath Konzept, Physioscience, Thieme Verlag Stuttgart*

Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing,* 35(SUPPL.2), 7–11. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1077>

Hope TM, Seghier ML, Leff AP and Price CJ. Predicting outcome and recovery after stroke with lesions extracted from MRI images. *Neuroimage Clin* 2013; 2: 424–433.

Huang VS, Shadmeh R, Diedrichsen J (2008). Active learning: learning a motor skill without a coach. *J Neurophysiol* 100:879-887

Huang VS, Haith A, Mazzoni P et al. (2011). Rethinking motor learning and savings in adaptation paradigms: model-free meory for successful actions combines with internal model. *Neuron* 70: 787-801

Jones T (2017) Motor compensation and its effects on neural reorganization after stroke. *Nature Reviews Neuroscience* 18:267-80.

Kitago, T., & Krakauer, J. (2013). Motor learning principles for neurorehabilitation. In M. Barnes, & D. Good, *Handbook of Clinical Neurology* (S. 93-103). Elsevier. Kitago, T., Ryan, S., & et.al. (2013). Unlearning versus savings in visuomotor adaptation: comparing effects of washout, passage of time, and removal of errors on motor memory. *Front Hum Neurosci,* S. 7:307.

Kwakkel G, Lannin N, Borschmann K, et al. (2017) Standardised measurement of sensorimotor recovery in stroke trials: consensus-based core recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable (SRRR). *Int J Stroke* 2017. DOI: 10.1177/1747493017711813.

Kwakkel G, Wagenaar RC (2002), Effect of duration of upper- and lower- extremity rehabilitation sessions and walking speed on recovery of interlimb coordination in hemiplegic gait. *Phys Ther.* 82:432-448

Levin, M. M.-B. (2002). Use of the trunk for reaching targets placed within and beyond the reach in adult hemiparesis. *Experimental Brain Research* (143(2), 171–180).

Levin, M., Kleim, J., & Wolf, S. (2009). What do motor „recovery“ and „compensation“ mean in patients following stroke? *Neurorehabil Neural Repair,* 23:313-319.

Lundvik Gyllensten A, E. C. (2004). Validity of the Body Awareness scale Health (BAS-H). *Scand J Caring J Caring Sci.,* 18: 1-7.

Mannerkorpi K, Gard G. (2003). Physiotherapy group treatment for patients with fibromyalgia: an embodied learning process. *Disabil Rehabil.* 25:1372-1380

McCrea, P. H., Eng, J. J. & Hodgson, A. J. Saturated muscle activation contributes to compensatory reaching strategies after stroke. *J. Neurophysiol.* 94, 2999–3008 (2005).

Mercier, C., Bertrand, A., & al, e. (2004). Differences in the magnitude and direction of forces during a submaximal matching task in hemiparetic subjects. *Ex Brain Res,* S. 157(1): 32-42.

Merleau-Ponty M (1962). *Phenomenology of perception.* London, UK: Routledge & Kegan Paul Ltd

Michaelsen SM, L. A.-B. (2001). Effect of trunk restraint on the recovery of reaching movements in hemiparetic patients. *Stroke.* S. 32: 1875-1883.

Michaelsen SM, Levin. M. (2004). Short-term effects of practice with trunk restraint on reaching movements in patients with chronic stroke: a controlled trial. *Stroke.* S. 35: 1914-1919.

Michielsen, M; Vaughan-Graham, J; Holland, A; Magri, A; Suzuki, M (2017). The Bobath concept – a model to illustrate clinical practice. *Disabil and Rehab.*

Miller EL, Murray L, Richards L, Zorowitz RD, Bakas T, Clark P, Billinger SA. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: a scientific statement from the American Heart Association. *Stroke.* 2010;41(10):2402–48.

Moon S-K, Alaverdashvili M, Cross AR et al. (2009). Both compensation and recovery of skilled reaching following small photothrombotic stroke to motor cortex in the rat. *Exp Neurol* 218, 145-153

Moran AE, Sacco RL, Anderson L, Truelsen T, O'Donnell M, Venketasubramanian N, Barker-Collo S, Lawes CMM, Wang W, Shinohara Y, Witt E, Ezzati M, Naghavi M, Murray C. (2014) Global and regional burden of stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2014;383(9913):245–55

Prabhakaran S, Zarahn E, Riley C. et al. (2008). Interindividual variability in the capacity for motor recovery after ischemic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 22: 64-71

Prohl R (1986), Some reflections on the phenomenon “quality in (of) movement”. The physical education teacher and coach today. University of Heidelberg, Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Forschungsberichte und Materialien Band 2/volum 2

- Puschner C, Selz E, Eckhardt G, Böhm Ch, (2018) Das Bobath Konzept Kap 5.1 in Hengelmolen Greb A & Jöbges M (Hrsg) „Leitfaden Physiotherapie Neurologie“; Elsevier ISBN 9783437451317
- Raghavan, P., Santello, M., Gordon, A. M. & Krakauer, J. W. (2010). Compensatory motor control after stroke: an alternative joint strategy for object dependent shaping of hand posture. *J. Neurophysiol.* 103, 3034–3043.
- Ramemark, A., Nyberg, L., & et al., (1998). Fractures after stroke. *Osteoporos Int*, S. 8(1)92-95.
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Reinkensmeyer, D. J., Burdet, E., Casadio, M., Krakauer, J. W., Kwakkel, G., Lang, C. E., ... Schweighofer, N. (2016). Computational neurorehabilitation: Modeling plasticity and learning to predict recovery. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, Vol. 13. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0148-3>
- Roxendal G, Nordwall v (1997). Three BAS Cscales. *Body awareness scales*. Studententext Lund
- Santos, M. J., Kanekar, N., & Aruin, A. S. (2010). The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 1. Electromyographic analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(3), 388–397. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.06.006>
- Schmidt RA and Lee TM. *Motor control and learning: a behavioural emphasis*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.
- Shmuelof L., Krakauer J., Mazzoni P. (2012). How is a motor skill learning? Change and invariance at the levels of task success and trajectory control. *J Neurophysiol*, 108:578-594.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2012). *Motor control: Translating research into clinical practice* (4th ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2016). *Motor control: Translating research into clinical practice* (5th ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Siegel DJ (2007). *The Mindful Brain: Reflection and attunement in the cultivation of well-being*. New York. NY:WW Norton & Co
- Skjaerven HL (1999). An approach to movement quality. A field study on the movement practice of dropsy. Master Thesis. Section for physiotherapy. University of Bergen
- Skjaerven LH, Kristoffersen K, Gard G, (2010), How can movement quality be promoted in clinical practice? A phenomenological study of physical therapists experts, *Phys Ther*, 90:1479-1492
- Skjaerven LH, Kristofferson K, Gard G (2008): an eye for movement quality: A phenomenological study of movement quality reflecting a group of physiotherapists understanding of the phenomenon, *Physiotherapy Theory and Practice*, 24 (1):13-27
- Skjaerven LH, Gard G, Kristoffesen K (2003). Basic elements and dimensions to quality of movement- a case study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 7:251-260
- Sousa, A. S. P., Silva, A., & Santos, R. (2015). Ankle anticipatory postural adjustments during gait initiation in healthy and post-stroke subjects. *Clinical Biomechanics*, 30(9). <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.07.002>
- Takahashi, C., & Reinkensmeyer, D. (2003). Hemiparetic stroke impairs anticipatory control of arm movement. *Exp. Brain Res*, S. 149(2):131-140.
- Vaughan-Graham, J., Cott, C., & Wright, V. (2014). The Bobath (NDT) concept in adult neurological rehabilitation: what is the state of the knowledge? A scoping review Part I: conceptual perspectives. *Disabil Rehabil*.
- Vaughan-Graham, J., Cott, C., Wright, V. (2014). The Bobath (NDT) concept in adult neurological rehabilitation: what is the state of the knowledge? A scoping review Part II: intervention studies perspectives. *Disabil Rehabil*.
- Vaughan-Graham, J., & Cott, C. (2016). Defining a Bobath clinical framework—A modified e-Delphi study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(8), 612–627. <https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1228722>
- Vaughan-Graham, J., Patterson, K., Zabjek, K., Cott, C. (2017). Conceptualizing movement by expert Bobath instructors in neurological rehabilitation. *J Eval Clin Pract*, S. 1-11.
- Wallbott H (1989). Movement quality changes in psychopathological disorders. *Medical Sport Science: Normalities and abnormalities in human movement* 29:128-146
- Ward, A. (2012). A literature review of the pathophysiology and onset of post-stroke spasticity. *Eur J Neurol*, S. 19(1): 21-27.
- Whishaw IQ, Alaverdashvili M, Kolb B. (2008) The problem of relating plasticity and skilled reaching after motor cortex stroke in the rat. *Behav Brain Res* 192:124-136, *Behavioural Brain Research* 192(1):124-36, DOI: 10.1016/j.bbr.2007.12.026
- Zarahn E, Alon C, Ryan SL et al. (2011). Prediction of motor recovery using initial impairments and fMRI 48 h post stroke. *Cereb. Cortex* 21: 2712-2721