



Foto: Stefan Oldenburg

Richtig trainieren bei Morbus Parkinson

In der Praxis sehen es Therapeuten immer wieder: Patienten mit Morbus Parkinson zeigen ein Defizit in ihren motorischen Grundeigenschaften. Fitnessstraining bzw. Medizinisches Training kann dieses Defizit zielgerichtet ausgleichen, reduzieren oder den Abbau verlangsamen. Die frühzeitige Therapie dieser motorischen Probleme kann die Lebensqualität positiv beeinflussen und somit für den Patienten sehr wichtig werden. Vor allem in Alltagssettings (Bereiche der Aktivitäten und Partizipation) profitieren die Betroffenen von einer gezielten Diagnostik und dem individuell angepassten Training. Mittlerweile stehen eine Vielzahl an motivierenden Angeboten zur Verfügung, wie zum Beispiel Tanzen, Boxen, Tai Chi. Diese können dem Patienten über Jahre hinweg Freude bereiten und einen therapeutischen Effekt zeigen.

Frank Diemer und Volker Sutor

— Einleitung: Bewegung ist Prävention

Fitness ist heutzutage ein sehr ungenau definierter und verwendeter Begriff. Grundsätzlich wird unter Fitness körperliches und geistiges Wohlbefinden verstanden. Der Mensch soll im Alltag möglichst leistungsfähig sein und allen Belastungen adäquat standhalten. Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein Training der motorischen Grundeigenschaften Beweglichkeit, Ausdauer, Koordination, Kraft und Schnelligkeit durchgeführt. Je nach Zielsetzung des Einzelnen werden diese Schwerpunkte unterschiedlich gesetzt. Mit Patienten durchgeführt, ist Verbesserung der motorischen Grundeigenschaften – mit dem Ziel der gesteigerten Leistungsfähigkeit im Alltag – die Definition der Medizinischen Trainingstherapie.

Sind die motorischen Grundeigenschaften (Beweglichkeit, Ausdauer, Koordination, Kraft und Schnelligkeit) gut trainiert, ist der Mensch im Alltag leistungs- und belastungsfähig.

Parkinson-Erkrankte reduzieren im Alter ihre körperlichen Aktivitäten mehr als Gleichaltrige [37]. Das könnte durch die Erkrankung selbst oder als Anpassung an die schlechtere Bewegungsmöglichkeit verursacht sein.

Noch in den 80er Jahren war eine zu große Anstrengung sehr verpönt bzw. kontraindiziert. Patienten sollten möglichst wenig ihres zu gering vorhandenen Dopamins verbrauchen. In den letzten Jahrzehnten hat sich die wissenschaftliche Meinung hinsichtlich des Trainings mit Patienten mit Parkinson grundlegend gewandelt. Dieses Dogma konnte durch empirische und wissenschaftliche Erkenntnisse mittlerweile widerlegt werden [119]. Durch verschiedene Studien an Tieren und Menschen konnte man nachweisen, dass körperliche Aktivität positive Effekte an verschiedenen Stellen des ZNS (Zentrales Nervensystem) und PNS (Peripheres Nervensystem) haben. Bei Mäusen, die eine Parkinson-ähnliche Degeneration hatten, zeigten Al-Jarrah und seine Kollegen 2010, dass ein regelmäßiges Ausdauertraining (5x die Woche, 40 Minuten) zu einer Angiogenese im Striatum führte [1]. Tajiri wies in einem Tierversuch durch intensive Übungen eine vermehrte Ausschüttung

von nervenstimulierenden Stoffen wie BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor) und GDNF (Glial Derived Neurotrophic Factor) nach, welche beide bei Patienten mit Parkinson reduziert sind [120]. Dies könnte eine Ursache für die Wirksamkeit von intensivem Training bei verschiedenen neurodegenerativen Erkrankungen sein. In einer anderen Studie stellten Forscher durch ein kombiniertes 18-wöchiges Training Verbesserungen von Dopamin produzierenden Zellen und Mitochondrien fest, was bei normal aktiven Mäusen nicht der Fall war [72].

Tipps für den Praxisalltag

Verschiedene Untersuchungen an Menschen lassen vermuten, dass Bewegung ein präventiver Faktor in jüngeren Jahren sein kann [21, 124]. Auch mehrere Reviews weisen positive Effekte durch Training auf verschiedenste Funktionen wie Balance, Ganggeschwindigkeit und Lebensqualität nach [4, 31, 26, 70]. Trotzdem bleibt weiterhin offen, welches Training mit welchen Parametern durchgeführt werden sollte. Da die Patienten in der Praxis sehr unterschiedliche Leistungsstände und Zielsetzungen haben, ist der Übertrag von wissenschaftlichen Untersuchungen unter Umständen sehr schwierig. Der Artikel will versuchen, einige Hilfen für den Praxisalltag zu geben, um ein Fitnesstraining bzw. die Medizinische Trainingstherapie leichter und effektiver zu gestalten.

Um ein gezieltes Fitnesstraining durchzuführen, sollten Therapeuten vor einem Training eine Diagnostik durchführen. Diese basiert unter anderem auf den Kriterien des ICF-Klassifikationssystems. So werden optimalerweise in allen Bereichen entsprechende Tests durchgeführt, um Verbesserungen oder den Erhalt der Leistungs- und Alltagstauglichkeit des Patienten aufzuzeigen. Da dies selten im therapeutischen Alltag konsequent durchgeführt wird, fällt es immer wieder schwer, objektive Verbesserungen darzustellen. Deren Diagnostik und das Fitnesstraining haben ihre Schwerpunkte im Bereich der Körperfunktionen und -strukturen. Dementsprechend werden in der Diagnostik hier auch die meisten Tests stattfinden. Trotzdem muss im Bereich der Aktivitäten und der Partizipation auf Defizite geachtet werden, um hier Verbesserungen

darzustellen. Ein Patient wird ein Training nur dann dauerhaft durchführen, wenn er im Alltag spürbar davon profitiert.

Defizite der motorischen Grundeigenschaften bei Personen mit Morbus Parkinson erkennen

Krafttraining

Krafttraining bei Patienten mit Parkinson führt immer wieder zu emotionalen Diskussionen. Nicht alle Therapeuten und Forscher sehen hier einen brauchbaren Ansatz. Zeigen Patienten ein relevantes Kraftdefizit? Kann Krafttraining wirklich alltagsrelevante Aktivitäten verbessern?

Patienten mit Parkinson zeigen, abhängig vom Krankheitsstadium, eine mehr oder weniger deutliche Kraftreduktion [19, 61, 63, 68, 88, 91, 94, 96, 101, 102], die zu Beeinträchtigungen von Alltagsaktivitäten führen kann [13, 108, 125]. Die Kraft der Knie- bzw. Hüftstrecker hat einen direkten Zusammenhang zur posturalen Kontrolle, zum Timed Up and Go Test, zum Sit-to-Stand-Test und zum Erkrankungszustand [61, 91, 99, 112]. Die Ergebnisse sind abhängig von der getesteten Geschwindigkeit und der Medikation [2, 24, 92, 93, 100, 102]. Die Defizite wurden deutlicher, je schneller die getestete Bewegung durchzuführen war [2].

Die Kraftdefizite sind nur ein Teil im gesamten Puzzle und sollten immer im Zusammenhang mit den anderen motorischen Grundeigenschaften gesehen werden [91].

Die Ursache für das Kraftdefizit ist bis heute nicht umfassend geklärt. Trotzdem lässt sich aufzeigen, dass sowohl die Maximalkraft als auch Schnellkraftdefizite zu Problemen im Alltag führen können [3]. Es konnten Zusammenhänge zwischen verringerten Kraftwerten der unteren Extremität sowie dem Gleichgewicht, der Ganggeschwindigkeit, dem Aufstehen aus dem Sitzen und auch der Knochendichte festgestellt werden [46, 62, 81, 88, 95, 97, 106].

Zeigt ein Krafttraining auch positive Veränderungen im Alltag von Patienten? Dieser Frage gingen gleich mehrere Forscher nach. Beispielsweise stellte Scandalis 2001 fest, dass sich durch ein Krafttraining (2x die Woche, 1 Satz à 12 Wiederholungen, 2 Minuten Pause und 5 Übungen für die untere Extremität), die Ganggeschwindigkeit, die Schrittlänge und das Gleichgewicht bei Patienten verbessern. Dibble erreichte bei Probanden durch ein exzentrisch betontes Beinkrafttraining eine Hypertrophie des M. quadriceps femoris, der mit einer Verbesserung des 6-Minute Walk Test und des Treppensteigens einherging (Abb. 1) [28, 30]. Weiter konnte er

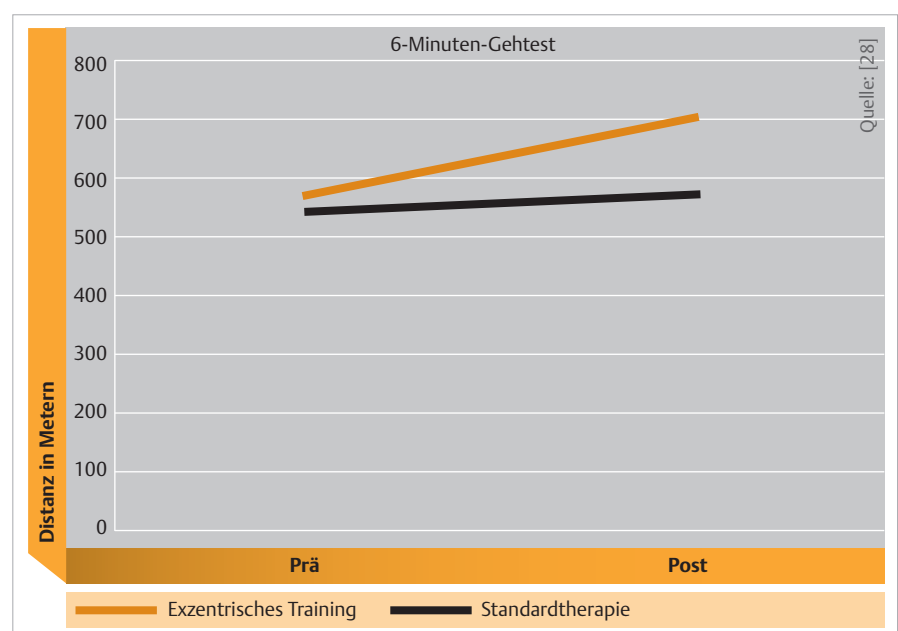


Abb. 1 Veränderung des 6-Minuten-Gehtests nach einer 12-wöchigen exzentrisch betonten Therapieintervention

Beispiel für Krafttraining

Trainingsaufbau:

- Häufigkeit des Trainings: 2–4x die Woche
- Anzahl der Übungen: 4–10
- Serien: 1–3
- Wiederholungszahl: 8–15
- Subjektive Intensität: anstrengend (15–17 auf der Borg-Skala)
- Übungsauswahl: betont auf die untere Extremität (M. triceps surae, M. quadriceps femoris, M. gluteus maximus, M. erector spinae etc.)

Übungsbeispiele:

- Kniebeuge (Hinsetzen und Aufstehen von einem Stuhl) (☞ Abb. 2 und 3 – Squat und Good Morning)
- Kniebeuge an der Wand angelehnt
- Wadenheber (☞ Abb. 4, 5 und 6 – Heel Raise, Wadenheber im Überhang und Heel Raise einbeinig)
- Treppe aufwärts/abwärts gehen
- Ausfallschritt zur Seite

Darauf achtet der Therapeut:

- *Anpassungen:* Wenn die zu erreichende Wiederholungszahl übertroffen werden kann, sollte das Gewicht gesteigert werden.
- *Equipment:* Freie Gewichte (Hanteln), Trainingsgeräte (Beinpresse, Kniestreckler, Rückenstrecker, Seilzug)
- *Hinweis:* Es sollte immer ausreichend Gleichgewichtssicherung vorhanden sein.



durch das Training die Bradykinese der Patienten reduzieren und somit die individuelle Lebensqualität steigern.

Tipps für die Praxis

Wie könnte ein Krafttraining aussehen? Dazu gibt es in der Literatur keine eindeutige Aussage. Man kann nur versuchen, die positiven Ergebnisse aus der Literatur in die Praxis zu übertragen. Individuell muss geschaut werden, ob Verbesserungen erkennbar sind bzw. Erhalt erreicht wird. Meistens wird ein Training etwa 1–2 Stunden nach der Medikamenteneinnahme durchgeführt (☞ Kasten „Beispiel für Krafttraining“).

Krafttraining scheint ungefährlich: 2006 stellte Dibble bei Probanden nach einem intensiven exzentrisch betonten Krafttraining weder einen problematischen Anstieg von Kreatinkinasewerten noch der visuellen Schmerzskala fest. Auch sonst werden keine negativen Effekte beschrieben.

Ausdauertraining

Ausdauertraining führt bei gesunden Personen zu vielen wünschenswerten Anpassungen. Bevor ein Ausdauertraining durchgeführt wird, haben die Patienten und Therapeuten oft viele Fragen. Ist Ausdauertraining auch für Parkinsonbetroffene nützlich? Wie muss trainiert werden, dass Effekte zu erkennen sind? Dürfen die Patienten sich maximal belasten? Wie sind die Anpassungen zu erklären? Kommt es auch zu Verbesserungen in anderen Bereichen (Gangsicherheit, Schrittlänge etc.)?

Menschen mit Parkinson zeigen oft ausgeprägte Ausdauerdefizite. Wie bei den Kraftdefiziten ist nicht vollständig geklärt, ob diese primäre oder sekundäre Ursachen, zentrale oder periphere Gründe haben.

Um Ausdauer- bzw. Gangdefizite festzustellen, ist der 6-Minuten-Gehtest geeignet

Abb. 2a,b Squat/Kniebeuge. Training der Extensorenkette (insbesondere M. quadriceps). Durch die Veränderung der Oberkörperlängsachse kann die Muskelaktivität verändert werden. Mehr Vorneigung führt zu vermehrter Aktivierung der Rückenstrecker und rückseitigen Hüft- und Kniegelenkmuskulatur. Mehr Oberkörperaufrechterhaltung führt zu vermehrter Aktivität der Vorderseite der Oberschenkelmuskulatur.



Abb. 3a,b Good Morning. Bei dieser Übung wird nur der Oberkörper vorgeneigt (Beine bleiben stabil). Training der Rücken- und Hüftextensoren.



Abb. 4a,b Heel Raise/Wadenheber ohne Überhang. Anheben der Ferse mit gestreckten oder gebeugten Knien, zum Training des Triceps surae (mit Betonung der M. gastrocnemius bzw. des M. soleus).



Abb. 5a,b Heel Raise/Wadenheber im Überhang. Zum Training des Triceps surae wie in Abb. 4 a,b mit Steigerung der Belastung.



Abb. 6a,b Heel Raise/Wadenheber einbeinig. Steigerung der Belastung. Bei allen Übungen sollte auf ausreichende Sicherheit geachtet werden. Wenn Patienten Angst haben zu stürzen, kommt es zu einer Hemmung der Willkürmotorik. Mit einem Stuhl kann ausreichende Sicherheit geschaffen werden.

tivität der Programme hängt sicherlich zu einem großen Teil von der individuell gewählten Geschwindigkeit ab. Diese sollte sich am Patienten orientieren. Intensive Vorgehensweisen scheinen effektiver als andere zu sein.

Um sekundäre Gesundheitsprobleme zu reduzieren und das Gangbild zu erhalten, sollte der Patient mindestens 2–4x die Woche ein 20–40-minütiges Trainingsprogramm absolvieren. Dabei sollte mindestens 60% der Ganggeschwindigkeit des 6-Minute Walk Test als anfängliches Tempo gewählt werden [17].

Ein Ausdauerprogramm könnte folgendermaßen aussehen:

- Häufigkeit des Trainings: 2–5x die Woche
- Dauer des Training: 20–40 Minuten (Warm-up und Cool-down abhängig von der Belastungsdauer)
- Objektive Intensität: 60–80% der maximalen Herzfrequenz
- Subjektive Intensität: etwas anstrengend (11–13 auf der Borg-Skala)
- Equipment: Fahrradergometer, Laufband, Stepper, Cross-Walker oder Gehen/Fahrradfahren auf natürlichem Untergrund

Koordinationstraining

Koordinationstraining ist ein in der Therapie häufig gewählter Ansatz. Patienten mit parkinson zeigen schon in frühen Stadien posturale Defizite [75], die sich im höheren Alter als krankheitsspezifische Veränderung nachweisen lässt [12]. Diese sind abhängig von der Ausprägung der Krankheit [42] und von der Medikamenteneinnahme [84]. Insbesondere durch kognitive Ablenkung scheinen Stürze provoziert zu werden [10], was auch in der Therapie berücksichtigt werden sollte.

Auch bei Menschen mit Parkinson wurden verschiedenste Studien durchgeführt. Insbesondere Balancetraining, als Teil des Koordinationstrainings, ist ein beliebter Ansatz [4, 8, 17, 28, 47, 48, 60, 66, 83, 90, 117, 118]. Meist werden die Programme gemeinsam mit einem Kraft- und Ausdauertraining verbunden, so dass der einzelne Effekt des Koordinationstrainings nicht bestimmt werden kann.

Verschiedene Ansätze des Balancetrainings

Zwei Hauptansätze sind:

- Quasistatische Übungen mit dem Ziel, das Gleichgewicht im Stand, ohne Verla-

[64]. Dabei soll der Patient in seinem eigenen Tempo innerhalb von 6 Minuten so weit laufen, wie er kann [16, 35]. Daraus wird anhand einer Vergleichstabelle festgestellt, welchen Leistungsstand der Patient hat. Er eignet sich auch als Pre- und Posttest.

Verschiedene Untersuchungen befassten sich mit einem Ausdauer- bzw. Gangtraining mittels Laufband- [15, 33, 38, 40, 58, 69, 85, 86, 103, 105, 111, 116] oder Fahrradergometertraining [14, 74]. Die vorge-

gebenen Parameter sind sehr variabel. Die Probanden führten Einheiten von einem einmaligen Training bis zu einem achtwöchigen Training durch. Wöchentlich wurden ein bis vier Einheiten absolviert, die eine Dauer von 20–60 Minuten hatten. Die Erfolge waren verständlicherweise sehr unterschiedlich. Trotzdem lässt sich feststellen, dass ein zielgerichtetes Training positive Auswirkungen auf Alltagsaktivitäten und die Lebensqualität haben kann [9, 17, 59]. Die Effek-

Ein Balancetraining könnte wie folgt aussehen:

- Häufigkeit des Trainings: 2–4 x die Woche
- Dauer des Trainings: 20–45 Minuten
- Anzahl der Übungen: 1–10
- Dauer der einzelnen Übung: 10–20 Sekunden
- Subjektive Intensität: etwas anstrengend (11–12 auf der Borg-Skala (☞ Abb. 7))
- Ausgangsstellung: abhängig vom Leistungsstand (z. B. 2-Bein-, 1-Bein-Stand, Zehenstand, Fersenstand), statische und dynamische Ausgangsstellungen (Stand, Gang)
- Störfaktoren: vestibuläres System (Kopfbewegungen), visuelles System (Augenschließen, reduzierte Augenkontrolle), propriozeptives System (Ausgangsstellung und Unterlagen variieren), sonstige Störfaktoren (zusätzliche motorische oder kognitive Aufgaben bewältigen)
- Abbruchkriterien: deutliche neuromuskuläre Ermüdung (Muskelzittern, schlechter werdende Qualität, Sturzgefahr), Angst

Borg-Skala	
überhaupt nicht anstrengend	
6	
7	sehr, sehr leicht
8	
9	sehr leicht
10	
11	ziemlich leicht
12	
13	etwas anstrengend
14	
15	anstrengend
16	
17	sehr anstrengend
18	
19	sehr, sehr anstrengend
20	Maximale Anstrengung

Abb. 7 Borg-Skala oder RPE-Werte (Received Perception of Exertion) zur Bewertung des subjektiven Belastungsgefühls

gerung des Körperschwerpunktes zu erhalten (Stand, Stand auf einer instabilen Unterlage). Quasistatisch, weil der Körperschwerpunkt immer kleine Veränderungen zeigt.

- Dynamische Übungen, wobei der Körperschwerpunkt im Raum bewegt wird (z. B. Kniebeugen oder vorwärts/rückwärts/seitwärts gehen)

Optimal ist ein Balancetraining möglichst nahe an der Realität, da nicht in allen Studien die Balancetraining durchgeführt haben, ein Übertrag in den Alltag stattgefunden hat [11]. Wahrscheinlich sind einige Verbesserungen sehr aufgabenspezifisch.

Tipps für die Praxis

Zur Überprüfung der Effektivität kann in der Praxis die Berg Balance Scale, Sit-to-Stand (Zeit, die benötigt wird, um 5x von einem 46cm hohen Stuhl aufzustehen), Functional Reach oder der Timed Up and Go benutzt werden (☞ Abb. 8 und 9).

In verschiedenen Studien wiesen Forscher positive Effekte von Balancetraining auf das Gleichgewicht, verschiedene Gangparameter (Schrittlänge, Ganggeschwindigkeit und die Schrittkadenz) und die Lebensqualität nach [4, 49]. Leider können keine allgemeingültigen Parameter aufgestellt werden, da auch hier sehr interindividuelle Unterschiede vorhanden sind.

Patienten mit Parkinson zeigen ohne Zweifel einen über die Krankheitsdauer zu-



Abb. 8 Chair Raise oder Sit-to-stand-Test. Der Test beurteilt die Beinkraft der Extensoren und das Gleichgewicht. Der Patient soll 5x so schnell er kann, ohne Hilfe der Arme, von einem 46cm hohen Stuhl aufstehen. Die Zeit in Sekunden wird gemessen. Bis 11 Sekunden bestehen keinerlei Einschränkungen in der Kraft der Beinstrecker und im Gleichgewicht. Bis 20 Sekunden bestehen Einschränkungen. Wenn Patienten über 20 Sekunden benötigen, muss über Hilfsmittel nachgedacht werden.

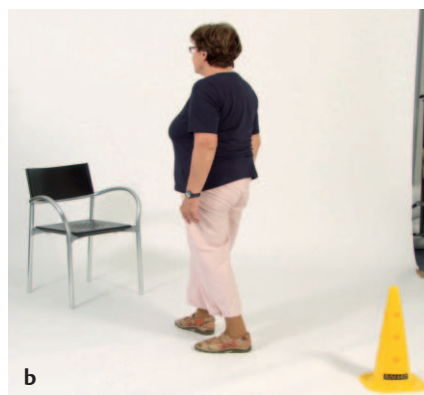
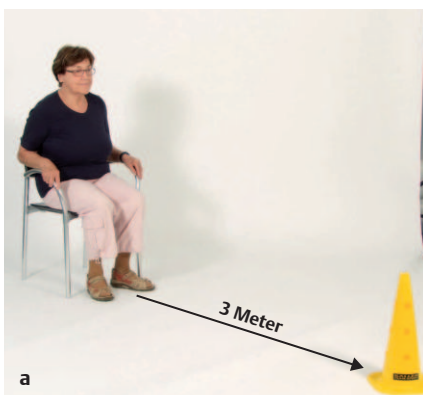


Abb. 9 Der Timed Up and Go Test beurteilt das Gleichgewicht und die Sturzgefahr. Der Patient steht von einem Stuhl mit Armlehne auf, läuft bis zu einer 3m entfernten Linie, dreht sich um und läuft wieder zum Stuhl zurück, auf den er sich hinsetzt. Beurteilung: - unter 10 Sekunden: Alltagsmobilität uneingeschränkt, 11 - 19 Sekunden: geringe Mobilitätseinschränkung, i.d.R. noch ohne Alltagsrelevanz, 20 - 29 Sekunden: abklärungsbedürftige, funktionell relevante Mobilitätseinschränkung, über 30 Sekunden: ausgeprägte Mobilitätseinschränkung

Fotos: V. Sutor und F. Diemer

nehmenden Beweglichkeitsverlust. In welchem Zusammenhang die Bewegungseinschränkung mit Lebensqualitätseinbußen steht, ist nicht sicher geklärt. Cano de la Cuerda belegte 2011 einen Zusammenhang zwischen der Rumpfbeweglichkeit und -rigidität sowie der Lebensqualität.

Beweglichkeit

Beweglichkeit ist eine wichtige motorische Grundeigenschaft, die durch verschiedene Faktoren limitiert werden kann. Arthrogene (Knochen, Kapsel, Knorpel), neuromuskuläre (Nerv, Muskel, Faszie) und biomechanische (Verlagerung von Gelenkpartnern) Ursachen können für Einschränkungen verantwortlich sein.

In der Praxis fällt es schwer, die verschiedenen Ursachen, bis auf neurale, zu differenzieren, um so ein gezieltes Training oder Therapie einzuleiten. Bewegungseinschränkungen sind unverkennbar bei Parkinsonbetroffenen. Entscheidend ist allerdings die Vergleichsnorm, die als Maßstab genommen wird. Eine Minimalnorm ist notwendig, um alle wichtigen alltäglichen Tätigkeiten ohne wesentliche Einschränkung durchführen zu können. Von einer Majoritätsnorm spricht man, wenn alle alltäglichen Tätigkeiten ohne Einschränkung vollzogen werden können [41]. Eine allgemeine Norm, die für alle Menschen gleich gilt, ist hier wenig hilfreich und zielführend.

Ab welchem Ausmaß die Bewegungseinschränkung zu Problemen der Beweglichkeit führt, ist abhängig von den Ansprüchen im Alltag [41].

Weiter ist unklar, mit welchen Parametern ein Beweglichkeitstraining durchgeführt werden muss, um einen Erhalt bzw. eine Verbesserung der Beweglichkeit und der Alltagsaktivitäten zu erreichen. Dies wird abhängig von der Ursache der Beweglichkeitseinschränkung sein. Wenn eine manifeste strukturelle Hypomobilität vorhanden ist, sollte das TERT-Prinzip angewandt werden (☞ Kasten TERT-Prinzip) [39]. Langes Halten in der Endstellung scheint hier am effektivsten zu sein [43, 44]. Ob wirklich eine strukturelle Einschränkung vorliegt, lässt sich allerdings nur schwer bestimmen.

Ein Beweglichkeitstraining sollte immer in Ergänzung mit anderen Trainingsarten

durchgeführt werden. Auch andere Trainingsformen, wie Kraft- oder Ausdauertraining, zeigen bei Gesunden Verbesserungen der Beweglichkeit [5, 87, 104, 114]. Ob dies auch bei Patienten mit Parkinson der Fall ist, muss nachgewiesen werden. Wenn dies der Fall wäre, könnte das Beweglichkeitstraining gezielter durchgeführt werden.

TERT-Prinzip

T: Total
E: End
R: Range
T: Time

Bei Patienten mit Parkinson wird ein Flexibilitätstraining meist in Verbindung mit anderen Trainingsformen durchgeführt, so dass der alleinige Effekt nur schwer beurteilt werden kann [8, 47, 83, 107, 110]. Allerdings konnten die Autoren zeigen, dass ein Programm, welches Beweglichkeitsübungen enthält, auch zur Verbesserung der Funktion führen kann.

Tipps für die Praxis

Auch ohne ausreichende Evidenz ist bei Beweglichkeitseinschränkungen momentan ein regelmäßig defizitorientiertes Training durchzuführen, um genügend Mobilität für den Alltag zu erhalten.

Vorschläge für Dehnungen:

- Kurze Dauer am Bewegungsende (<30 Sekunden), intermittierend oder gehalten, am oder im Dehnschmerz
- Lange Dauer am Bewegungsende (5–30 Minuten), intermittierend oder gehalten, am oder im Dehnschmerz

Wahrscheinlich benötigen schon länger vorhandene Bewegungseinschränkungen auch eine längere Dehnzeit. Wichtig ist, klinisch zu erfassen, ob die in der Therapie erreichte Bewegungsverbesserung auch wirklich nachhaltig ist. Sollte dies nicht der Fall sein, sollte auch von der Notwendigkeit von längeren Dehnzeiten ausgegangen werden.

Da wissenschaftliche Daten fehlen, muss man hier von klinischen Erfahrungen ausgehen. Diese können individuell unterschiedlich sein.

Schnelligkeitstraining

Schnelligkeitstraining wurde bisher nur sehr selten in die Therapie einbezogen. Keine Studie untersuchte bisher direkt die Aus-

wirkung von Schnelligkeitstraining auf Aktivitäten des täglichen Lebens von Parkinson-Erkrankten. Das Problem dürfte die hohe Sturzgefahr sein. In der Zukunft sollten aber auch solche Ansätze in der Therapie untersucht werden.

In der Praxis werden die verschiedenen motorischen Grundeigenschaften meist in eine Trainingseinheit integriert. Dabei werden Trainingseinheiten von 20 bis 60 Minuten beschrieben [48, 60]. Hierbei wird meist folgende Abfolge genutzt: Beweglichkeits-, Koordinations- und bei Bedarf danach das Krafttraining. Schwerpunkte legen die Untersucher nach individueller Testung fest.

Weitere sinnvolle Maßnahmen zur Unterstützung des Trainings wie visuelles oder akustisches Cueing (Hinweisgeben, Betonung) oder der Einbezug von Bewegungsvorstellung können bei Bedarf eingesetzt werden [6, 7, 78, 80, 89, 113, 121, 123].

Verschiedene weitere interessante Ansätze, wie Boxen [23], Tai Chi [25, 67, 77, 79, 98], Vibrationstraining [22, 27, 34, 73, 115], stochastische Resonanztherapie [51, 65, 122], Yoga oder Tanzen [32, 33, 54, 55, 56, 82], werden mittlerweile in der Therapie durchgeführt. Alle können bei richtiger Dosierung vielleicht eine Fitnesssteigerung hervorrufen. Um genauere Aussagen zu treffen, sollten in der Zukunft diese Ansätze weiter untersucht werden.

Fazit

Ein Fitnesstraining ist für Patienten mit Parkinson im Stadium I–III nach Hoehn und Yahr sicher und effektiv durchführbar. In der Literatur werden keine relevanten negativen Auswirkungen beschrieben. Die Trainingsplanung hängt von den festgestellten Defiziten und Zielen ab. Neben den Verbesserungen der Funktionen können dadurch auch Anpassungen bei den Aktivitäten und bei der Partizipation erreicht werden. Genaue Trainingsparameter sind leider noch nicht allgemein vorhanden, da die durchgeführten Krankheitsstadien sehr unterschiedliche Parameter und Patienten verwendeten. Um die Effektivität eines individuellen Trainings aufzuzeigen, sollten aussagekräftige und praxisnahe Test benutzt werden. Wichtig scheint auch bei Patienten mit Parkinson zu sein, dass die Intensität einen Schwellenwert überschreitet, um Anpassungen zu erreichen.

Weitere Forschung ist notwendig, um genauere Trainingsparameter sowie Vorgehensweisen für ein optimales Fitnesstraining zu erhalten.

Autoren



Volker Sutor und Frank Diemer sind niedergelassene Physiotherapeuten und Sportlehrer in Brackenheim bzw. in Oy-Mittelberg. 2010 gründeten sie mit Nedeljko Goreta eine Weiterbildungsgruppe mit Schwerpunkt Manuelle Therapie und Medizinische Trainingstherapie. Beide haben ihren Master of Science in Physiotherapie und sie sind Autoren der Fachbücher „Praxis der Medizinischen Trainingstherapie Band 1 und 2“ im Thieme Verlag.



Volker Sutor und Frank Diemer

Fortbildungen für
Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
Wiesbadener Straße 16
70372 Stuttgart

Literatur

- Al-Jarrah M, Jamous M, Al Zailaey K et al. Endurance exercise training promotes angiogenesis in the brain of chronic/progressive mouse model of Parkinson's Disease. *NeuroRehabilitation* 2010; 26: 369–373
- Allen NE, Canning CG, Sherrington C et al. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2009; 24: 1344–1351
- Allen NE, Canning CG, Sherrington C et al. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Mov Disord* 2010; 25: 1217–1225
- Allen NE, Sherrington C, Paul SS et al. Balance and falls in Parkinson's disease: a meta-analysis of the effect of exercise and motor training. *Mov Disord* 2011; 26: 1605–1615
- Aquino CF, Fonseca ST, Gonçalves GG et al. Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: a randomized controlled trial. *Man Ther* 2010; 15: 26–31
- Arias P, Cudeiro J. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait in Parkinsonian patients with and without freezing of gait. *PLoS One* 2010; 5: e9675
- Arias P, Cudeiro J. Effects of rhythmic sensory stimulation (auditory, visual) on gait in Parkinson's disease patients. *Exp Brain Res* 2008; 186: 589–601
- Ashburn A, Fazakarley L, Ballinger C et al. A randomised controlled trial of a home based exercise programme to reduce the risk of falling among people with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007; 78: 678–684
- Baatile J, Langbein WE, Weaver F et al. Effect of exercise on perceived quality of life of individuals with Parkinson's disease. *J Rehabil Res Dev* 2000; 37: 529–534
- Bloem BR, Grimbergen YA, van Dijk JG et al. The „posture second“ strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2006; 248: 196–204
- Boonstra TA, van der Kooij H, Munneke M et al. Gait disorders and balance disturbances in Parkinson's disease: clinical update and pathophysiology. *Curr Opin Neurol* 2008; 21: 461–471
- Bosek M, Grzegorzewski B, Kowalczyk A et al. Degradation of postural control system as a consequence of Parkinson's disease and ageing. *Neurosci Lett* 2005; 376: 215–220
- Bridgewater KJ, Sharpe MH. Trunk muscle training and early Parkinson's Disease. *Physiother Theory Prac* 1997; 13: 139–153
- Burini D, Farabollini B, Iacucci S et al. A randomised controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease. *Eura Med J* 2006; 42: 231–238
- Cakit BD, Saracoglu M, Genc H et al. The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 2007; 21: 698–705
- Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM et al. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years. *Respir Med* 2006; 100: 658–665
- Canning CG, Sherrington C, Lord SR et al. Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. *BMC Neurol* 2009; 9: 4
- Colleen G, Canning CG, Allen NE et al. Home-based treadmill training for individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012 DOI: 10.1177/0269215511432652
- Cano de la Cuerda R, Pérez de Heredia M, Miangolarra-Page JC et al. Is there muscular weakness in Parkinson's disease? *Am J Phys Med Rehabil*. 2010; 89: 70–76
- Cano de la Cuerda R, Vela Desojo L, Miangolarra-Page JC et al. Axial rigidity and quality of life in patients with Parkinson's disease: a preliminary study. *Qual Life Res* 2011; 20: 817–823
- Chen H, Zhang SM, Schwarzschild MA et al. Physical activity and the risk of Parkinson disease. *Neurology*. 2005; 64: 664–669
- Chouza M, Arias P, Viñas S et al. Acute effects of whole-body vibration at 3, 6, and 9 Hz on balance and gait in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 2011; 26: 920–921
- Combs SA, Diehl MD, Staples WH et al. Boxing training for patients with Parkinson disease: a case series. *Phys Ther*. 2011; 91: 132–142
- Corcos DM, Chen CM, Quinn NP et al. Strength in Parkinson's disease: relationship to rate of force generation and clinical status. *Ann Neurol*. 1996; 39: 79–88
- Corcos DM, Comella CL, Goetz CG. Tai chi for patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med*. 2012; 366: 1737–1738
- Crizzle AM, Newhouse IJ. Is physical exercise beneficial for persons with Parkinson's disease? *Clin J Sport Med*. 2006; 16: 422–425
- Del Pozo-Cruz B, Adsuar JC, Parraca JA et al. Using whole-body vibration training in patients affected with common neurological diseases: a systematic literature review. *J Altern Complement Med*. 2012; 18: 29–41
- Dibble LE, Addison O, Papa E. The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum. *J Neurol Phys Ther*. 2009; 33: 14–26
- Dibble LE, Hale T, Marcus RL et al. The safety and feasibility of high-force eccentric resistance exercise in persons with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 1280–1282
- Dibble LE, Hale TF, Marcus RL et al. High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2006; 21: 1444–1452
- Dibble LE, Hale TF, Marcus RL et al. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's disease: A preliminary study. *Parkinsonism Relat Disord*. 2009; 15: 752–757
- Duncan RP, Earhart GM. Randomized controlled trial of community-based dancing to modify disease progression in Parkinson disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012; 26: 132–143
- Earhart GM, Williams AJ. Treadmill training for individuals with Parkinson disease. *Phys Ther*. 2012; 92: 893–897
- Ebersbach G, Edler D, Kauffhold O et al. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89: 399–403
- Falvo MJ, Earhart GM. Reference equation for 6-minute walk in individuals with Parkinson disease. *J Rehabil Res Dev*. 2009; 46: 1121–1126
- Falvo MJ, Schilling BK, Earhart GM. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Mov Disord*. 2008; 23: 1–11
- Fertl E, Doppelbauer A, Auff E. Physical activity and sports in patients suffering from Parkinson's disease in comparison with healthy seniors. *J Neural Transm Park Dis Dement Sect*. 1993; 5: 157–161
- Filippin NT, da Costa PH, Mattioli R. Effects of treadmill-walking training with additional body load on quality of life in subjects with Parkinson's disease. *Rev Bras Fisioter*. 2010; 14: 344–350
- Flowers KR, LaStayo PC. Effect of total end range time on improving passive range of motion. *J Hand Ther*. 2012; 25: 48–54
- Frazzitta G, Maestri R, Uccellini D et al. Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing: a comparison between two physical therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training. *Mov Disord*. 2009; 24: 1139–1143
- Freiwald J. Optimales Dehnen. Balingen: Spitta-Verlag; 2009
- Frenklach A, Louie S, Koop MM et al. Excessive postural sway and the risk of falls at different stages of Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2009; 24: 377–385
- Glasgow C, Fleming J, Tooth LR et al. The Long-term relationship between duration of treatment and contracture resolution using dynamic orthotic devices for the stiff proximal interphalangeal joint: a prospective cohort study. *J Hand Ther*. 2012; 25: 38–46
- Glasgow C, Tooth LR, Fleming J. Mobilizing the stiff hand: combining theory and evidence to improve clinical outcomes. *Hand Ther* 2010; 23: 392–400
- Glenninning D. A Rationale for strength training in patients with Parkinson's disease. *Neurol Rep* 1997; 21: 132–135
- Glenninning DS, Enoka RM. Motor unit behavior in Parkinson's disease. *Phys Ther* 1994; 74: 61–70
- Gobbi LT, Oliveira-Ferreira MD, Caetano MJ et al. Exercise programs improve mobility and balance in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2009; 15 Suppl 3: 49–52
- Goodwin VA, Richards SH, Henley W et al. An exercise intervention to prevent falls in people with Parkinson's disease: a pragmatic randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011; 82: 1232–1238
- Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS et al. The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord* 2008; 23: 631–640
- Haas CT, Buhlmann A, Turbanski S et al. Proprioceptive and sensorimotor performance in Parkinson's disease. *Res Sports Med*. 2006; 14: 273–287
- Haas CT, Turbanski S, Kessler K et al. The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 2006; 21: 29–36

52. Hackney ME, Earhart GM. Effects of dance on balance and gait in severe Parkinson disease: a case study. *Disabil Rehabil.* 2010; 32: 679–684
53. Hackney ME, Earhart GM. Effects of dance on gait and balance in Parkinson's disease: a comparison of partnered and nonpartnered dance movement. *Neurorehabil Neural Repair.* 2010; 24: 384–392
54. Hackney ME, Earhart GM. Effects of dance on movement control in Parkinson's disease: a comparison of Argentine tango and American ballroom. *J Rehabil Med.* 2009; 41: 475–481
55. Hackney ME, Earhart GM. Short duration, intensive tango dancing for Parkinson disease: an uncontrolled pilot study. *Complement Ther Med.* 2009; 17: 203–207
56. Hackney ME, Kantorovich S, Levin R et al. Effects of tango on functional mobility in Parkinson's disease: a preliminary study. *J Neurol Phys Ther.* 2007; 31: 173–179
57. Hall E, Verheyden G, Ashburn A. Effect of a yoga programme on an individual with Parkinson's disease: a single-subject design. *Disabil Rehabil.* 2011; 33: 1483–1489
58. Herman T, Giladi N, Gruendlinger L et al. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88: 1154–1158
59. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. *J Neural Transm.* 2009; 116: 307–318
60. Hirsch MA, Toole T, Maitland CG et al. 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
61. Inkster LM, Eng JJ, MacIntyre DL et al. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. *Mov Disord.* 2003; 18: 157–62
62. Inkster LM, Eng JJ. Postural control during a sit-to-stand task in individuals with mild Parkinson's disease. *Exp Brain Res.* 2004; 154: 33–38
63. Kakinuma S, Nogaki H, Pramanik B et al. Muscle weakness in Parkinson's disease: isokinetic study of the lower limbs. *Eur Neurol.* 1998; 39: 218–22
64. Katzel LI, Ivey FM, Sorkin JD et al. Impaired economy of gait and decreased six-minute walk distance in Parkinson's disease. *Parkinsons Dis.* 2012; 2012: 241754. Epub 2011 Sep 12
65. Kaut O, Allert N, Coch C et al. Stochastic resonance therapy in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* 2011; 28: 353–358
66. Keus SH, Bloem BR, van Hilten JJ et al. Effectiveness of physiotherapy in Parkinson's disease: the feasibility of a randomised controlled trial. *Parkinsonism Relat Disord.* 2007; 13: 115–121
67. Klein PJ. Tai Chi Chuan in the management of Parkinson's disease and Alzheimer's disease. *Med Sport Sci.* 2008; 52: 173–181
68. Koller W, Kase S. Muscle strength testing in Parkinson's disease. *Eur Neurol.* 1986; 25: 130–133
69. Kurtais Y, Kutlay S, Tur BS et al. Does treadmill training improve lower-extremity tasks in Parkinson disease? A randomized controlled trial. *Clin J Sport Med.* 2008; 18: 289–291
70. Kwakkel G, de Goede CJ, van Wegen EE. Impact of physical therapy for Parkinson's disease: a critical review of the literature. *Parkinsonism Relat Disord.* 2007; 13 Suppl 3: 478–487
71. Lau RW, Teo T, Yu F et al. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. *Phys Ther.* 2011b; 91: 198–209
72. Lau YS, Patki G, Das-Panja K et al. Neuroprotective effects and mechanisms of exercise in a chronic mouse model of Parkinson's disease with moderate neurodegeneration. *Eur J Neurosci.* 2011a; 33: 1264–1274
73. Lau YS, Patki G, Das-Panja K et al. Neuroprotective effects and mechanisms of exercise in a chronic mouse model of Parkinson's disease with moderate neurodegeneration. *Eur J Neurosci.* 2011; 33: 1264–1274
74. Lauhoff P, Murphy N, Doherty C et al. A controlled clinical trial investigating the effects of cycle ergometry training on exercise tolerance, balance and quality of life in patients with Parkinson's disease. *Disabil Rehabil.* 2012 Jul 2. [Epub ahead of print]
75. Lee JM, Koh SB, Chae SW et al. Postural instability and cognitive dysfunction in early Parkinson's disease. *Can J Neurol Sci.* 2012; 39: 473–482
76. Li F, Harmer P, Fitzgerald K, Eckstrom E et al. Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2012; 366: 511–519
77. Li F, Harmer P, Fitzgerald K et al. Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2012; 366: 511–519
78. Lim I, van Wegen E, de Goede C et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2005; 19: 695–713
79. Liu T, Lao L. Tai chi for patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2012; 366: 1737
80. Luessi F, Mueller LK, Breimhorst M et al. Influence of visual cues on gait in Parkinson's disease during treadmill walking at multiple velocities. *J Neurol Sci.* 2012 15; 314: 78–82
81. Mak MK, Levin O, Mizrahi J et al. Joint torques during sit-to-stand in healthy subjects and people with Parkinson's disease. *Clin Biomech.* 2003; 18: 197–206
82. Marchant D, Sylvester JL, Earhart GM. Effects of a short duration, high dose contact improvisation dance workshop on Parkinson disease: a pilot study. *Complement Ther Med.* 2010; 18: 184–190
83. 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
84. McNeely ME, Duncan RP, Earhart GM. Medication improves balance and complex gait performance in Parkinson disease. *Gait Posture.* 2012; 36: 144–148
85. Mehrholz J, Friis R, Kugler J et al. Treadmill training for patients with Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; (1): CD007830
86. Miyai I et al. Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83: 1370–1373
87. Morton SK, Whitehead JR, Brinkert RH et al. Resistance Training vs. Static Stretching: Effects on Flexibility and Strength. *J Strength Cond Res.* 2011 Sep 30. [Epub ahead of print]
88. Nallegowda M, Singh U, Handa G et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004; 83: 898–908

Weitere Literaturverweise zu diesem Artikel finden Sie im Internet unter www.thieme-connect.de/ejournals/toc/neuroreha.

Bibliografie

DOI 10.1055/s-0032-1331358
 neuroreha 2012; 4: 170–177
 © Georg Thieme Verlag KG
 Stuttgart · New York · ISSN 1611-6496