

## Zusammenfassung

Die Wirkung übender Therapieverfahren wie Krankengymnastik, Ergotherapie und Logopädie auf die motorischen Störungen bei idiopathischer Parkinson-Erkrankung wurde bisher nur in wenigen, meist relativ kleinen und methodisch oft unzureichenden Studien untersucht. Theoretisch lässt sich aus den der Akinese zugrunde liegenden neurobiologischen Störungen folgern, dass adjuvante Therapieverfahren auf eine Substitution der bei Parkinson-Erkrankung vermindert generierten internalen Steuerungssignale und eine Verbesserung der Integration propriozeptiver Afferenzen ausgerichtet sein sollte. Einige kleinere kontrollierte Studien konnten zeigen, dass die Verwendung unterstützender sensorischer Signale („Cues“), gezieltes Üben von Ausfallschritten, Training des Sprechvolumens und andere spezifisch auf typische motorische Defizite der Parkinson-Erkrankung ausgerichtete Therapieansätze zu messbaren Verbesserungen der motorischen Performance führen. Diese Übersicht gibt einen Überblick über die konzeptionellen und neurophysiologischen Grundlagen adjuvanter Therapie bei Parkinson-Erkrankung und diskutiert die vorhandenen klinischen Studien.

## Abstract

The effect of training procedures including physiotherapy, behavioral and speech therapy on motor performance in Parkinson's disease have only been studied in a small number of studies which are often characterised by methodological shortcomings. In theory, the neurobiological background of akinesia suggests that rehabilitative therapy should aim at substituting defective internal cueing and at improving sensory perception. In several controlled trials therapeutic use of sensory cues, training of compensatory steps, speech therapy focussing on voice volume and other strategies adapted to specific demands of motor disturbances in Parkinson's disease have been shown to effectively improve motor performance in a small number of subjects. In this paper conceptual and neurobiological basics of rehabilitative therapy in Parkinson's disease and application of therapeutic strategies in clinical studies will be reviewed.

## Einleitung

Obwohl Ansätze, die Symptome der Parkinson-Erkrankung durch übende Behandlungen zu bessern bis in das 19. Jahrhundert zurückreichen [1], liegen bis zum heutigen Tage nur wenige Studien vor, in denen die Wirkung dieser Therapien mit wissen-

schaftlichen Methoden geprüft wurde. Aufgrund der geringen Zahl an Studien, der meist nur geringen Probandenzahl und zahlreicher methodischer Mängel der publizierten Untersuchungen kamen sowohl die task-force der Movement Disorders Society [2] als auch ein Cochrane review [3] zu der Schlussfolgerung, dass nach den Kriterien der evidenzbasierten Medizin kein aus-

### Institutsangaben

Neurologisches Fachkrankenhaus für Bewegungsstörungen/Parkinson

### Korrespondenzadresse

PD Dr. Georg Ebersbach · Neurologisches Fachkrankenhaus für Bewegungsstörungen/Parkinson · Paracelsusring 6a · 14547 Beelitz-Heilstätten · E-mail: ebersbach@parkinson-beelitz.de

### Bibliografie

Akt Neurol 2005; 32: 71 – 76 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
DOI 10.1055/s-2004-834636  
ISSN 0302-4350

reichendes Material vorliegt, um die Wirksamkeit physiotherapeutischer Verfahren bei der idiopathischen Parkinson-Erkrankung (IPE) zu belegen oder zu widerlegen. Physiotherapie als Teil rehabilitativer Behandlungsstrategien der IPE kann daher nur bedingt auf wissenschaftlicher Evidenz basieren und greift häufig auf empirische Erfahrung, Intuition und klinische Plausibilität zurück. Im Gegensatz z.B. zu der physiotherapeutischen Behandlung der Spastik nach Bobath gibt es für die Parkinson-Erkrankung dabei kein in Form einer „Schule“ formuliertes Behandlungskonzept.

Trotz der relativ spärlichen wissenschaftlichen Evidenz kommt den physiotherapeutischen Interventionen bei IPE in den Behandlungspräferenzen von Medizinern und Laienorganisationen beträchtlicher Stellenwert zu. Nach Erhebungen des Kompetenznetzes Parkinson machen die jährlichen Aufwendungen für adjuvante Therapien mit ca. 390 € pro Patient und Jahr etwa 10% der direkten Krankheitskosten aus, hinzu kommen jährliche Aufwendungen für stationäre Kur und Rehabilitationsmaßnahmen in Höhe von 1076 € [4]. Besonders hohe Kosten der ambulanten adjuvanten Therapie wurden in dieser Analyse für Patienten mit Sturzneigung (684 €) und junge Patienten (572 € bei Alter < 61) festgestellt.

Im Folgenden sollen zunächst die Grundprinzipien der Anwendung rehabilitativer Therapieverfahren sowie die neurobiologischen Voraussetzungen bei IPE dargestellt werden. Anschließend werden vorhandene Ansätze zur physiotherapeutischen Behandlung vorgestellt und in ihrer Wertigkeit diskutiert.

### Grundprinzipien der rehabilitativen Therapie bei Parkinson-Erkrankung

Die idealerweise als Ziel einer rehabilitativen Behandlung angestrebte Wiederherstellung krankheitsbedingt eingeschränkter Funktionen kann aufgrund des chronisch progredienten Verlaufs der IPE meist nur partiell und temporär erreicht werden. Rehabilitative Therapie bei IPE kann die Progression des Krankheitsprozesses nicht aufhalten, soll aber die Auswirkungen der fortschreitenden Pathologie auf Lebensqualität und Selbstständigkeit der Betroffenen vermindern.

Neben Physiotherapie werden im Rahmen der rehabilitativen Therapie der IPE Logopädie, Ergotherapie, Musiktherapie, Sporttherapie sowie verschiedene Formen physikalischer Therapie und psychosozialer Interventionen eingesetzt. Physiotherapie sollte, wie die anderen rehabilitativen Therapien, besonders für Probleme zum Einsatz kommen, die nicht oder nur ungenügend medikamentös beeinflussbar sind. Hierbei ist, mit Ausnahme des Tremors, ein fehlendes Ansprechen einzelner Symptome auf ausreichend hohe Dosierungen von L-Dopa auch prädiktiv für das Versagen anderer medikamentöser Ansätze sowie der tiefen Hirnstimulation. Doparesistente Symptome tragen wesentlich zur Behinderung in den späteren Stadien der Parkinson-Erkrankung bei [5] und betreffen vor allem die Körperachse (Tab. 1). Bei Patienten mit Wirkungsfluktuationen unter dopaminerger Therapie werden sich rehabilitative Strategien in der Regel auf motorische Defizite fokussieren, die während der ON-Phasen bestehen, während die Verminderung der OFF-Phasen eher eine

Tab. 1 Motorische Defizite, die häufig unzureichend medikamentös beeinflussbar sind

#### Sprechstörungen

- Hypophonie
- Dysarthrie
- Dysprosodie

#### Gleichgewichtsstörungen

- Retropulsion im Pull-Test
- Gangunsicherheit
- Sturzneigung

#### komplexe Gangstörungen

- Startverzögerung
- Wendehemmung
- Freezing

#### Haltungsstörungen

- Kamptokormia
- Antekollis (v. a. b. MSA)

Domäne der medikamentösen Behandlung bzw. der tiefen Hirnstimulation darstellt. Eine andere Form der diskontinuierlichen Behinderung stellen motorische Blockaden dar, die sich meist als Starthemmungen oder Freezing beim Gehen manifestieren, gelegentlich aber auch Sprechen, Schreiben und andere motorische Leistungen betreffen können [6]. Motorische Blockaden können sowohl in ON- als auch in OFF-Phasen auftreten oder im Einzelfall auf OFF- bzw. seltener auf ON-Phasen begrenzt sein.

Die Sicherstellung des Transfers physiotherapeutisch eingeübter Strategien in das motorische Alltagsverhalten ist kein parkinsonspezifisches Problem, ist aber bei IPE besonders störanfällig und stellt eine entscheidende Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz der Physiotherapie dar. Gauthier et al. [7] verglichen 30 Patienten, die über einen Zeitraum von fünf Wochen zehn Gruppentherapien erhielten mit 29 Patienten, bei denen keine Therapie durchgeführt wurde. Eine im Vergleich zu den Kontrollen verbesserte Motorik war in der experimentellen Gruppe noch nach sechs Monaten nachweisbar. Im Gegensatz hierzu fanden Comella et al. [8] trotz positiven akuten Ansprechens sechs Monate nach Beendigung eines vierwöchigen Trainings zur Verbesserung posturaler Stabilität und Muskelflexibilität keine persistierende Wirkung auf den UPDRS-Gesamtscore. Das Trainingsprogramm war dabei an übliche Verschreibungspraktiken angepasst und umfasste dreimal wöchentlich stattfindende Übungseinheiten von jeweils einer Stunde Dauer. Morris et al. [9] konnten zeigen, dass während einer auf Einübung gezielter Aufmerksamkeit und Verwendung visueller Cues basierender Therapie feststellbare Verbesserungen der Schrittlänge nicht mehr nachweisbar waren, wenn die Messungen vom Patienten unbemerkt außerhalb der Behandlungssituation durchgeführt wurden. Wade et al. [10] stellten die Evaluation eines bei 94 Patienten mit IPE mit einem randomisierten Crossover-Design durchgeführten multidisziplinären Rehabilitationsprogramms vor, das Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie mit wöchentlich stattfindenden Behandlungseinheiten über einen Zeitraum von sechs Wochen umfasste. Während unmittelbar nach Beendigung der Behandlungszyklen jeweils Verbesserungen von Behinderung (disability) und Lebensqualität feststellbar waren, konnte 18 Wochen nach Beendigung des Programms kein Effekt mehr festgestellt werden. Ausgehend von der Tatsache, dass kurzfristi-

ge Transfereffekte in den meisten Studien darstellbar waren, scheint die Definition der geeigneten Wiederholungsfrequenz, Behandlungsdauer und Zahl der Therapieeinheiten kritisch für die dauerhafte Wirkung übender Behandlungen bei IPE zu sein, ohne dass sich hierfür bislang verbindliche Richtwerte aus der Literatur ableiten lassen.

## Neurobiologische Voraussetzungen der Rehabilitation bei IPE

Kernproblem der Akinese bei IPE ist nach Marsden [11] die Störung der Ausführung automatisierter motorischer Routineleistungen. Intrazerebrale Ableitungen am Affen haben gezeigt, dass die sequenzielle Ausführung einzelner Bewegungskomponenten bei vorhersagbaren und einfachen Bewegungen durch phasische Signale („Cues“) des Globus pallidus begleitet wird, durch die der supplementärmotorischen Area das Ende der vorangehenden Bewegungskomponente übermittelt werden kann [12]. Verminderte Fähigkeit zur internalen Generierung dieser Cues würde demnach zu einer verminderten Servokontrolle einfacher Bewegungsabläufe und damit zur Beanspruchung vermehrter attentionaler Ressourcen führen. Da beide Komponenten der motorischen Kontrolle, Zeitgebung („time-keeping“) und Steuerung der Amplitude („force-scaling“) betroffen sein können, werden die **Bewegungen verzögert (akinetisch)**, **verlangsamt (bradykinetisch)** und mit **verminderter Amplitude (hypokinetisch)** ausgeführt. Der Wechsel **von einem motorischen Programm zum nächsten („set-shifting“)** ist erschwert und repetitive Bewegungen erfolgen mit verlängerten bzw. irregulären Intervallen und reduzierten bzw. irregulären Amplituden [13,14]. Externe Cues können überproportionalen Einfluss auf das motorische Verhalten bekommen und sowohl motorische Blockaden als auch **paradoxe Beweglichkeit** triggern.

Komplementär zu der gesteigerten Abhängigkeit von externer sensorischer Information bestehen bei der IPE Defizite in der Verarbeitung interner propriozeptiver Information, die von Abbruzese u. Berardelli [15] angesichts von bei der IPE festgestellten Veränderungen der frontalen Komponente somatosensorisch evozierter Potenziale, Pre-pulse-Inhibition und Bereitschaftspotenzialen auf eine Störung der zentralen Integration propriozeptiver Signale zurückgeführt wurde. Experimentell zeigen sich die sensomotorischen Defizite in einem höheren Schwellenwert zur Wahrnehmung passiv geführter Bewegungen [16], Überschätzung aktiv durchgeführter [17] und Unterschätzung passiv eingestellter [18] Bewegungsamplituden sowie reduzierter Präzisionsgriffleistungen [19]. Die reduzierte Wahrnehmung für die zu geringe Skalierung der Amplitude bei gleichzeitiger Beschleunigung der Kadenz, im Extremfall als Festination imponierend, lässt sich klinisch bei der IPE sowohl beim Sprechen als auch beim Gehen feststellen. Die verminderte positionale Perzeption fällt besonders bei Störungen der Körperhaltung auf, wobei die Wahrnehmung für Rumpffehlhaltungen bis hin zur Camptocormia in einem Ausmaß reduziert sein kann, dass dies einem „posturalen Neglekt“ gleichkommt.

Die der Bewegungsstörung bei IPE zugrunde liegenden neurophysiologischen Störungen legen nahe, dass rehabilitative Therapieansätze eine Wiederherstellung somatosensorischer Wahr-

nehmung fördern und durch Vorgabe externer Signale den Verlust internal generierter Cues kompensieren und somit wieder eine „Closed-loop-performance“ [20] ermöglichen sollten. Von den diskutierten Modellen ausgehend sollte es möglich sein, durch Cues, gezielte Aufmerksamkeit oder die Verwendung weniger überlearnter Bewegungen (z.B. Marschieren statt Gehen) Bewegungsfolgen zu „entautomatisieren“ und somit der starken Determinierung durch die Globus pallidus, Thalamus und SMA verbindende und bei IPE gestörte motorische Schleife zu entziehen [9]. Musik und mentale Übungen könnten ihre Wirkung über die Aktivierung alternativer motorischer Schleifen, die das limbische System involvieren, entfalten. Azulay et al. [21] vermuteten, dass die Verbesserung der Schrittfolge durch Fußbodenmarkierungen auf der Aktivierung zerebellärer Bahnsysteme beruht. Diese Bahnsysteme werden durch den optischen Flow erregt, der entsteht, wenn sich die Markierungen während des Gehens abwärts aus dem Gesichtsfeld herauszubewegen scheinen. Wird dieser optische Flow durch Stroboskoplicht unterbunden, verlieren die visuellen Cues ihre Wirksamkeit.

## Rehabilitative Behandlungsansätze

### Unspezifische Strategien

Die von der task-force der Movement Disorder Society identifizierten randomisierten, kontrollierten Studien zur Physiotherapie bei IPE zeichnen sich durch ausgesprochen heterogene Behandlungsstrategien aus, die vom Einsatz von Karatetraining bis hin zu orofazialen Übungen reichen (Tab. 2) und meist wenig oder keine störungsspezifischen Elemente beinhalten. Mit der Einschränkung, dass sich auf der Grundlage dieser meist nur an kleinen Kollektiven vorgenommenen Untersuchungen nur begrenzte Aussagen zur Wirksamkeit der Physiotherapie machen lassen, kann als zentrale Schlussfolgerung der Studienergebnisse allenfalls abgeleitet werden, dass physische Aktivierung per se in der Regel einen positiven Effekt auf die Motorik bei IPE hatte.

### Verhaltensmodifizierende Strategien, Cues

Spezifischer an den neurophysiologischen Grundlagen der IPE orientiert sind Behandlungsansätze, bei denen versucht wird, die fehlende interne Generierung von Steuerungssignalen durch externe Cues zu kompensieren. Zu den externen sensori-

Tab. 2 Randomisierte kontrollierte Studien zur Physio- und Ergotherapie bei IPE (modifiziert nach Goetz et al. 2002)

| Intervention  | n  | Dauer (w) | Follow-up      |
|---|----|-----------|----------------|
| Dehnungsübungen vs. Karate, Palmer et al. 1986 [22]   | 14 | 12        | nein           |
| Gleichgewicht und Dehnung, Comella et al. 1994 [8]    | 18 | 4         | 6 m (negativ)  |
| orofaziale Therapie, Katsikitis u. Pilowsky 1996 [23] | 16 | 4         | 4 w (positiv)  |
| axiale Flexibilität, Schenkman et al. 1998 [24]       | 46 | 10        | nein           |
| Ergotherapie, Gauthier et al. 1987 [7]                | 59 | 5         | 12 m (positiv) |
| multimodale Cues, Marchese et al. 2000 [20]           | 20 | 6         | 6 w (positiv)  |
| auditorische Cues, Thaut et al. 1996 [25]             | 37 | 3         | nein           |

Tab. 3 Trickmanöver zur Überwindung von Startverzögerung und Freezing (Beispiele)

#### motorische Manöver

- Verlagerung des Körpergewichtes
- Seitwärts- oder Rückwärtsgehen
- Aufstampfen oder Schütteln des Fußes
- Marschieren

#### verbale oder auditorische Stimuli

- rhythmisches Kommando
- Startbefehl
- Händeklatschen
- Fluchen, Selbstbeschimpfung
- Metronom, Musik

#### visuelle Stimuli

- Objekte überschreiten
  - Bälle
  - Anti-Freezing-Stock
  - Fuß der Begleitperson
- Markierungen
  - Streifen auf dem Boden
  - Laserpointer
  - Bodenstruktur

#### imaginierte Stimuli

schen Signalen zählen akustische, visuelle oder taktile Cues, die zur Initiierung von Bewegungen oder zur Unterstützung repetitiver oder komplexer Bewegungsfolgen eingesetzt werden. Die Cues können durch den Therapeuten angeboten werden, in Form von Hilfsmitteln (z.B. Anti-Freezing-Stock) zur Verfügung gestellt oder durch den Patienten selbst (z.B. durch Kommandos) generiert werden.

Die erste systematische Untersuchung über die Wirkung visueller Cues auf die Motorik bei Parkinson-Syndromen stammt von Martin [26]. Nach Martins anschaulich dokumentierten klinischen Beobachtungen sollten visuelle Stimuli zur Verbesserung des Gehens quer zur Gehstrecke in Abständen von 25–50 cm verlaufen und möglichst kontrastreich zum Untergrund sein. Das Ansprechen auf einen bestimmten Cue (z.B. Streifen auf der Gehstrecke) kann stimuluspezifisch sein und erlaubt keine zuverlässige Aussage über die Effizienz anderer Cues [27]. Cues wirken meist am besten zu Beginn ihrer Anwendung und tendieren mit zunehmender Anwendungsdauer zu einem Wirkungsverlust [28]. Tab. 3 zeigt Beispiele für Cues, die hilfreich bei der Überwindung motorischer Blockaden während des Gehens sein können.

Seit den Vorarbeiten von Martin wurden zahlreiche Studien veröffentlicht, die sich mit dem Einsatz von Cues zur Verbesserung der Motorik bei IPE befassen (Übersicht bei [29]). In einigen Studien führte der Einsatz von Cues zur Verhaltensmodifikation im Vergleich zu konventionellen Therapieansätzen zu besseren langfristigen Behandlungserfolgen. Dam et al. [30] verglichen die Wirkung von ansonsten identischen Übungseinheiten, die mit bzw. ohne Einsatz visueller und auditorischer Cues durchgeführt wurden. In dieser Untersuchung erhielten die Patienten jeweils drei Therapiezyklen mit einer Dauer von einem Monat, jeweils gefolgt von dreimonatiger Therapiepause, was recht gut mit der realen Situation zeitlich begrenzter Kostenübernahmen für adjuvante Therapie in der ambulanten Versorgung korres-

pondiert. Während unmittelbare Therapieeffekte in beiden Gruppen vergleichbar waren, konnte eine fortbestehende Verbesserung von Gehen und motorischem Score im Follow-up vier Wochen nach Ende der Therapiezyklen nur bei Probanden festgestellt werden, bei deren Behandlung Cues verwendet worden waren. Auch in einer von Marchese et al. [20] vorgestellten Studie, bei der Übungsprogramme mit und ohne sensorische Cues bei 20 Patienten mit IPE verglichen wurden, fanden sich Verbesserungen im Follow-up nach sechs Wochen nur in der Gruppe, bei der Cues zum Einsatz gekommen waren. In dieser Studie wurden in beiden Probandengruppen Gang- und Gleichgewichtsschulung, aktive und assistierte Gelenkmobilisation sowie Pendelübungen in verschiedenen Körperpositionen durchgeführt.

Kontrollierte, randomisierte Untersuchungen zur Wirkung visueller Cues auf das Gehen wurden von Morris et al. [9, 31] durchgeführt. Hierbei wurde eine sofortige Normalisierung der Schrittlänge beim Einsatz von Cues in Form von Streifen berichtet, wobei sich vergleichbare Effekte auch durch gezielte Konzentration auf die Schrittlänge erzielen ließen.

Thaut et al. [25] und McIntosh et al. [32] stellten die rhythmische auditorische Stimulation (RAS) als häusliches Trainingsprogramm zur Verbesserung der Gehgeschwindigkeit vor. Das Übungsverfahren basiert darauf, die Schrittfrequenz (Kadenz) an einen vorgegebenen Metronomtakt anzugleichen, der in rhythmische Instrumentalmusik eingebettet ist, die dem Patienten über Kopfhörer und ein portables Abspielgerät angeboten wird. Verglichen mit den Kontrollgruppen, die entweder kein Training erhielten oder mentale Übungen absolvierten, zeigten Patienten, die täglich 30 min RAS über einen Zeitraum von drei Wochen erhielten, eine verbesserte Gehgeschwindigkeit, die nicht allein auf eine höhere Kadenz, sondern auch auf eine verbesserte Länge der Schritte zurückzuführen war. Im Gegensatz zu der frequenzorientierten RAS sollten sich verbale Instruktionen eher auf Schrittlänge und Armmittelschwung beziehen, während die Betonung der Gehgeschwindigkeit zu rascherer aber oft kleinschrittig-festinerender Schrittfolge führen kann [33].

#### Strategien zur Verbesserung des Gleichgewichtes

Eine wichtige Herausforderung in der physiotherapeutischen Behandlung bei IPE ist die Verbesserung der Balance zur Vermeidung von Stürzen und Steigerung der Mobilität. In üblichen Therapieansätzen basiert das Gleichgewichtstraining oft auf Übungen mit verschiedenen Untergrundmodalitäten (Matte, Schaukelbord, Wipfbrett) und variierender Stützgebung durch den Therapeuten. In einer kürzlich von Jöbges et al. [34] vorgestellten Studie wurde gezielt die Ausführung von Ausfallschritten bei Patienten mit IPE geübt. Hierbei wurden die Probanden repetitiv durch den Therapeuten mit plötzlichem nach hinten gerichteten manuellen Zug an der Schulter ausgelenkt. In einem Multiple-baseline-Design konnte gezeigt werden, dass sich nach einem 14-tägigen Therapiezyklus mit täglich zwei 20-minütigen Trainingseinheiten Latenz und Länge der Ausfallschritte steigerten und außerdem eine Verbesserung der Gehgeschwindigkeit auftrat. Die Therapieeffekte blieben ohne weiteres Training über zwei Monate weitgehend erhalten.

Ein weiterer Ansatz zur Verbesserung der Balance basiert auf Übungen zur Kräftigung der Beinmuskulatur durch isometrisches Training der Knieextensoren und -flexoren sowie der Plantarflexoren im Sprunggelenk, wodurch in einer kontrollierten Studie an 15 Patienten [35] eine Verbesserung der Performance in der dynamischen Posturografie erreicht werden konnte, die ausgeprägter war als bei isoliertem Gleichgewichtstraining.

Patienten mit Freezing sollten zur Vermeidung von Stürzen instruiert werden, nicht zu versuchen, die motorischen Blockaden durch forciertes Vorwärtsdrängen zu durchbrechen, sondern vielmehr erst nach einer kurzen Entspannungspause eine bewusste Schrittmittierung einzuleiten [36].

Neben aktivem Üben stellt die Vermeidung von Risikofaktoren für Stürze ein wichtiges komplementäres Element in der rehabilitativen Therapie von Patienten mit IPE dar. Dieser Behandlungsansatz schließt die Behandlung von Orthostase, Vermeidung sedierender Medikation und Beratung zu Stolper- und Verletzungsrisiken im Alltagsbereich ein. Können Stürze nicht vermieden werden, sollte eine Versorgung mit Hilfsmitteln (Rollatoren, Rollstuhl) und/oder Protektoren für Hüfte, Knie etc. geprüft werden.

Störungen der Körperhaltung, im Extremfall als Kamptokormia oder Antekollis auftretend, sprechen häufig insuffizient auf medikamentöse Behandlung an. Kontrollierte Untersuchungen über physiotherapeutische Behandlung liegen nicht vor, sodass die Therapie empirisch mit Training der Rückenstrecker, Entspannung der Bauchmuskulatur und Schulung der Wahrnehmung der Körperhaltung erfolgt.

### Logopädie

Störungen des Sprechens bei IPE können sich in reduzierter Lautstärke, Dysarthrophonie und verminderter Prosodie äußern. Gelegentlich kommt es, analog zum „Freezing“ des Gehens, auch zu schweren Störungen des Sprechrhythmus bis hin zu Sprechblockaden.

Ramig et al. [37] stellten das „Lee-Silverman-Voice-Therapy“-Programm (LSVT) vor, bei dem es sich um eine kombinierte Sprech- und Atemtherapie handelt. Zielsymptom dieser Therapie ist vor allem die reduzierte Lautstärke beim Sprechen. In einer neueren Untersuchung wurde ein Langzeiteffekt beschrieben, der auch 24 Monate nach Therapieende noch nachweisbar war [38]. Ähnlich wie bei der Körpermotorik kann die zur Stimmbildung eingesetzte Kraft willkürlich deutlich gesteigert werden. Entscheidend für den Therapieerfolg ist, inwieweit die höhere Lautstärke automatisiert und in den Alltag übernommen werden kann. Die Autoren empfehlen daher für das LSVT eine hohe Behandlungsdauer und -frequenz (jew. 16 Behandlungseinheiten von 50–60 min. innerhalb von 4 Wochen). Stärker auf Prosodie als auf Stimmvolumen fokussiert sind die Therapieprotokolle, die von Robertson u. Thompson [39] und von Johnson u. Prang [40] vorgestellt wurden.

Entsprechend rhythmusgebenden Cues, die beim Gehen zum Einsatz kommen, kann gelegentlich ein externer Taktgeber (z. B. Takt mit den Fingern klopfen, pacing board) verwendet werden, um einen regelmäßigen Sprechrhythmus wiederzufinden.

### Schlussbemerkung

Übende Therapieverfahren werden häufig zur Behandlung dopa-resistenter motorischer Defizite bei IPE eingesetzt und verursachen beträchtliche Kosten für das öffentliche Gesundheitswesen und die Betroffenen. Bisher mangelt es noch an aussagekräftigen Studien, durch die sich die empirisch festgestellte Wirksamkeit rehabilitativer Therapieansätze nach den Qualitätskriterien evidenzbasierter Medizin belegen lassen. In kleineren kontrollierten Untersuchungen ließ sich allerdings zeigen, dass die Verwendung sensorischer Cues, gezieltes Üben von Ausfallschritten, amplitudenorientierte Sprechtherapie und andere auf spezifische Problemstellungen bei IPE ausgerichtete Therapieansätze eine quantitativ messbare Verbesserung motorischer Zielparame-ter bewirken können. Da spezifische Therapiekonzepte zur Behandlung von Parkinson bei Physiotherapeuten und Logopäden noch wenig bekannt sind, sollte bei der Verordnung adjuvanter Therapien eine möglichst detaillierte Präzisierung der erwünschten Behandlungstechnik erfolgen. Hierbei empfiehlt sich z. B. das Einüben von Techniken zur Überwindung von Blockaden sowie das Training von Ausfallschritten nach Joebges et al. [34] im Rahmen der Physiotherapie bzw. das Lee-Silverman-Voice-Training [38] zur Logopädie.

### Literatur

- Weiner WJ, Singer C. Parkinson's disease and non-pharmacological treatment programs. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37: 359–363
- Goetz CG, Koller WC, Poewe W et al. Management of Parkinson's disease: An evidence-based review. *Mov Disord* 2002; 17, Suppl 4: S156–S166
- Deane KH, Jones D, Playford ED et al. Physiotherapy for patients with Parkinson's disease (Cochrane review). *Cochrane Database Syst Rev*, 2001; 3: CD002817
- Spottke A, Peter H, Reuter M et al. Costs of Parkinson's disease in Germany. *Pharmacoeconomics*, 2005, im Druck
- Bonnet AM, Loria Y, Saint-Hilaire MH et al. Does long-term aggravation of Parkinson's disease result from nondopaminergic lesions? *Neurology* 1987; 37: 1539–1542
- Giladi N, McMahon D, Przedborski S et al. Motor blocks in Parkinson's disease. *Neurology* 1992; 42: 333–339
- Gauthier L, Dalziel S, Gautier S. The benefits of group occupational therapy for patients with Parkinson's disease. *Am J Occup Ther* 1987; 41: 360–365
- Comella CL, Stebbins GT, Brown-Toms N, Goetz CG. Physical therapy and Parkinson's disease: a controlled clinical trial. *Neurology* 1994; 44: 376–378
- Morris ME, Iansek R, Matyas TA, Summers JJ. Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalisation strategies and underlying mechanisms. *Brain* 1996; 119: 551–568
- Wade DT, Gage H, Owen C et al. Multidisciplinary rehabilitation for people with Parkinson's disease: a randomised controlled study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74: 158–162
- Marsden CD. The mysterious motor function of the basal ganglia: the Robert Wartenberg Lecture. *Neurology* 1982; 32: 514–539
- Brotchie P, Iansek R, Horne MK. Motor function of the monkey globus pallidus. I. Neuronal discharge and parameters of movement. *Brain* 1991; 114: 1667–1683
- Georgiou N, Iansek R, Bradshaw J et al. An evaluation of the role of internal cues in the pathogenesis of parkinsonian hypokinesia. *Brain* 1993; 116: 1575–1587
- Benecke R, Rothwell JC, Dick JPR et al. Performance of simultaneous movements in patients with Parkinson's disease. *Brain* 1986; 109: 739–757
- Abbruzzese G, Berardelli A. Sensorimotor integration in movement disorders. *Mov Disord* 2003; 18: 231–240

- <sup>16</sup> Klockgether T, Borutta M, Rapp H et al. A defect of kinesthesia in Parkinson's disease. *Mov Disord* 1995; 10: 460–465
- <sup>17</sup> Moore AP. Impaired sensorimotor integration in parkinsonism and dyskinesias: a role of corollary discharges? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1987; 50: 544–552
- <sup>18</sup> Demirci M, Grill S, McShane L, Hallelett M. A mismatch between kin-aesthetic and visual perception in Parkinson's disease. *Ann Neurol* 1997; 41: 781–788
- <sup>19</sup> Fellows SJ, Noth J, Schwarz M. Precision grip and Parkinson's disease. *Brain* 1998; 121: 1771–1784
- <sup>20</sup> Marchese R, Diverio M, Zucchi F et al. The role of sensory cues in the rehabilitation of parkinsonian patients: a comparison of two physical therapy protocols. *Mov Disord* 2000; 15: 879–883
- <sup>21</sup> Azulay J, Mesure S, Amblard B et al. Visual control of locomotion in Parkinson's disease. *Brain* 1999; 117: 1169–1181
- <sup>22</sup> Palmer SS, Mortimer JA, Webster DD. Exercise therapy for Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67: 741–745
- <sup>23</sup> Katsikitis M, Pilowsky I. A controlled study of facial mobility treatment in Parkinson's disease. *J Psychosom Res* 1996; 40: 387–396
- <sup>24</sup> Schenkman M, Cutson TM, Kuchibhatla M et al. Exercise to improve spinal flexibility and function for people with Parkinson's disease: a randomised controlled study. *J Am Geriatr Soc* 1998; 46: 1207–1221
- <sup>25</sup> Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR et al. Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Mov Disord* 1996; 11: 193–200
- <sup>26</sup> Martin JP. *The basal ganglia and posture*. London: Pitman, 1967
- <sup>27</sup> Dietz MA, Goetz CG, Stebbins GT. Evaluation of a modified inverted walking stick as a treatment for parkinsonian freezing episodes. *Mov Disord* 1990; 5: 243–247
- <sup>28</sup> Stern GM, Lander CM, Lees AJ. Akinetic freezing and trick movements in Parkinson's disease. *J Neural Transm* 1980; 16 (Suppl): 137–141
- <sup>29</sup> Rubinstein TC, Giladi N, Hausdorff JM. The power of cueing to circumvent dopamine deficits: a review of physical therapy treatment of gait disturbances in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2002; 17: 1148–1160
- <sup>30</sup> Dam M, Tonin P, Casson S. Effects of conventional and sensory-enhanced physiotherapy on disability of Parkinson's disease patients. *Adv Neurol* 1996; 69: 551–555
- <sup>31</sup> Morris ME, Iansek R, Matyas TA, Summers JJ. Ability to modulate walking cadence remains intact in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994; 57: 1532–1534
- <sup>32</sup> McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1997; 62: 22–26
- <sup>33</sup> Behrman A, Teitelbaum P, Cauraugh J. Verbal instructional sets to normalize the temporal and spatial gait variables in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998; 65: 580–582
- <sup>34</sup> Jöbges M, Heuschkel G, Pretzel C et al. Repetitive training of compensatory steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004; 75: 1682–1687
- <sup>35</sup> Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 1109–1117
- <sup>36</sup> Bloem BR, Hausdorff JM, Visser JE, Giladi N. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord* 2004; 19: 871–884
- <sup>37</sup> Ramig LO, Countryman S, O'Brien C et al. Intensive speech treatment for patients with Parkinson's disease: short- and long-term comparison of two techniques. *Neurology* 1996; 47: 1496–1504
- <sup>38</sup> Ramig LO, Sapir S, Fox C, Countryman S. Changes in vocal loudness following intensive voice treatment (LSVT) in individuals with Parkinson's disease: a comparison with untreated patients and normal age-matched controls. *Mov Disord* 2001; 16: 79–83
- <sup>39</sup> Robertson SJ, Thomson F. Speech therapy in Parkinson's disease: a study of the efficacy and long-term effects of intensive treatment. *Br J Disord Commun* 1984; 19: 213–224
- <sup>40</sup> Johnson JA, Prang TR. Speech therapy and Parkinson's disease: a review and further data. *Br J Disord Commun* 1990; 25: 183–194