

## Stochastische Resonanz Therapie bei Morbus Parkinson – aktuell Befunde und künftige Potentiale

Christian T. Haas

Institut für Sportwissenschaften, J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main

Das therapeutische Vorgehen bei neurodegenerativen Krankheitsbildern wie M. Parkinson ist zunehmend durch multidisziplinäre Strukturen gekennzeichnet. Insbesondere bewegungstherapeutische Maßnahmen wurden in den letzten Jahren intensiv beforscht (z.B. Haas 2007, Vaynman & Gomez-Pinilla 2005). Vor allem tierexperimentelle Untersuchungen bei denen Parkinson typische Pathologien durch die Gabe von Neurotoxinen ausgelöst wurden zeigen, dass durch ein Bewegungstraining klinisch bedeutsame positive Effekte im Bereich der motorischen Symptomatik hervorgerufen werden können (z.B. Petzinger et al. 2007, Cohen et al. 2003, Fisher et al. 2004). Hoch bedeutsam ist ferner das vielfach identifizierte Phänomen, dass bei Tieren, die ein regelmäßiges Lauftraining absolvierten bzw. die designiert pathologischen Extremitäten vermehrt einsetzten, signifikant geringere Neurodegenerationen festgestellt werden konnten. Der zugrunde liegende Erklärungsansatz liegt vor allem in der durch den Stimulus hervorgerufenen Freisetzung neurotropher Faktoren – eine Gruppe von Substanzen die sowohl dem Absterben von Nervenzellen entgegenwirkt als auch Neuroplastizität anregt (Haas 2007). Insbesondere schnelle, reflexorientierte Bewegungsabläufe wie Lauf- oder Sprungbewegungen führen zu einer umfangreichen Freisetzung neurotropher Faktoren (Hutchinson et al. 2004, Vaynman & Gomez-Pinilla 2005, Haas 2007).

Obwohl ein derartiges Bewegungstraining ein hohes Potential aufweist und prinzipiell auch einfach durchführbar ist, gestaltet es sich in der Praxis doch häufig schwierig, da zahlreiche Patienten aus koordinativen bzw. energetischen Gründen nicht in der Lage sind, entsprechende Bewegungsgeschwindigkeiten zu generieren oder ein ausdauerndes Lauftraining durchzuführen (Haas et al. 2006a, Haas 2007).

Eine Umgehung dieses Problems bietet das Konzept der Stochastischen Resonanz (SR) Therapie, das umfangreich beim Menschen evaluiert wurde (Haas et al. 2006b, Haas 2007). Kennzeichnend ist dabei die Übertragung von mechanischen Schwingungsreizen auf die Körperperipherie des Patienten, die mit einer Auslösung von Reflexantworten einhergeht. Im Gegensatz zu einem harmonischen, immer gleichförmig wiederkehrenden Vibrationsreiz wird das Grundsignal der SR Therapie mit Rauschteilen überlagert. Da das Nervensystem des Menschen generell ein mehr oder weniger starkes Hintergrundrauschen aufweist, ergeben sich kurzfristig resonanzähnliche Verstärkungseffekte mit der Folge, dass auch schwache Inputsignale im Nervensystem relativ einfach überschwellig werden (Haas et al. 2006b, Haas 2007). Bei einer wiederholten Setzung derartiger Trainingsreize entstehen dementsprechende neuronale und muskuläre Antworten sowie klinisch relevante Therapieeffekte (s.u.).

In verschiedenen klinischen und biomechanisch Untersuchungsdesigns wurde deutlich, dass eine derartige mechanische SR Reizgebung hochsignifikant positive Auswirkungen auf die motorische Symptomatik von Parkinson Patienten hat (Haas et al. 2006a, Haas 2007). Klinisch bedeutsam sind vor allem verbesserte posturale Kontrollmechanismen, da Störungen in diesem Bereich weit verbreitet und auf pharmakologischer Ebene kaum behandelbar sind (Turbanski et al. 2005, Turbanski 2006). Bezugnehmend zur Grundlagenforschung ist darüber hinaus ein signifikant positives Ansprechen in der manuellen Koordination (z.B. Schriftbild) ein interessantes Phänomen, da dies darauf hindeutet, dass trotz einer Reizgebung an den unteren Extremitäten supraspinale Regelkreise miteinbezogen werden (Haas 2007). Aktuelle Untersuchungen aus verschiedenen Bereichen legen Daten vor, die eine positive nichtlineare Rückwirkung sowohl von großmotorischen Bewegungsabläufe wie auch von Rauscheffekten auf die Freisetzung von Dopamin aufzeigen (Petzinger et al. 2007, Söderlund et al. 2007).

Auf der Basis dieser Erkenntnisse erscheint sowohl in einem konventionellen Bewegungstraining – sofern durchführbar – wie auch in einem Training mittels mechanischer SR Reizgebung ein hohes Potential zu Behandlung der verschiedenen motorischen Einschränkungen bei M. Parkinson zu liegen.

#### Literatur:

Cohen AD et al. (2003) Neuroprotective effects of prior limb use in 6-hydroxydopamine-treated rats: possible role of GDNF. *J Neurochem*, 299-305.

Fisher BE et al. (2004) Exercise-induced behavioral recovery and neuroplasticity in the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse basal ganglia. *J Neurosci Res*, 378-390.

Haas CT et al. (2006a) The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease, *Neurorehabil*, 1, 29-36.

Haas CT et al. (2006b) Stochastische Resonanz in der Therapie von Bewegungsstörungen, *Bewegungstherapie u Gesundheitssport*, 2, 258-261.

Haas CT (2007) Mechano-Oszillatorische Reizapplikation beim Menschen. *Habilitationsschrift Frankfurt*.

Hutchison KJ et al. (2004) Three exercise paradigms differentially improve sensory recovery after spinal cord contusion in rats. *Brain*, 1403 – 1414.

Petzinger GM et al. (2007) Effects of treadmill exercise on dopaminergic transmission in the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse model of Basal Ganglia injury. *J Neurosci*, 5291-5300.

Söderlund G et al. (1997) Listen to the noise: noise is beneficial for cognitive performance in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 840–847.

Turbanski S (2005) Effects of random whole-body-vibration on postural stability in Parkinson's Disease. *Res Sports Med*, 243-257.

Turbanski S (2006) Zur posturalen Kontrolle bei Morbus Parkinson: biomechanische Diagnose und Training, *Dissertation, Frankfurt*.

Vaynman S & Gomez-Pinilla F (2005) License to Run: Exercise Impacts Functional Plasticity in the Intact and Injured Central Nervous System by Using Neurotrophins. Neurorehabil Neural Repair, 283-295.

Kontakt:

Priv.-Doz. Dr. Christian T. Haas  
IFS – J.W. Goethe-Universität Frankfurt  
Ginnheimer Landstr. 39  
60487 Frankfurt  
E-Mail: [c.haas@sport.uni-frankfurt.de](mailto:c.haas@sport.uni-frankfurt.de)