

Vorwort

Therapeuten, die eine Weiterbildung in PNF absolvieren, nutzen eine Möglichkeit ihre klinischen Fertigkeiten zu optimieren, durch Anwendung des aktuellsten klinischen Reasoning und der daraus resultierenden Anwendungskompetenz. Seit der Veröffentlichung des ersten Buches (1956) der Urheberin des Konzeptes, Margaret Knott und ihrer Kollegin Dorothy Voss, hat der medizinisch-technische Fortschritt, sowie die enorme Erweiterung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse dazu geführt, dass das Repertoire der Anwendungsmöglichkeiten erweitert wurde. Diese Autoren haben bereits damals die heutigen Kernelemente der International Classification of Functioning (ICF, 2001) genutzt. Sie schrieben folgendes:

„Abilities, strength and endurance are developed by active participation in life. The application of techniques of proprioceptive neuromuscular facilitation recognizes that hidden potentials may exist, that they are developed by response to a demand, and that frequency or repetition of activity is important to the learning process and to the development of endurance.“ (Knott und Voss, 1956).

Der im PNF-Konzept verankerte philosophische Kerngedanke der Wiederholung ist evidenzbasiert. Hierdurch wird den Klienten die Mobilisierung von Reserven für sinnvolle Alltagsaktivitäten ermöglicht.

Dies wird durch zahlreiche Studien, welche die Notwendigkeit Patienten an ihrer Leistungsgrenze zu fordern, belegt^{[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8]}.

Sackett et al. (1996) definieren „evidenz-basierte Medizin“ wie folgt:

„Evidence based medicine is the conscientious, explicit, and judicious use of current best evidence in making decisions about the care of individual patients. The practice of evidence based medicine means integrating individual clinical expertise with the best available external clinical evidence from systematic research“.

Im vorliegenden Manuskript wird die Verbindung der klinischen Praxis der PNF mit der bestmöglichen externen klinischen Evidenz aus der systematischen Forschung aufgezeigt. Das Ziel der PNF Weiterbildung ist es den Therapeuten zum klinischen Experten auszubilden. Auch wenn evidenzbasierte Praxis nicht auf randomisierte kontrollierte Studien beschränkt ist (Sackett et al. 1996, S. 71), wäre es wünschenswert, wenn zukünftig die Wirksamkeit der klinischen Methoden des PNF-Konzeptes anhand von Studien belegt werden könnte.

Vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse entwickelt sich PNF weiter und wird in seiner Anwendung ständig angepasst. Dies spiegelt sich in grossen Teilen in der heutigen Evidenzlagewieder^{[8][9][10][11][12][14]}.

Die geforderte „moderne“ Evidenz ist heute sicher ein berechtigtes Anliegen, insbesondere vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse. Diese haben längst Einzug gehalten in die lebendige Praxis, müssen jedoch bzgl. Wirkung und Effizienz dargestellt werden. Bei allen Forderungen nach Evidenz bleibt zu bedenken, dass Neurorehabilitation auch den Umgang mit Multimorbidität bedeutet. So sollte die Therapieeffizienz auch eine „Practice Based Evidenz“-Komponente beinhalten.

„*Evidence to practice and practice to evidence redefines EBM as a circular integration of best research evidence, clinical expertise, and patient values. The hierarchical discourse of medical knowledge produces opposition rather than collaboration between researcher, clinician and patient* ^[13].

So kommen z.B. Experten unter systematischer Evaluation der bestehenden Evidenz zu der Erkenntnis, dass PNF gute Behandlungserfolge ermöglicht. PNF-Therapie wird also mit diesem Hintergrund geplant, durchgeführt, die Ergebnisse überprüft und dokumentiert. Die dazu notwendigen Fähigkeiten werden in Theorie und Praxis in den PNF-Weiterbildungskursen vermittelt. Das vorliegende Manual soll einen Beitrag dazu leisten.

Literatur:

- [1] Kleim, J.A., Lussnig, E., Schwarz, E.R., Comery, T.A., Greenough, W.T. (1996). *Synaptogenesis and Fos expression in the motor cortex of the adult rat after motor skill learning*. Journal of neuroscience. 16: 4529-4535.
- [2] Kleim, J.A., Swain, R.A., Armstrong, K.A., Napper, R.M., Jones, T.A., Greenough, W.T. (1998). *Selective synaptic plasticity within the cerebellar cortex following complex motor skill learning*. Neurobiology of learning and memory. 69:274-289.
- [3] Markham, J.A., Greenough, W.T. (2004). *Experience-driven brain plasticity: beyond the synapse*. Neuron Glia Biol. Nov; 1(4): 351-363.
- [4] Merzenich, M.M., Byl, N., Wang, X, Jenkins, W. (1996). *Representational plasticity underlying learning: Contributions to the origins and expressions of neurobehavioral disabilities*. In: Ono T et al., eds. Perception, Memory and Emotion: Frontiers in Neuroscience. Oxford, UK and Tarrytown N.Y.: Pergamon: 45-61.
- [5] Navarette, R., Vrová, G. (1993). *Activity-dependent interactions between motoneurons and muscles: their role in the development of the motor unit*. Prog Neurobiol; Jul; 41(1): 93-124.
- [6] Plautz, E.J., Milliken, G.W., Nudo, R.J. (2000). *Effects of repetitive motor training on movement representations in adult squirrel monkeys: role of use vs. Learning*. Neurobiol Learn Mem. Jul; 74 (1): 27-55.
- [7] Remple, M.S., Bruneau, R.M., Van den Berg, P.M., Goertzen, C., Kleim, J.A. (2001). *Sensitivity of cortical movement representations to motor experience: evidence that skill learning but not strength training induces cortical reorganization*. Behav Brain Res. 123; 133-141.
- [8] Hellebrandt, F. A., Houtz, S.J. (1950). *Influence of bimanual exercises on unilateral work capacity*. J. Appl. Physiol. 2:446
- [9] Hellebrandt, F.A., Parrish, A., Houtz, S. J. (1947). *Cross education*. Arch. Phys. Med. 28:76
- [10] Hellebrandt, F. A. (1953). *Kinesthetic awareness in motor learning*. Cerebral Palsy Rev. 19, Nos 5 and 6
- [11] Gellhorn, E. (1949). *Proprioception and the motor cortex*. Brain 72:35
- [12] Sherrington, C. (1906). *The Integrative Action of the Nervous System*. New Haven, Conn., Yale University Press
- [13] Isaac, C.A., Franceschi, A. J. (2008). *Eval Clin Pract*. 14(5):656-9

[14] Whittall, J., McCombe Waller, S., Silver, K., Macko, R. (2000). *Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke*. Stroke; 31:2390 – 2395

Renata Horst, MSc (Neurorehabilitation), adv. IPNFA-Instruktorin

Marianne Heidmann, IPNFA Senior Instruktorin

Werner Wimmeroth, adv. IPNFA-Instruktor, Leiter der AG-PNF im ZVK

Geleitwort

„PNF ist eines der anerkannten Verfahren der Physiotherapie auf neurophysiologischer Grundlage. Es hat sich in der Praxis bewährt und findet sowohl bei zentralen als auch peripheren Paresen erfolgreich Anwendung. Um für die Zukunft gerüstet zu sein, hat sich PNF unter der Mitwirkung von Renata Horst neuen Erkenntnissen geöffnet und diese geschickt in das PNF Behandlungskonzept integriert. Dies gilt insbesondere für das aufgabenspezifisch repetitive Element sowie für neue Wege der Fazilitation der paretischen Muskulatur.

Interessanterweise entdeckt die Wissenschaft dabei auch manches, was PNF bereits intuitiv und als praxiserprobt schon seit Jahren erfolgreich einsetzt. Somit ist die Öffnung gegenüber neuen Erkenntnissen nicht als Abkehr von einem tradierten Wissen zu werten sondern als gebotene Ergänzung und Bereicherung. In diesem Sinne wünsche ich PNF eine erfolgreiche Zukunft und schlagkräftige Studien, die ein klinisch so erprobtes Verfahren die nötige Evidenz bescheinigen. Das vorliegende Konzept ist ein wesentlicher Schritt in dieser Richtung.“

Prof. Dr. med. Stefan Hesse

- Chefarzt Neurologie -

Medical Park
Berlin Humboldtmühle

Evidenzbasierte Kernelemente der Propriozeptiven Neuromuskulären Fazilitation (PNF) – Weiterbildung seiner Prinzipien, Methoden und Techniken

Rahmenlehrplan (120 UE)

Gesetzliche Grundlage	Inhalte	Methodik
s. S. 33ff. der beigefügten Anlage 3 der Rahmenempfehlungen nach § 125 Abs 1 SGB V 1. August 2001	s. Rahmenempfehlungen nach § 125 Abs 1 SGB V 1. August 2001	Dialogvortrag, Kleingruppenarbeiten, Präsentationen, Videoanalyse mit Reflektion, Diskussionen in der Großgruppe, Demonstrationen, Supervision

Evidenzbasierte Kernelemente der Propriozeptiven Neuromuskulären Fazilitation (PNF) – Weiterbildung seiner Prinzipien, Methoden und Techniken

Vorbemerkung:

Grundkenntnisse in PNF werden vorausgesetzt, da PNF in den Physiotherapieschulen unterrichtet wird und seit 1994 als Unterrichtsfach in der AprVO für Physiotherapeuten vorgeschrieben ist.

Die Weiterbildung beinhaltet die Vertiefung der gelernten Methoden und Techniken in variablen therapeutischen Kontexten. Weiterhin wird in der Weiterbildung die zeitgemäße Evidenz vermittelt.

Die Weiterbildung beinhaltet die befundspezifisch Anwendungen der PNF – Methoden, und deren technische Ausführung in der neurologischen Rehabilitation.

Der praktische Teil der PNF-Weiterbildung beträgt 75%, der theoretische Teil 25% zuzüglich einer Literaturrecherche in Hausarbeit.

Die Weiterbildung schließt mit einer schriftlichen, mündlichen und praktischen Prüfung ab.

Der erfolgreiche Abschluss berechtigt zur Abrechnung der Position: **KG – ZNS.**

Die Weiterbildung umfasst mindestens 120 Unterrichtsstunden.

Sie ist gegliedert in einen Grundkurs und einen Aufbaukurs.

Weitere Einzelheiten sind den Rahmenempfehlungen der Krankenkassen zu entnehmen (siehe Anlagen zu § 125 SGB).

Die Weiterbildungsmaßnahme soll innerhalb von 2 Jahren nach Beginn abgeschlossen werden.

Zielsetzung der Weiterbildung:

Der Absolvent soll in der Lage sein, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in PNF zielgerichtet in der Neurorehabilitation zur Förderung der funktionalen Gesundheit auf allen Ebenen der ICF anzuwenden. (ICF, WHO 2005)

Indikationen:

Zentrale Störungen (UMN):

- Zustand nach Schädel- Hirntrauma
- Zustand nach Apoplex
- bei Multipler Sklerose
- bei Funktionsstörungen durch fortgeschrittenen Amyotrophische Lateralsklerose (ALS)
- bei Morbus Parkinson
- bei Querschnittslähmung
- Ataxie

Periphere Störungen:

- bei Muskeldystrophie
- bei Querschnittslähmung
- beim MMC (Meningomyelozele)
- bei komplexen schweren peripheren neurologischen Syndromen mit definierten Ausfällen (Plexuslähmungen)
- bei ausgedehnten Folgen von Polytraumen mit Funktionsstörungen an zumindest zwei Gliedmaßen oder Rumpf und einer Gliedmaße

Lösungsorientierte klinische Analyse und Anwendungen

Clinical reasoning	Anwendungsgebiete	ICF Codes/Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen analysieren • Abweichungen zur Norm erkennen • Biomechanische und neuromuskuläre Voraussetzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspekte der Motorischen Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> • b455 bis b799 <p>Hadders-Algra, M. (2005). <i>Development of postural control during the first 18 months of life</i>. Neural Plast; 12(2-3): 99-108, disc. 263- 72.</p> <p>Einspieler, C. Prechtl, HF. (2005). <i>Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system</i>. Ment Retard DevDisabil Res Rev; 11(1):61-7.</p>
	1. Gang	<p>1. b770, b760, b7601, b7602, b7603, b608, d450, d4500, d4502, d4551, d4552, e1201, e1151, e340</p> <p>Götz-Neumann, K. (2006). <i>Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p>

Clinical reasoning	Anwendungsgebiete	ICF Codes/Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen analysieren • Abweichungen zur Norm erkennen • Biomechanische und neuromuskuläre Voraussetzungen 	2. FOT + Atmung	<p>2. b250 bis b1563, d550, d560, s320, s330, s340, s430, s710</p> <p>Horst, R. (2005). <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Nusser-Müller-Busch, R. (2007). <i>Die Therapie des Facio-oralen Trakts</i>, 2. Auflage. Heidelberg: Springer.</p>
	3. Transfers + ADL	<p>3. b760, b7603, s760, s720, s740, s770, d4100 bis d540</p> <p>Horst, R. (2005). <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p>

Clinical reasoning	Anwendungsgebiete	ICF Codes/Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen analysieren • Abweichungen zur Norm erkennen • Biomechanische und neuromuskuläre Voraussetzungen 	<p>4. Greifaktivitäten und Manipulationsfähigkeiten</p>	<p>4. s720, s730, s770, d4340 bis d449</p> <p>Horst, R. (2005). <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Horst, R. (2008). <i>PNF Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p>
	<p>5. Apparatives Training</p>	<p>Nelson, A. Chambers, R. McGown, C. Penrose, K. (1986). <i>J Orthop Sports Phys Ther.</i> 7(5):250-3</p> <p>Horst, R. (2008). <i>PNF Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p>

Evidenzbasierte Kernelemente der Propriozeptiven Neuromuskulären Fazilitation (PNF) – Weiterbildung seiner Prinzipien, Methoden und Techniken

PNF Prinzipien	Literatur/ Studien
Positive Bewegungserfahrung mittels Motivation und Erleichterung des Bewegungserlernens	<p>Markham, J. Greenough, W. (2004). <i>Experience-driven brain plasticity: beyond the synapse</i>. Neuron Glia Biol.</p> <p>Horst, R. (2005). <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Zimmer, R. (2005). <i>Handbuch der Psychomotorik</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Zimmer, R. (2003). <i>Fähigkeiten wecken, Entwicklung fördern</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>IPNFA. (2005). <i>Philosophy</i>.</p> <p>Knott, M. Voss, D. (1956). <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Patterns and Techniques</i>, Introduction S. 1-2</p> <p>Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p>
Förderung des motorischen Lernens	<p>Black, JE. Et al. (1990). <i>Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats</i>. Proceedings of the national academy of sciences of the USA.</p> <p>Umphred, D. (2000). <i>Neurologische Rehabilitation</i>.</p> <p>Carr, J. Shepherd, R. (2003). <i>Stroke Rehabilitation Guidelines for exercise and training to optimize motor skill</i>.</p> <p>Shumway-Cook, A. Woollacott, M. (2001). <i>Motor Control – Theory and Practical Applications</i></p> <p>Carr, J. Shepherd, R. (1998). <i>Neurologic Rehabilitation: Optimizing Motor Performance</i></p> <p>Doyon et al. (2005). <i>Prozedurales Gedächtnis und motorisches Lernen</i></p> <p>Fitts, P. Posner, M. (1967). <i>Human performance (Motorische Lernphasen)</i></p>

PNF Prinzipien	Literatur/ Studien
<p>Mobilisieren funktioneller Ressourcen mittels Summationseffekte. Nutzen des Dehnungsverkürzungszyklus</p>	<p>Ada, L. Canning, C. Low, S. (2003). <i>Stroke patients have selective muscle weakness in short range</i>. Brain Mar</p> <p>Ada, L. O'Dwyer, N. Green. J, et al. (1996). <i>The nature of the loss of strength and dexterity in the upper limb following stroke</i>. Human Movement Science.</p> <p>Cormie, P. McGuigan, M. Newton, R. (2011). <i>Developing maximal neuromuscular power: Part 1 - biological basis of maximal power production</i>. Sports Med.</p> <p>Kandel. Schwartz. Jesell. (1996). <i>Neurowissenschaften Summationseffekt – Synaptische Integration</i></p> <p>Komi. (2000). <i>Dehnungsverkürzungszyklus – Leistungspotenzierung</i></p> <p>Kandel, E. Sigelbaum, S. (2000). <i>Synaptic Integration</i></p>
<p>Fazilitation mittels extero- und propriozeptiver Stimuli</p>	<p>Bastos, A. et al. (2009). <i>Effects of Somatosensory Stimulation on Motor Function After Subacute Stroke</i>. Neurorehabilitation and neural Repair.</p> <p>Carey, L. Matyas, T. Oke, L. (1993). <i>Sensory loss in stroke patients: effective training of tactile and proprioceptive discrimination</i>. Archives of Physical Medicine and rehabilitation</p> <p>Sullivan, J. et al. (2008). <i>Sensory dysfunction following stroke: Incidence, significance, examination, and intervention</i></p> <p>Byl, N. et al. (2008). <i>Functional outcomes can vary by dose: learning based sensorimotor training for patients stable post stroke</i></p> <p>Mulder, T. (2005). <i>Das adaptive Gehirn</i></p> <p>Daniel, M. et al. (2000). <i>Computational principles of movement science</i></p> <p>Abbruzzese, G. Berardelli, A. <i>Sensorimotor Integration in movement disorders</i></p> <p>Tau, E. et al. (1980). <i>Somatosensory deafferentation research with monkeys: implication for rehabilitation medicine</i></p>

PNF Prinzipien	Literatur/ Studien
Leistungsorientierte Gestaltung der Therapiesituation (Shaping)	<p>Woldag, H. Waldmann, G. Heuschkel, G. Hummelsheim, H. (2003) <i>Is the repetitive training of complex hand and arm movements beneficial for motor recovery in stroke patients?</i> Clin Rehabil.</p> <p>Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation www.dgnr.de</p>
Analyse der Koordination dreidimensionaler Haltungs- und Bewegungsorganisation (Timing)	<p>Götz-Neumann, K. (2006). <i>Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Horst, R (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Nashner, L. (1989). <i>Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance</i>. In: Duncan, P. ed. <i>Balance: Proceedings of the APTA Forum</i>. Alexandria, Richter, R. Van Sant, A. Newton, R. (1989). <i>Description of adult rolling movements and hypothesis of developmental sequences</i>. PhsyTher.</p> <p>Prechtel, H. et al. (2004). <i>Prechtel's Method on the Qualitative Assessment of General Movements in Preterm, Term and Young Infants</i></p> <p>Mulder, T. (2005). <i>Das adaptive Gehirn</i></p>
Erstellen einer Arbeitshypothese mittels Beobachtung, basierend auf der ADL (Activity of Daily Life)	<p>Horst, R. (2005). <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>ICF. (2005). <i>Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information</i>. DIMDI</p>

Praxisrealisation

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Taktile Stimulation	<ul style="list-style-type: none"> • lumbrikale Griffe • flächige Griffe • Körperkontakt (Hands On) • Eis/ Wärme 	<ul style="list-style-type: none"> • b265, b2702 <p>Sullivan and Hedman 2008 Bastos, A. et al. (2009). <i>Effects of Somatosensory Stimulation on Motor Function After Subacute Stroke</i>. Neurorehabilitation and neural Repair. Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p>
Auditive Stimulation	<ul style="list-style-type: none"> • Instruktionen geben • Taktgeber einsetzen (z. B. Hände, Metronom) • Musik 	<ul style="list-style-type: none"> • b235, b249, d115, d160 <p>Thaut, H. et al. (2004). <i>Rhythmic auditory stimulation in gait training</i> Whittall, J. et al. (2000). <i>Größere Funktionsverbesserung und höhere cortikale Aktivität bei Üben unter rhythmisch-akustischer Stimulation</i></p>
Visuelle Stimulation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Räumliche Zielvorgaben (externer Fokus) 2. Spiegel, Videofeedback, Visuelles Feedback 3. Kopieren 	<ol style="list-style-type: none"> 1. b210, d160 2. d129 3. d110, d130, d129 <p>Wulf, G. Shea, C. Park, JH. (2001). <i>Attention and motor performance: preferences for and advantages of an external focus</i>. Res Q Exerc Sport.</p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Visuelle Stimulation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Räumliche Zielvorgaben (externer Fokus) 2. Spiegel, Videofeedback, Visuelles Feedback 3. Kopieren 	<p>Patla. (1995). <i>Visual deficits</i></p> <p>Broetz et al. (2004). <i>Time course of pusher Syndrom under visual feedback treatment</i></p> <p>Baram. Miller (2006). <i>Visuelle Stimulation und visuelles feedback</i></p> <p>Wulf, G. Höß, M. Prinz, W. (1998). <i>Instruction for Motor Learning: differential effects of internal versus external focus of attention</i></p> <p>Shea, C. et al. (2000). <i>Physical and observational practice afford unique learning opportunities</i></p>
Stimulation durch Traktion	<ul style="list-style-type: none"> • Applizierung von Zug auf Körperstrukturen 	<ul style="list-style-type: none"> • b260 <p>Hüter. Becker. (2006). <i>Lehrbuch zum neuen Denkmodell der Physiotherapie 1 Bewegungssystem</i></p>
Stimulation durch Approximation	<ul style="list-style-type: none"> • Applizierung von Druck auf Körperstrukturen <ul style="list-style-type: none"> - Kurzzeitig - Konstant - Intermittierend • Förderung der posturalen Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> • b260, b2702 • b1565 bis b7603
Stimulation durch Stretch	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Elongation der Muskelsynergien 	<ul style="list-style-type: none"> • b750 <p>Cormie, P. McGuigan, M. Newton, R. (2011). <i>Developing maximal neuromuscular power. Part 1 - biological basis of maximal power production. Sports Med.</i></p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Widerstand	<ul style="list-style-type: none"> • Statisch <ul style="list-style-type: none"> - Dynamisch - Konzentrisch • Exzentrisch 	<ul style="list-style-type: none"> • b735 <p>Gabriel, D. Kamen, G. Frost, G. (2006). <i>Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations für training practices</i>. Sports Med</p> <p>Ada, L. Dorsch, S. Canning, C. (2006). <i>Strengthening intervention increases strength and improve activity after stroke</i></p> <p>Pak, S. Patten, C. (2008). <i>Strengthening to promote functional recovery post stroke</i></p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Gezieltes Nutzen der PNF-Muster	<p>Anwendung der einzelnen Pattern</p> <ul style="list-style-type: none"> • in verschiedenen Ausgangsstellungen • an Extremitäten und Rumpf (einzeln und kombiniert) • integriert in Alltagsaktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • b760, b730, d4350 bis d4458 <p>Heidmann, M. in Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Dietz, B. (2009). <i>Let`s sprint, let`s skate</i></p> <p>Adler, S. Beckers, D. Buck, M. (2008). <i>PNF in Practice, 3rd Ed.</i></p> <p>Luft, A. et al. <i>Repetitive bilateral armtraining and motor cortex activation</i></p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Gezieltes Nutzen der Körpermechanik des Therapeuten	<ul style="list-style-type: none"> • Position des Therapeuten • Bewegungsrichtung des Therapeuten • Ergonomie 	<p>Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Dietz, B. (2009). <i>Let`s sprint, let`s skate</i></p> <p>Adler, S. Beckers, D. Buck, M. (2008). <i>PNF in Practice</i>, 3rd Ed.</p> <p>Luft, A. et al. <i>Repetitive bilateral armtraining and motor cortex activation</i></p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Gezielte Betonung einzelner Bewegungskomponenten	<ul style="list-style-type: none"> • Isoliertes Arbeiten an funktionellen Bewegungskomponenten innerhalb eines Bewegungsablauf 	<ul style="list-style-type: none"> • b7600 <p>Horst, R. (2008). <i>PNF - Therapiekonzepte in der Physiotherapie</i>. Stuttgart: Thieme.</p> <p>Lee, M. Carroll, T. (2007). „<i>Cross education“ Mechanismen für die kontralateralen Effekte bei unilateralem Widerstandstraining</i></p> <p>Nemeth, E. Steinhausz, V. (2008). <i>PNF induzierter Effekt der Irradiation in der kontralateralen unteren Extremität</i></p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Verbindung der genannten Methoden zu den PNF-Techniken	<ul style="list-style-type: none"> • Replikation 	<ul style="list-style-type: none"> • d130, d129, d160, b110 bis b760 <p>Fitts, P. Posner, M. (1967). <i>Human Performance</i>. Belmont, CA: Brooks/Cole</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination von isotonischen Bewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> • d130, d129, d160, b110 bis b760 <p>Fitts, P. Posner, M. (1967). <i>Human Performance</i>. Belmont, CA: Brooks/Cole</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Rhythmische Bewegungseinleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • b180 bis b760 <p>Krasovsky, T. Berman, S. Liebermann, DG. (2010). <i>Kinematic features of continuous hand reaching movements under simple and complex rhythmical constraints</i>. Electromyogr Kinesiol.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholter Stretch 	<ul style="list-style-type: none"> • b730 bis b760 <p>Cormie, P. McGuigan, MR. Newton, RU. (2011). <i>Developing maximal neuromuscular power. Part 1 - biological basis of maximal power production</i> Sports Med</p>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Verbindung der genannten Methoden zu den PNF-Techniken	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Umkehr 	<ul style="list-style-type: none"> • b176, b730-b749, b760 Gabriel, D. Kamen, G. Frost, G. (2006). <i>Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations für training practices</i>. Sports Med
	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisierende Umkehr 	<ul style="list-style-type: none"> • b730-b749, b760 Latash, M. Krishnamoorthy, V. Scholz, J. Zatsiorsky, V. (2005). <i>Postural synergies and their development</i>. Neural Plast
	<ul style="list-style-type: none"> • Rhythmische Stabilisation 	<ul style="list-style-type: none"> • b730-b749, b760 Tadayoshi, A. Yun, W. Junko, F. Mark, L. (2008). <i>Learning Effects on Muscle Modes and Multi-Mode Postural Synergies</i>. Exp Brain Res.
	<ul style="list-style-type: none"> • Halten – Entspannen 	<ul style="list-style-type: none"> • b730-b749, b760 Yodas, J. et al.(2010). <i>The efficacy of two modified proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques in subjects with reduced hamstring muscle length</i>. Physiother Theory Pract. Sharman, M. Cresswell, A. Riek, S. (2006). <i>Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications</i>. Sports med Nachtwey, M. Stricker, K. (2003). <i>Effects of the PNF-hold-relax-technique, direct and indirect, on hamstring muscle flexibility</i>

Methoden	Techniken	Literatur/ Studien
Verbindung der genannten Methoden zu den PNF-Techniken	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrahieren - Entspannen 	<ul style="list-style-type: none"> • b730-b749, b760 <p>Magnusson, S. et al. (1996). <i>Mechanical and physical responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle</i>. Arch. PhysMedRehabil</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Hypothese erstellen • Parameter definieren • Dokumentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Testverfahren <ul style="list-style-type: none"> a) Strukturebene b) Aktivitätsebene c) Partizipationsebene • Biometrische Messungen 	<p>Schädler, S. et. al. (2009). <i>Assessments in der Rehabilitation</i>. Band 1. Bern: Huber Verlag</p> <p>Masur, H. et al. (2000). <i>Skalen und Scores in der Neurologie</i>. Stuttgart: Thieme</p> <p>Physio-Akademie gGmbH (2006). <i>Handbuch Standardisierte Ergebnismessung in der Physiotherapie-Praxis</i>, Wremen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Behandlungsplanung • Behandlungsdurchführung • Effektivitätsnachweise 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 – 8 Patientenbehandlungen • Supervision 	

Literatur/ Studien

Bücherliste: IPNFA Literaturliste.

PNF Books:

Knott, M. Voss, D: (1968). *Proprioceptive neuromuscular facilitation – patterns and techniques*. 2nd edition. New York: Haper & Row publishers

Voss, D. Jonta, M. Meyers, B. (1985). *Proprioceptive neuromuscular facilitation – patterns and techniques*. 3rd edition. New York: Haper & Row publishers

Sullivan, P. Markos, P. Minor, M. (1985). *PNF- Ein weg zum therapeutischen Üben*. Stuttgart: Fischer Verlag

Buck M, Beckers D, Adler S. (2008). *PNF in Practice*. Springer Verlag

→This book is available in the following languages: English, German, Dutch, Korean, Italian, Japanese, Polish, Portuguese, Serbian, Spanish; and a French version is planned for the future

Hedin-Anden, S. (1994). *PNF Grundverfahren und funtionelles Training*. München: Urban & Fischer

Horst, R. (2005). *Motorisches Strategietraining und PNF*. Stuttgart: Thieme

Horst, R. (2008). *Therapiekonzepte in der Physiotherapie-PNF*. Stuttgart: Thieme

Literature list, direct PNF related:

Cornelius, W. Jensen, R. Odell, M. (1995). *Effects of PNF stretching phases on acute arterial blood pressure*. Can. Jo. Appl Physiology

Nitz, J. Burke, B. (2002). *A study of the facilitation of respiration in myotonic dystrophy*. Physiotherapy research international

Yigiter, K. Sener, G. Erbahceci, F. Bayar, K. Ülger, Ö. Akodogan, S. (2002). *A comparison of traditional prosthetic training versus PNF resistive gait training with trans-femoral amputees*. Prosthetics and orthotics international

- Mirek, E. ea. (2003). *Przydatnosc trójwymiarowej analizy lokomocji dla usprawniania ruchowego metoda PNF chorych na chorobe Parkinsona*. Neurol. Poland: Neurochir
- Wang, R. (1994). *The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation in case of patients with hemiplegia of long and short duration*. Physical Therapy
- Reichel, H. (1996). *PNF: Gangschulung. Sportverletzung, Sportschaden*
- Luke, C. Dodd, K. Brock, K. (2004). *Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke*. Clinical Rehabilitation
- Ernst, E. (1990). *A review of stroke rehabilitation and physiotherapy*. Stroke
- Duncan, P. ea. (1998). *A Randomized, controlled pilot study of a home – based exercise program for individuals with mild and moderate stroke*. Stroke
- Duncan, P. ea. (2003). *RCT of therapeutic exercise in subacute stroke*. Stroke
- Pohl, M. Mehrholz, J. Ritschel, C. Rückriem, S. (2002). *Speed dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients : A RCT*. Stroke
- Kraft, G. Fitts, S. Hammond, M. (1992). *Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia*. Arch. Phys. Med. Rehabilitation
- Shimura, K. Kasai, T. (2002). *Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles*. Human movement science
- Kofotolis, N. Vrabas, I. Vamvakoudis, E. Papanikolaou, A. Mandroukas, K. (2005). *Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fiber type and cross sectional area*. British Journal of Sports Medicine
- Arai, M. ea. (2001). *Effects of the use of cross-education to the affected side through various resistive exercises of the sound side and settings of the length of the affected muscles*. Hiroshima journal of medical science
- Marek, S. ea. (2005). *Acute effects of static and PNF stretching on muscle strength and power output*. Journal of athletic training
- Myers, J. Lephart, S. (2000). *The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder* Journal of athletic training

- Epifanov, V. Shuliakovskii, V. (2000). *The rehabilitative therapy of patients with osteochondrosis of the cervical spine and manifestations of hyper mobility by means of therapeutic physical exercise*. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult (Russian)
- Schneider, F. Laps, K. Wagner, S. (2001). *Chronic patello femoral pain syndrome: alternatives for cases of therapy resistance*. Knee surgery sports traumatology arthroscopy
- Klein, D. Stone, W. ea. (2002). *PNF training and physical function in assisted living older adults*. Journal of aging and physical activity
- Godges, J. Matsen-Bell, M. Thorpe, D. Shah, D. (2003). *The immediate effects of soft tissue mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation on glenohumeral external rotation and overhead reach*. Journal of orthopedics sports and Physical Therapy
- Kofotolis, N. Eleftherios, K. (2006). *Effects of two 4-week PNF programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with CLBP*. Physical Therapy
- Church, J. Wiggins, M. Moode, F. Crist, R. (2001). *Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance* Jo. Strenght cond. Research
- Mc Mullen, J. Uhl, T. (2000). *A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation*. Journal of athletic training
- Johnson, G. Johnson, V. (2002). *The application of the principles and procedures of PNF for the care of lumbar spinal instabilities*. The Journal of manual and Manipulative therapy
- Magarey, M. Jones, M. (2003). *Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex*. Manual Therapy
- Sarburg, P. Schrader, J. (1997). *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques in Sports Medicine: A Reassessment*. Journal of athletic training
- Weerapong, P. Hume, P. Kolt, G. (2004). *Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention*. Physical Therapy Reviews
- Chalmers, G. (2004). *Re-examination of the possible role of Golgi tendon organ and muscle spindle reflexes in proprioceptive neuromuscular facilitation muscle stretching*. Sports biomechanics

- Funk, D. Swank, A. Mikla, B. Fagan, T. Farr, BK. (2003). *Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching*. Journal of strength and conditioning research
- Wenos, D. Konin, J. (2004). *Controlled warm-up intensity enhances hip range of motion*. Journal of strength and conditioning research
- Davis, D. Ashby, P. Mc Cale, K. Mc Quain, J. Wine, J. (2005). *The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters*. Journal of strength and conditioning research
- Feland, J. Marin, H. (2004). *Effect of sub maximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching*. British journal of sports medicine
- Schuback, B. Hooper, J. Salisbury, L. (2004). *A comparison of a self stretch incorporating PNF components and a therapist applied PNF technique on hamstring flexibility*. Physiotherapy
- Rowlands, A. Marginson, V. Lee, J. (2003). *Chronic flexibility gains: effect of isometric contraction duration during proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques*. Research Quarterly Exercise and sports
- Bonnar, B. Deivert, R. Gould, T. (2004). *The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility*. Journal sports medicine and physical fitness
- Deccicco, P. Fisher, F. (2005). *The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on shoulder range of motion in overhand athletes*. Journal of sports medicine and physical fitness
- Moore, M. Kulkulka, C. (1991). *Depression of Hoffmann reflexes following voluntary contraction and implications for proprioceptive neuromuscular facilitation therapy*. Physical Therapy
- Ferber, R. Gravelle, D. Osternig, L. (2002). *Effect of PNF stretch techniques on trained and untrained older adults*. Journal of aging and physical activity
- Ferber, R. Osternig, L. Gravelle, D. (2002). *Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults*. Journal of electromyography and kinesiology
- Olivo, S. Magee, D. (2006). *Electromyographic assessment of the activity of the masticatory using the agonist contract – antagonist relax technique (AC) and contract – relax technique (CR)*. Manual therapy

- Carter, A. Kinzey, S. Chitwood, L. Cole, J. (2000). *PNF decreases muscle activity during the stretch reflex in selected posterior thigh muscles*. Journal of sport rehabilitation
- Barros Ribeiro Cilento, M. (2006). *Evaluation of the efficacy of train protocols of the sit to stand movement*, M. Cilento. Fisioterapi Brasil
- Olivo, S. Magee, D. (2007). *Electromyographic activity of the masticatory and cervical muscles during resisted jaw opening movement*. Journal of oral rehabilitation
- Rees, S. Murphy, A. Watsford, M. McLachlan, K. Coutts, A. (2007). *Effects of PNF stretching on stiffness and force producing characteristics of the ankle in active women*. Journal of strength and conditioning research
- Bradley, P. Olsen, P. Portas, M. (2007). *The effect of static, ballistic and PNF stretching on vertical jump performance*. Journal of strength and conditioning research
- Gabriel, D. Kamen, G. Frost, G. (2006). *Neural adaptations to resistive exercise, mechanisms and recommendations for training practices*. Sports Med
- Sharman, M. Cresswell, A. Riek, S. (2006). *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching, mechanisms and clinical implications*. Sports Med
- Carlson, M. Hadlock, T. (2007). *Physical Therapist Management following rotator cuff repair for a patient with postpolio syndrome, Case Report*. Physical Therapy
- Namura, M. Motoyoshi, M. Namura, Y. Shimizu, N. (2008). *The effect of PNF training on the facial profile*. Journal of oral science

Literature list EBP related:

- Maher, C. Sherrington, C. Elkins, M. Herbert, R. Moseley, A. (2004). *Challenges for EBP: Accessing and interpreting High-Quality evidence on therapy*. Physical therapy
- Straus, S. Sacket, D. (1998). *Getting research findings into practice*. BMJ
- IPNFA, educational committee: Course curriculum content, teaching units. www.ipnfa.org .

Herbert, R. Jamtvedt, G. Mead, J. Hagen, K. (2005). *Outcome measures measure outcomes, not effects of intervention*. Australian journal of physiotherapy

Literature list Motor learning related:

Charlton, J. (1994). *Motor control issues and clinical applications*. Physiotherapie theory and practice

Corcos, D. (1991). *Strategies underlying the control of disordered movement*. Physical Therapy

Frank, J. Earl, M. (1990). *Coordination of posture and movement*. Physical Therapy

Lee, T. Swanson, L. Hall, A. (1991). *What is repeated in a repetition? Effects of practice conditions on motor skill acquisition*. Physical Therapy

Marks, R. (1997). *Peripheral mechanisms underlying the signalling of joint position*. NZ Journal of Physiotherapie

Mulder, T. (1991). *A process- oriented model of human motor behaviour: toward a theory-based rehabilitation approach*. Physical Therapy

Winstein, C. (1991). *Knowledge of results and motor learning - Implications for physical therapy*. Physical Therapy

Literature list Bio-mechanics related:

Comerford, M. Gibbons, S. (2002). *Kraft versus Stabilität Teil 1 und 2 Manuelle Therapie*

Grzebellus, M. Schäfer, C. (1998). *Irradiation aus biomechanischer Sicht*. Krankengymnastik Zeitschrift für Physiotherapeuten

Hodges, P. Richardson, C. (1996). *Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain*. Spine

McQuade, K. Smidt, G. (1998). *Dynamic scapulohumeral Rhythm: the effects of external resistance during elevation of the arm in the scapular plane*. JOSPT

O'Sullivan, P. Twomey, L. Allison, G. (1997). *Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylosis or spondylolisthesis*. Spine

Stiene, H. Brosky, T. Reinking, M. Nyland, J. Mason, B. (1996). *A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercise in patients with patellofemoral dysfunction*. JOSPT

Literature list scoliosis related:

Al-Eisa, E. Egan, D. Deluzio, K. Wassersug, R. (2006). *Effects of pelvic skeletal asymmetry on trunk movement*. Spine

Asher, M. Burton, D. (1999). *A concept of idiopathic scoliosis deformities as imperfecta torsion(s)*. Clin Orthop

Burwell, R. Dangerfield, P. (1992). *Pathogenesis and assessment in scoliosis*. Surgery of the Spine

Burwell, R. (2003). *Aetiology of idiopathic scoliosis: current concepts*. Pediatr Rehabil

Charlebois, M. Mac-Thiong, J. Huot, M. de Guise, J. Skalli, W. Labelle, H. (2002). *Relation between the pelvis and sagittal profile in adolescent idiopathic scoliosis: the influence of curve type*. Stud. Health Technol Inform

Chockalingam, N. Dangerfield, P. Rahmatalla, A. Achmed, el-N. Cochrane, T. (2004). *Assessment of ground reaction force during scoliotic gait*.

Dickson, R. (1992). *The scientific basis of treatment of idiopathic scoliosis*. Acta Orthop Belgica

Faro, F. Marks, M. Pawelek, J. Newton, P. (2004). *Evaluation of a functional position for lateral radiograph acquisition in adolescent idiopathic scoliosis*.

Giakas, G. Baltzopoulos, V. Dangerfield, P. Dorgan, J. Dalmira, S. (1996). *Comparison of gait patterns between healthy and scoliotic patients using time and frequency domain analysis of ground reaction forces*.

Graham, E. Lenke, L. Lowe, T. Betz, R. Bridwell, K. Kong, Y. Blanke, K. (2000). *Prospective pulmonary function evaluation following open thoracotomy for anterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis*.

Greiner, K. (2002). *Adolescent idiopathic scoliosis: Radiologic decision making*. American Family Physician

Gram, M. Hasan. (1999). *The spinal curve in standing and sitting postures in children with idiopathic scoliosis*. Spine

- Grivas, T. Dangas, S. Samelis, P. Maziotou, C. (2002). *Lateral spinal profile in school-screening referrals with or without late onset idiopathic scoliosis 10 degrees-20 degrees*. Stud Health Technol Inform
- Grivas, T. Vasiliadis, E. Koufopoulos, G. Segos, D. Triantafyllopoulos, G. Mouzakis, V. (2006). *Study of trunk asymmetry in normal children and adolescent*. Scoliosis
- Harrison, D. Harrison, D. Troyanovich, S. (1998). *Three-dimensional spinal coupling mechanics: Part I. A review of the literature*. J Manipulative Physiol Ther
- Harrison, D. Harrison, D. Troyanovich, S. (1998). *Three-dimensional spinal coupling mechanics: Part II. Implications for chiropractic theories and practice*. J Manipulative Physiol Ther
- Harrison, D. Cailliet, R. Harrison, D. Janik, T. Troyanovich, S. Coleman, R. (1999). *Lumbar coupling during lateral translations of the thoracic cage relative to a fixed pelvis*. Clin Biomech (Bristol, Avon)
- Hides, J. Stokes, M. Saide, M. Jull, G. Cooper, D. (1994). *Evidence of lumbar multifidius muscles wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain*. Spine
- Hodges, P. Richardson, C. (1996). *Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis*. Spine
- Hodges, P. Richardson, C. (1997). *Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb*. Physical Therapy
- Hopf, C. Scheidecker, M. Steffan, K. Bodem, F. Eysel, P. (1998). *Gait analysis in idiopathic scoliosis before and after surgery: a comparison of the pre- and postoperative muscle activation pattern*.
- Karski, T. (2006). *Recent observations in the biomechanical etiology of so-called idiopathic scoliosis. New classification of spinal deformity-I-st, II-nd and III-rd etiopathological groups*. Stud Health Technol Inform
- Kotwicky, T. (2002). *Sagittal and transversal plane deformity in thoracic scoliosis*. Stud Health Technol Inform
- Kotwicky, T. (2007). *Badanie zakresu ruchu w stawach biodrowych – modyfikacja badania i wyniki pacjentów ze skoliozą*. Ann Acad Med Siles
- Kramers-de Quervain, I. Müller, R. Stacoff, A. Grob, D. Stüsi, E. (2004). *Gait analysis in patient with idiopathic scoliosis*. Eur Spine J

- Lenke, L. Betz, R. Harms, J. Bridwell, K. Clements, D. Lowe, T. Blanke, K. (2001). *Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis*. J Bone Joint Surg Am
- Lenke, L. Betz, R. Clements, D. Merola, A. Haheer, T. Lowe, T. Newton, P. Bridwell, K. Blanke, K. (2002). *Curve prevalence of a new classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve patterns as a template to perform selective fusions of the spine*. Spine
- Lim, H. Ong, C. (2001). *Dynamic measurements of axial vertebral rotation and rotational flexibility in scoliosis by fluoroscopic method*. Med J Malaysia
- Mac-Thiong, J. Berthod, E. Dimar, J. Betz, R. Labelle, H. (2004). *Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth*. Spine
- Mallau, S. Bollini, G. Jouve, J. Assaiante, C. (2007). *Locomotor skills and balance strategies in adolescent idiopathic scoliosis*. Spine
- Nault, M. Allard, P. Hinse, S. Le Blanc, R. Car, O. Sadeghi, H. (2002). *Relations between standing stability and body posture parameters in scoliosis*. Spine
- Panjabi, M. Yamamoto, I. Oxland, T. Cisco, J. (1989). *How does posture affect coupling in the lumbar spine*. Spine
- Stępień, A. (2007). *Wpływ deformacji kręgosłupa na sposób obciążania stop w czasie chodu u osób ze skoliozą idiopatyczną*. Postępy rehabilitacji
- Stępień, A. (2008). *Zakresy rotacji tułowia i miednicy u dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną*. Rozprawa doktorska. Akademia Wychowania Fizycznego, Warszawa
- Stokes, I. (1988). *Axial rotation component of thoracic scoliosis*. J Orthop Res
- Stokes, I. (1994). *Three-dimensional terminology of spinal deformity: A raport presented to the Scoliosis Research Society Working Group on 3-D terminology of spinal deformity*. Spine
- Syczewska, M. Łukaszewska, A. Górak, B. Graff, K. (2006). *Zmiany stereotypu chodu u pacjentów z bocznym skrzywieniem kręgosłupa*. Rehabilitacja Medyczna
- Yazici, M. Acaroglu, E. Alanay, A. Deviren, V. Cila, A. Surat, A. (2001). *Measurement of vertebral rotation in standing versus supine position in adolescent idiopathic scoliosis*. J Pediatr Orthop

Vedentam, R. Lenke, L. Bridwell, K. Linville, D. Blanke, K. (2000). *The effect of variation in arm position on sagittal spinal alignment.*
Spine

Zabijek, K. Leroux, M. Coillard, C. Rivard, C. Prince, F. (2005). *Evaluation of segmental postural characteristics during quiet standing in control and idiopathic scoliosis patients.* Clin Biomach (Bristol Avon)