

Potentielle Auswirkungen der Sportart Nordic Walking auf Morbus Parkinson

Patrizia Marina Michienzi



INAUGURALDISSERTATION zur Erlangung des Grades eines **Doktors der Medizin**
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG



Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autor dieses Werkes.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2014

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2014

© 2014 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

**Potentielle Auswirkungen der Sportart
Nordic Walking auf Morbus Parkinson**

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Medizin
des Fachbereiches Medizin der
Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Patrizia Marina Michienzi, geb. Leone

aus Radolfzell

Gießen 2012

**Aus dem Medizinischen Zentrum für Neurologie und Neurochirurgie
Klinik für Neurologie der Universitätskliniken Gießen und Marburg GmbH**

Standort Gießen

Leiter Prof. Dr. M. Kaps

Gutachter:

Frau PD Dr. med. Iris Reuter

Gutachter:

Prof. Dr. med. Frank C. Mooren

Tag der Disputation:

12.12.2013

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	S.4
1.1 Idiopathischer Morbus Parkinson	S.4
1.1.1 Definition, Epidemiologie und Verlauf	S.4
1.1.2 Symptome	S.5
1.1.2.1 Motorische Störungen	S.5
1.1.2.2 Nicht-Motorische Störungen	S.6
1.1.3 Beurteilung der Krankheitsstadien nach Hoehn und Yahr	S.6
1.1.4 Behandlung	S.7
1.1.4.1 Medikamente	S.7
1.1.4.2 Nicht-medikamentöse Behandlungsformen	S.7
1.2 Morbus Parkinson und Sport	S.8
1.2.1 Sportaktivität bei Parkinson Patienten	S.8
1.2.2 Effekte einer Sporttherapie	S.9
1.3 Die Sportart Nordic Walking	S.10
1.3.1 Die Ausrüstung	S.10
1.3.1.1 Der Stock	S.10
1.3.1.2 Die Schuhe	S.11
1.3.2 Die Technik	S.11
1.3.3 Effekte des Trainings	S.14
2. Fragestellung	S.14
3. Patienten und Methodik	S.13
3.1 Patienten	S.13
3.2 Ein- und Ausschlusskriterien	S.13
3.3 Studiendesign	S.13
3.3.1 Eingangsuntersuchung	S.14
3.3.1.1 Aufnahmefragebogen	S.14
3.3.1.2 Tests zur Erfassung der Krankheitssymptome	S.14

3.3.1.2.1 The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)	S.14
3.3.1.2.2 PDQ 39	S.15
3.3.1.3 Gangparameter	S.15
3.3.1.3.1 Webster Gangtest	S.15
3.3.1.3.2 Bestimmung von Schrittlänge und Schritt- frequenz	S.15
3.3.1.4 Testung der Adaptation an die körperliche Belastung	S.16
3.3.1.4.1 Ruhe-EKG	S.16
3.3.1.4.2 Laufband-Belastungstest	S.16
3.3.1.5 Sicherheit des Teilnehmers	S.17
3.3.2 Zwischenuntersuchung	S.18
3.2.2.1 Beurteilung des Nordic Walking Trainings	S.18
3.2.2.2 Das Training	S.18
3.3.2 Abschlussuntersuchung	S.19
4. Auswertung und Ergebnisse	S.19
4.1 Verwendete Programme	S.19
4.2 Demographische Daten	S.20
4.2.1 Alter und Krankheitsdauer	S.20
4.2.2 Krankheitsschwere	S.20
4.3 Begleiterkrankungen und Risiken	S.21
4.4 Fitness	S.24
4.5 Trainingsevaluation	S.25
4.6 Erlernbarkeit der Sportart	S.27
4.7 Sicherheit	S.28
4.8 Schmerz	S.28
4.9 Ausprägung der Krankheitssymptome (UPDRS)	S.29
4.10 Parkinson's disease Questionnaire (PDQ39)	S.29
4.11 Webster Gangtest	S.31
4.12 Gang	S.33
4.13 Belastung auf dem Laufband	S.36

5. Diskussion	S.45
6. Zusammenfassung	S.53
7. Literaturverzeichnis	S.54
8. Anhang	S.60
8.1 Eingangsuntersuchungen	S.60
8.1.1 Aufklärungsbogen	S.60
8.1.2 Deckblatt SIBN 007	S.66
8.1.3 Patientenaufnahmebogen	S.66
8.1.4 UPDRS	S.75
8.1.5 PDQ 39	S.81
8.1.6 Webster Gangtest	S.84
8.2 Zwischenuntersuchung	S.84
8.2.1 Trainingseinschätzung	S.84
8.2.2 Fragebogen	S.85
8.3 Abschlussuntersuchung	S.87
8.3.1. Patientenabschlussbogen	S.87
8.2.3 Abschlussbeurteilung Nordic-Walking Technik	S.91
9. Danksagung	S.93
10. Erklärung	S.94

1. Einleitung

Der Morbus Parkinson wurde erstmals 1817 von James Parkinson als „Shaking Palsy“ beschrieben [27, 49, 72]. Der Untergang von dopaminergen Zellen im Gehirn führt zu den Hauptsymptomen Akinese, Rigor, Tremor und posturale Haltungsinstabilität. Die Ursache der Erkrankung ist bisher noch nicht geklärt und eine Heilung noch nicht möglich. Durch spezifische Medikamente kann der Verlauf der Erkrankung verzögert und die Symptome gelindert werden. Physiotherapie und physikalische Behandlungsmaßnahmen wurden bereits vor Einführung der medikamentösen Therapie eingesetzt. Obwohl allgemein anerkannt ist, dass nicht-medikamentöse Therapiemaßnahmen den Krankheitsverlauf positiv beeinflussen können, gibt es nur wenige Studien, die einen positiven Effekt belegen können. Während lange Zeit nur symptombezogene Krankengymnastik angewandt wurde, hielt in den letzten Jahren die Sporttherapie auch in der Rehabilitation Einzug. Unter Sporttherapie versteht man die Anwendung von Sport zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Patienten. Es gibt Hinweise, dass sportliche Aktivität die Therapie der Erkrankung unterstützen kann. [56, 72]

In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluss eines 12-wöchigen Nordic Walking Trainings auf die Symptome der Parkinsonerkrankung, die kardiovaskuläre Ausdauer und die Lebensqualität untersucht. Im Folgenden wird eine kurze Übersicht über die Parkinsonerkrankung und die wichtigsten Studien zu Sport bei M. Parkinson gegeben.

1.1. Idiopathischer Morbus Parkinson

1.1.1 Definition, Epidemiologie und Verlauf

Unter dem Begriff „idiopathischer Morbus Parkinson“ versteht man eine degenerative Erkrankung des zentralen Nervensystems. Die erste ausführliche Darstellung dieser Krankheit stammt von dem Chirurgen und Paläontologen James Parkinson (1755-1824). [49,72]

Morbus Parkinson ist eine der häufigsten neurologischen Erkrankungen im fortgeschrittenen Lebensalter, mit einem Häufigkeitsgipfel in der 6. Lebensdekade. Die Manifestation der Erkrankung steigt mit zunehmendem Alter und sinkt danach wieder ab (ca. 75.Lj). Prävalenz und Inzidenz variieren in den verschiedenen Altersgruppen. Auch regionale Unterschiede existieren. Im Durchschnitt beträgt die Prävalenz 128-187 pro 100000 Einwohner; die Inzidenz 16-20 pro 100000 Einwohner. [20, 72]

In Deutschland leiden etwa 200000 Menschen an einem Morbus Parkinson. [56]

Der Krankheitsverlauf ist geprägt von einer Degeneration dopaminergere Zellen in der Substantia nigra im Mittelhirn. Die dadurch bedingten morphologischen Veränderungen zeigen sich makroskopisch als Depigmentierung, v. a. in der Pars compacta der Substantia nigra. Beim Morbus Parkinson sind nicht nur selektiv dopaminerge Neurone betroffen. Das noradrenerge und serotonerge Transmittersystem sind ebenfalls befallen. [4, 34] Veränderungen im Gehirn finden sich auch außerhalb des nigrostriatalen Systems und führen zu autonomen, kognitiven und psychiatrischen Symptomen. [5, 34, 67]

Histologisch sind Lewy-Körperchen, eosinophilen Einschlusskörperchen mit homogen verdichteten Kernarealen, in besagten Hirnarealen nachweisbar. Diese könne jedoch ebenfalls vereinzelt bei über 60-jährigen Gesunden und bei ähnlichen neurologischen Erkrankungen auftreten. [67, 70, 72]

1.1.2 Symptome

Der Morbus Parkinson beginnt schleichend und meist einseitig. Erst bei einem Neuronenuntergang von ca. 60 bis 80 % der dopaminergen Zellen der Substantia nigra und nach Ausschöpfung kompensatorischer Mechanismen wie gesteigerter Freisetzung von Dopamin, verminderter Wiederaufnahme und erhöhter Sensitivität der Dopaminrezeptoren, beginnt die klinische Symptomatik. Durch den Dopaminverlust in den Basalganglien kommt es zu einer Vielzahl von Symptomen. Für die Diagnose „Morbus Parkinson“ ist das Vorliegen einer Akinese und mindestens eines der folgenden weiteren Symptome erforderlich: Rigor, Tremor oder posturale Instabilität. Neben diesen motorischen Symptomen können nichtmotorische Störungen in Form von psychischen -, vegetativen - und sensorischen Störungen auftreten. [7, 20, 27, 33, 41, 43, 69, 70, 72]

1.1.2.1 Motorische Symptome

Die motorischen Störungen umfassen u. a. Bradykinese, Hypokinese und Akinese. [6, 23, 72] Sie äußern sich z. B. in einem Maskengesicht, Bewegungsverlangsamung, Mikrographie, usw.. Die Bewegungsarmut und fehlende koordinierte Ansteuerung von Bewegungen führt zu Verlust des Muskelvolumens und somit zu Kraftverlust. [6, 56]

Der Rigor, die andauernde Erhöhung des Muskeltonus, ist gekennzeichnet durch paralleles Anspannen der Flexoren und Extensoren. Er wird durch den starken Widerstand bei passiver Bewegung der Extremitäten des Patienten spürbar. [6, 14, 60]

Der Tremor beginnt meist einseitig und hat eine wechselnde Intensität. Seine Frequenz beträgt etwa 4 bis 8 Hz. [3, 13, 60]

Die posturale Instabilität ist durch eine Störung der Stell- und Haltereфлекse bedingt und erhöht durch Störung bzw. Wegfall der Ausgleichsbewegung nach Stolpern die Sturzgefahr. [6, 56]

Zu weiteren Symptomen gehört die kennzeichnende Körperhaltung eines Parkinson-Patienten mit leicht gebeugten Knien, nach vorn gebeugtem Kopf und nach vorn gebeugtem Oberkörper mit fehlender Aufrichtung der Hüfte, Knie und Sprunggelenke. Im Gangbild ist das verminderte Mitschwingen des stärker betroffenen Armes kennzeichnend. Die Schrittlänge ist verkürzt. [23, 27, 70, 72]

1.1.2.2 Nicht-Motorische Störungen

Neben den motorischen zeigen sich bei Parkinsonpatienten nicht-motorische Symptome. [3, 6, 37, 72]. Diese umfassen kognitive Störungen, Demenz (40%), Depression (50-70%) und verstärkte Ängstlichkeit [9, 24, 40, 60, 75, 76]. Weiterhin bemerken sie Geschmack-, Seh- und Riechstörungen (Anosmie und Hyposmie), Dysästhesien und Schmerzen als sensorische Symptome. Zu den vegetativen Symptomen gehören vor allem Obstipation, Harninkontinenz, Hypersalivation, Dysphagie, Temperaturregulationsstörungen, Störungen der Sexualfunktion und Herz-Kreislauf-Störungen wie z. B. orthostatische Hypotonie [27, 36, 37, 38, 46, 54, 64]. Auch beklagen die Patienten vermehrte Erschöpfung, Antriebslosigkeit und Apathie [15].

1.1.3 Beurteilung der Krankheitsstadien nach Hoehn und Yahr

Die Erkrankung „idiopathischer Morbus Parkinson“ wird nach Hoehn und Yahr (Hoehn 1969) in folgende modifizierte fünf Stadien eingeteilt [29]:

Stadium:

- 0 Keine Symptome der Erkrankung
- 1 Der Patient zeigt eine einseitige Symptomatik mit keinen bzw. leichten Einschränkungen.
- 1,5 Der Patient hat einseitige und axiale Symptomatik.
- 2 Beide Seiten sind befallen. Der Patient hat keine Gleichgewichtsstörungen.
- 2,5 Der Patient zeigt leichte beidseitige Symptomatik mit Ausgleich beim Zugtest.
- 3 Die Symptome sind leicht bis mäßig ausgeprägt. Eine leichte Haltungsinstabilität ist vorhanden. Der Patient ist körperlich noch unabhängig.

- 4 Vollbild der Erkrankung. Der Patient ist stark eingeschränkt, kann ohne Hilfe gehen und stehen, benötigt aber bei einigen Alltagstätigkeiten Unterstützung. Er kann nur einen bestimmten Stundensatz arbeiten.
- 5 Der Patient ist an Rollstuhl/Bett gebunden. Das Gehen und Stehen ist nicht mehr möglich; er benötigt permanent Hilfe.

1.1.4 Behandlung

Die Therapie der Parkinsonerkrankung ist symptomatisch, es gibt jedoch Hinweise, dass moderne Dopaminagonisten und der MAO-B Hemmer Selegilin auch neuroprotektiv wirken und eventuell den Krankheitsverlauf verzögern können. Eine Heilung ist noch nicht möglich. [20, 72]

1.1.4.1 Medikamente

Basis der Parkinsontherapie bildet die medikamentöse Behandlung.

Zur Verfügung stehen L-Dopa-Präparate als Ersatztherapie für das körpereigene Dopamin, Dopaminagonisten, die direkt an Dopaminrezeptorentragenden Zellen anbinden, Dopaminwiederaufnahmememmer, Monaminoxidasehemmer sowie glutamatmodulierende Substanzen. Anticholinergika, die als erste Medikamente zur Therapie eingesetzt wurden, werden heutzutage aufgrund der Nebenwirkungen (Zeitgitter- und Gedächtnisstörungen, Verwirrtheit) nur noch selten eingesetzt. [72]

1.1.4.2 Nicht-medikamentöse Behandlungsformen

Nicht-medikamentöse Behandlungsformen gelten als sinnvolle Ergänzung der medikamentösen Medikation. Am häufigsten werden Logopädie, Ergotherapie und Physiotherapie und in letzter Zeit auch Sporttherapie angewandt. [48, 50, 72]

Unter Physiotherapie versteht man den Einsatz spezieller Therapietechniken, um Störungen der Körperfunktion zu vermeiden oder zu beseitigen. Physiotherapie bildet den Oberbegriff für Krankengymnastik und Physikalische Therapie. Die Physiotherapie bildet einen fließenden Übergang zur Bewegungstherapie, deren Ziel darin besteht durch gezielte muskuläre Beanspruchung Erkrankungen zu verbessern.

Von Sporttherapie wird gesprochen, wenn mit Mitteln des Sports gestörte körperliche, psychische und soziale Funktionen kompensiert werden und gesundheitlich orientiertes

Verhalten gefördert wird. Bei allen Therapieformen ist eine regelmäßige Ausübung notwendig, um einen langfristigen Effekt zu erzielen. [1, 32, 72]

1.2 Morbus Parkinson und Sport

1.2.1 Sportaktivität bei Parkinson Patienten

Schon vor der Diagnose der Parkinsonerkrankung klagen viele Betroffene über verstärkte Müdigkeit, verminderten Antrieb oder Depressionen. Bereits diese Befindlichkeitsstörungen führen zu verminderter körperlicher Aktivität. Entgegen der Erwartung fühlen sich Patienten mit Sportererfahrung oft besonders stark durch die Asymmetrie der Symptome, weniger flüssige Bewegungsabläufe und Rigor in der Ausübung ihres Sportes behindert. Hinzu kommen Verlust von Schnelligkeit, Rhythmusgefühl und eine schlechtere Antizipation. [56] Die Patienten geben oft frustriert ihre Sportart auf. Untersuchungen haben gezeigt, dass nicht nur die sportliche Betätigung reduziert oder aufgegeben wurde, sondern auch die allgemeine körperliche Aktivität [25]. Daher ist es wichtig, die Patienten frühzeitig zu behandeln, damit sie nicht in eine schlechte körperliche Konstitution gelangen. Zusätzlich sollten die Patienten dazu animiert werden, trotz der Erkrankung körperlich aktiv zu sein.

Die Sportfähigkeit von Parkinson Erkrankten wird vom Erkrankungsstadium beeinflusst. Patienten im Stadium I und II können ohne wesentliche Einschränkung jede Sportart regelmäßig betreiben. Im Stadium III sollten Sportarten, die schnellen Richtungswechsel und ein gutes Gleichgewicht voraussetzen, vermieden werden. Durch auftretende Fluktuationen und Schwierigkeiten der posturalen Reflexe wäre die Sturzgefahr erheblich. Geeignet sind z. B.: Wandern, Nordic Walking und Ergometertraining. Durch ausgeprägte Akinese, Bradykinese, Hypokinese und das Auftreten von Fluktuationen sind Patienten im Stadium IV in ihrer Ausübung sportlicher Tätigkeiten sehr eingeschränkt. Die Sturzgefahr ist durch Freezing und Hastening gesteigert, so dass Sportarten wie Joggen kaum möglich sind. Empfehlenswert sind z. B. Gymnastik oder Wandern auf flachem Gelände. Aufgrund der stark ausgeprägten Erkrankung wird Sporttherapie für Betroffene im Stadium V nicht möglich sein. Durch Krankengymnastik und passive Mobilisierung kann versucht werden, das Fortschreiten des Bewegungsverlustes zu verzögern. [56]

1.2.2 Effekte einer Sporttherapie

Bei Verwendung des Begriffes Sport an dieser Stelle muss angemerkt werden, dass der Begriff Sport in der Vergangenheit nicht streng definiert war. Auch wurden Therapiemethoden und –intensität in den meisten älteren Studien nicht genau beschrieben. Daher ist der Vergleich der Studien bezüglich Belastungsintensität und kardiovaskulärer Belastung nur eingeschränkt möglich. Bereits vor 50 Jahren untersuchte Doshay [22] den Effekt von körperlichem Training auf die Erkrankung. Er fand bei einem Vergleich von jeweils 100 Parkinson-Patienten, dass die Gruppe, die Physiotherapie erhielt, sich körperlich in einem besseren Zustand befand als die Gruppe ohne Physiotherapie. Seit dieser Zeit wurden immer wieder Studien durchgeführt, um die Wirksamkeit der nicht-medikamentösen Therapie nach zu weisen. [17, 26, 45, 50, 66]

Obwohl fast alle Patienten die nicht-medikamentöse Therapie als hilfreich empfanden und in den Studien auch teilweise Verbesserungen einiger Symptome gezeigt werden konnten, ist bisher nicht geklärt, welche Art und welcher Umfang der sportlichen Betätigung sinnvoll ist, um eine Verbesserung zu erzielen.

Bisherige Studien [18, 35, 48, 50, 59] zeigten unterschiedliche Auswirkungen von Sport bei Parkinson-Patienten. Zu unterscheiden sind Effekte auf die Lebensqualität, die Parkinsonsymptomatik, das Herz-Kreislaufsystem und die Atmung.

Den Einfluss körperlichen Trainings auf die Lebensqualität von Parkinson-Patienten wurde bereits in durchgeführten Studien [18, 50, 59] untersucht. Sie fanden einen positiven Einfluss im Bereich der Alltagsaktivität und Stimmung. Ebenso konnten positive Effekte auf die Symptomatik der Erkrankung nachgewiesen werden. Palmer et al [478] führte eine 3-monatige Studie mit je 3 Übungseinheiten pro Woche mit einer Karatetrainingsgruppe und einer Gruppe, die ein spezielles Dehnungsprogramm absolvierte, durch. Beide Gruppen verbesserten den Gang, die Koordination und die Tremorsymptomatik.

Jöbges [35] konnte mit 15 Parkinson-Patienten nachweisen, dass ein Schrittraining positiven Einfluss auf die Erkrankung hat. Die Patienten konnten nach 2 Monaten längere Schritte gehen und die Ganggeschwindigkeit erhöhte sich.

Reuter et al [59] fanden bei Parkinson Patienten eine Verbesserung der Muskelkraft, Flexibilität und des Gleichgewichts nach einem 14-wöchigen Training, welches 2x/Woche mit je einer Stunde durchgeführt wurde. Eine Trainingseinheit fand in der Schwimm- und eine in der Sporthalle statt.

Auch dem Kraftverlust kann durch regelmäßiges Training entgegengewirkt werden. Durch die Zunahme des Muskelvolumens kann das Gehen verbessert werden. [21, 68]

Viele Parkinson-Patienten weisen subklinisch Atemstörungen auf, welche bei körperlicher Belastung zu Dyspnoe führen können. Durch die erhöhte Atemarbeit [65] kommt es zu vorzeitiger Erschöpfung und verminderter Belastbarkeit [30, 31]. Durch Atemtraining und regelmäßigen Sport kann die Lungenfunktion verbessert werden [13, 38, 56, 63].

Zudem wurde ein Einfluss von Sport auf die dopaminerge Medikation beobachtet. Unter körperlicher Belastung kommt es zu zwei entgegengesetzten Trends, zum einen wird die Resorption von L-Dopa verbessert, zum anderen erhöht sich bei einigen Patienten der L-Dopaverbrauch. Welcher Trend dominiert, ist individuell unterschiedlich. [14, 28, 60]

1.3 Die Sportart Nordic Walking

Nordic Walking ist noch eine relativ junge Sportart, die sich aus dem Sommertraining von Skilangläufern entwickelt hat. Aus dem Walken mit Stöcken wurde 1997 in Finnland die neue Sportart Nordic Walking vorgestellt und begann sich in andere Länder zu verbreiten. [40, 55]

1.3.1 Die Ausrüstung

Wie bei jeder Sportart, ist die Ausrüstung bei Nordic Walking von großer Bedeutung um das Training korrekt und effektiv ausüben zu können. Der Nordic Walker ist ausgestattet mit bequemer Kleidung, in der er sich gut bewegen kann, einem individuell zu seiner Größe passendem Stock und einem Paar guter Laufschuhe. [40, 55]

1.3.1.1 Der Stock

Der beim Nordic Walking eingesetzte Stock ist von der Körpergröße des Walkers abhängig und errechnet sich etwa nach der Formel: Körpergröße x 0,65.

Der Stock besteht aus Handschlaufe, Handgriff, Schaft und Spitze. Der Stock insgesamt sollte dem Sportler leicht, stabil und sicher erscheinen.

Die Handschlaufen dienen v. a. der Druckübertragung der Hand auf den Schaft. Sie sollten Griffsicherheit gewährleisten und fest mit Schlaufe und Schaft verbunden sein.

Im Training wird der Stock Zug-, Schiebe-, Druck- und Scherkräften ausgesetzt. Der Schaft sollte dafür genügend Stabilität besitzen um nicht zu verbiegen oder zu brechen.

Das Ende des Stockes bildet die aus Metall bestehende Spitze. Sie soll einen sicheren Halt auf weichem Boden geben und Vibrationen, die beim Auftreffen des Spitzes auf dem Boden entstehen, abdämpfen und ein Abrutschen verhindern. [40, 55]

Abb. 1.3.1.1 Die Stöcke



1.3.1.2 Die Schuhe

Vor dem Trainingsbeginn sollte der Sportler für ihn gut passende Walking- oder Joggingschuhe besitzen, die wetterfest sind. Außerdem sollten sie ein gewisses Maß an Dämpfung beim Aufprall des Fußes auf dem Boden bieten. [40, 55]

1.3.2 Die Technik

Die Ausführung ähnelt dem Skilanglauf. Gemäß dem Diagonalschritt werden abwechselnd ein Bein und der gegenüberliegende linke Arm nach vorn geführt. Der Stockeinsatz nach vorn erfolgt etwa gleichzeitig mit dem Aufsetzen des gegenüberliegenden Fußes. Der Handgriff wird locker umfasst. Die Spitze des Stockes wird nicht vor den Körper sondern in Hüftlinie auf den Boden gesetzt. Der Einsatz des Armes kann in eine Zug- und eine Druckphase unterteilt werden. Die Bewegung erfolgt aus dem Schulter- und dem Ellenbogengelenk. Der Arm befindet sich stets nah am Körper und wird in keiner Phase ganz durchgedrückt. In der Zugphase wird ein Arm nach vorn geführt. Der Oberkörper rotiert sich dabei in Richtung dieses Armes. Während der Druckphase wird der Stock etwas fester umfasst und nah am Körper nach hinten geführt. Dabei wird aktiv Druck durch den rotierten Oberkörper über den Arm auf den Stock übertragen. Der Arm soll dabei bis hinter das Becken geführt werden. Um diese Phase zu verlängern, öffnet sich die Hand nach hinten. Gemäß dem Diagonalgang stößt ein Bein den Körper vom Boden ab, das andere beginnt den nächsten Schritt nach vorn. Hüfte und Oberkörper rotieren stets gegeneinander. [40, 55]



Abb. 1.3.2 Bewegungsablauf bei Nordic Walking

1.3.3 Effekte des Trainings

Positive Effekte von Nordic Walking auf Ausdauer, Herz und Kreislauf, Gesundheit und Wohlbefinden, Körperhaltung, Geschwindigkeit und Schrittlänge konnten bereits nachgewiesen werden, wobei diese stark von der Technik abhängig sind [8, 10, 11, 51, 52, 63]. Bloem et al. [2] konnten zeigen, dass Nordic Walking auch bei Parkinson-Patienten einen Effekt haben kann.

2. Fragestellung

Ziel der Studie war, zu überprüfen, ob

- 1.) Parkinson-Patienten die Sportart erlernen und sie ohne Sturz- und Verletzungsgefahr ausüben können,
- 2.) sich die Sportart positiv auf
 - a) die motorischen Symptome der Parkinsonerkrankung auswirkt, insbesondere auf Haltung und Ganggeschwindigkeit und
 - b) die nicht-motorischen Symptome wie z.B. Schmerzen auswirkt,
- 3.) die kardiovaskuläre Ausdauer gesteigert werden kann
- 4.) die Lebensqualität verbessert wird.

3. Patienten und Methodik

3.1 Patienten

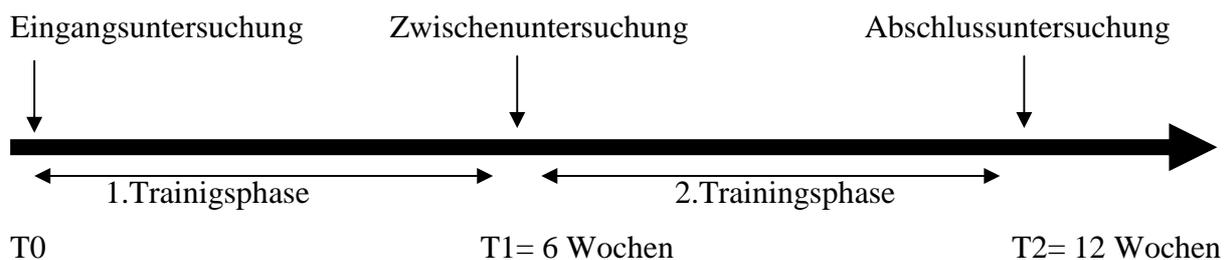
Insgesamt wurden 60 Parkinson-Patienten rekrutiert. 3 Patienten mussten aufgrund von EKG-Auffälligkeiten frühzeitig aus der Studie ausgeschlossen werden. Somit nahmen insgesamt 27 Frauen und 30 Männer an der Studie teil. 38 Patienten bildeten die Nordic-Walking-Gruppe, bestehend aus 21 Männern und 17 Frauen. Diese waren zwar auch zuvor in unterschiedlichem Ausmaß körperlich aktiv, hatten aber keine Erfahrung mit Nordic Walking. Die Kontrollgruppe bestand aus den übrigen 19 Patienten, mit 9 Männern und 10 Frauen. Sie führte ein Entspannungstraining durch, war jedoch zusätzlich auch körperlich aktiv und betrieb unterschiedliche Sportarten.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden Patienten mit leichter bis mittelschwerer Erkrankung in einem Hoehn & Yahr Stadium 2 bis 3. Ausgeschlossen waren Patienten mit einem Alter >80 , einer zusätzlichen cerebralen oder einer schweren kardiovaskulären Erkrankung bzw. Erkrankungen, bei denen ein körperliches Training ein Risiko für die Gesundheit darstellte. Die Studie wurde von der lokalen Ethikkommission der Justus-Liebig-Universität Giessen geprüft und genehmigt.

3.3 Studiendesign

Die Studie war gegliedert in eine Eingangsuntersuchung, eine 12-wöchige Trainingsphase mit einer Zwischen- und einer Abschlussuntersuchung.



Die Eingangs- und Abschlussuntersuchungen wurden zentral in der Parkinson-Klinik in Bad Nauheim durchgeführt. Die Trainingsphase erfolgte dezentral in 5 Gruppen unter der Anleitung ausgebildeter Nordic Walking Trainer an den jeweiligen Wohnorten der Patienten und sollte mindestens 22 Trainingseinheiten umfassen. Die Zwischenuntersuchungen erfolgten am Trainingsort der Patienten und dienten der Überprüfung der Technik und der Erfassung von eventuellen Komplikationen des Trainings.

3.3.1 Eingangsuntersuchung

3.3.1.1 Aufnahmefragebogen

Alle Studienteilnehmer füllten einen Aufnahmefragebogen aus, der demographische, sozioökonomische und krankheitsspezifische Daten erfasste. Zusätzlich wurde auch nach Begleiterkrankungen, kardiovaskulären Risikofaktoren, Schmerzen und körperlicher Aktivität gefragt (s. S. 66ff).

3.3.1.2 Tests zur Erfassung der Krankheitssymptome

Zur Erfassung der Krankheitssymptome wurde der UPDRS und der PDQ 39 Test verwendet.

3.3.1.2.1 The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)

Die Schwere der Erkrankung wurde mit der UPDRS [29] (s. S. 75ff) ermittelt, bestehend aus mehreren Subskalen. Dabei wird der Krankheitszustand der Patienten in mehrere betroffene Bereiche eingeordnet. Die Subskalen 1 bis 4 bestehen aus einer Ordinalskala von 0 (normal bzw. keine Symptome) bis 4 (maximale Symptomausprägung) ansteigend. Der zweite Teil der Komplikationen der Behandlung umfasste die Antwortmöglichkeiten „ja“ bzw. „nein“ (Nominalskala). Es folgt eine Addition der Punkte nach jeder Subskala und eine Gesamtaddition der Subskalen. Es können 0 bis 154 Punkte erreicht werden, wobei 154 Punkte maximale Beeinträchtigung bedeutet.

Die nachfolgende Stadienbestimmung wurde nach Hoehn und Yahr, anhand der in vorangegangenen UPDRS - Subskalen angegebenen Behinderung durch die Parkinsonerkrankung, bestimmt. Hierbei bedeutet I geringe, V höchste Beeinträchtigung.

Die anschließende Schwab- und England-Skala reicht von 100% (völlig unabhängig, keine Einschränkungen) bis 0% (Bettlägerig, vegetative Funktionen ausgefallen). Die Skala ist eine Selbsteinschätzungsskala und gibt an, wie viel Prozent der prämorbidem Leistungsfähigkeit im Alltag, die Patienten noch abrufen können. [29]

3.3.1.2.2 Parkinson`s disease Questionnaire (PDQ 39)

Die Beeinträchtigung des täglichen Lebens durch die Parkinsonerkrankung wurde mit dem PDQ 39 (s. S. 81ff) erfasst. Folgende Bereiche werden durch die 8 Subskalen abgedeckt: Mobilität (Item 1-10), Alltagsaktivität (Item 11-16), emotionales Wohlbefinden (Item 17-22), Stigma (Item 23-26), Soziale Unterstützung (Item 27-29), Kognition (Item 30-32), Kommunikation (Item 33-36) und körperliches Unbehagen (Item 37-39). Um die Antworten der Teilnehmer vergleichen zu können, wurde für jede der 8 Subskalen ein Rohwert berechnet. Anschließend erfolgte eine Transformation nach folgender Formel:

$$\frac{\text{Rohwert} \times 100}{\text{Maximaler Skalenwert}} = \frac{\text{Addition der entsprechenden Einzelitems einer Subskala} \times 100}{\text{höchstens erreichbare Summe der Einzelitems einer Subskala}}$$

3.3.1.3 Gangparameter

Die Tests zur Erfassung der Ganggeschwindigkeit, Schrittlänge und Schrittfrequenz wurden zu Beginn und am Ende des Trainings durchgeführt.

3.3.1.3.1 Webster Gangtest

Im Webster Gangtest wurde das freie Gehen über eine Strecke von 12m und 2x12m mit einer Drehung überprüft. Die Aufgabe des Patienten bestand darin, 1x12m ohne Drehung und 2x12m mit Drehung schnell zu gehen, ohne zu rennen. Die Zeit für beide Strecken wurde gestoppt.

3.3.1.3.2 Bestimmung von Schrittlänge und Schrittfrequenz

Die Patienten gingen ohne NW Stöcke auf einem Laufband (s. Abb. 3.3.1.3.2) mit zwei eingebauten Kraftmessplatten, eine für den Auftritt und Abdruck des linken, die andere für den rechten Fuß. Die Ganggeschwindigkeiten wurden standardisiert. Alle Teilnehmer sollten jeweils für 30 sec folgende Geschwindigkeiten gehen, 1,5 km/h, 1,8 km/h, 2,1 km/h und 2,4 km/h. Alle 30 Sekunden wurde die Geschwindigkeit um 0,3 km/h bis 2,4 km/h gesteigert. Die Messplatten registrierten den Fußabdruck von der Messplatte. Der Test dauerte etwa 5 Minuten. Zu Beginn wurde eine Erprobungsphase von 10 Minuten durchgeführt. Dies sollte den Lern- und Adaptationseffekt minimieren und das Bewegungsmuster stabilisieren. Während des Tests wurden für das jeweilige Bein die Schrittfrequenz, die Schrittlänge, die Bodenkontaktzeit und ein Links-/Rechtsvergleich aufgezeichnet.



Kraftmessplatte für
re bzw. li Fuß

Abb. 3.3.1.3.2: Laufband zur Messung der Gangdynamik

3.3.1.4 Testung der Adaptation an die körperliche Belastung

3.3.1.4.1 Ruhe-EKG

Bei jedem Patienten wurde ein Ruhe-EKG durchgeführt. Zur Verfügung stand das Gerät „Schiller AT-2plus“.

3.3.1.4.2 Laufband-Belastungstest

Der Belastungstest wurde mit einem Lamellenlaufband von Woodway (s. Abb. 3.3.1.4.2) zu Beginn und am Ende der Trainingsphase durchgeführt. Vor Beginn des Belastungstests hatte jeder Teilnehmer zehn Minuten Zeit, sich an das Laufen auf dem Laufband zu gewöhnen. Die Ausgangsgeschwindigkeit von 3,5 km/h wurde alle 2 min um 0,5 km/h bis zu einer Endstufe von 8 km/h gesteigert. Am Ende jeder Belastungsstufe wurden der Blutdruck (sphygmomanometrisch) und die Herzfrequenz (Pulsuhr, Polar) manuell dokumentiert. Die Herzfrequenz wurde fortlaufend registriert. Abbruchkriterien waren: subjektiv empfundene Erschöpfung des Teilnehmers, Muskelschmerzen, Dyspnoe, Zyanose, pectanginöse Symptomatik, Pulsfrequenz von ≥ 160 Schläge/min, Blutdruck von $\geq 230/120$ mmHg, Blutdruckabfall von 10 mmHg, ST-Streckenhebung ≥ 1 mm oder -senkung ≥ 3 mm, Blockbilder oder Salven.

Erfasst wurden die maximale Ganggeschwindigkeit an beiden Testtagen, die maximale Herzfrequenz und die maximalen systolischen und diastolischen Blutdruckwerte. Zudem wurden die Ursachen des Belastungsabbruches notiert. Da die Blutdruckwerte und die Herzfrequenz tageszeitlichen Schwankungen unterliegen und auch durch situationsbedingte Faktoren beeinflussbar sind, wurde zur Erfassung des belastungsbedingten Herzfrequenz- und Blutdruckanstiegs die Differenz zwischen Anfangsbelastung und Endbelastung gebildet

(Δ (Delta) Herzfrequenz (HF) bzw. (Δ (Delta) Blutdruck (systolischer Blutdruck = RR_{sys} bzw. diastolischer Blutdruck = RR_{dia}) = Wert der Endstufe – Ruhewert.

Um eine Ökonomisierung der Bewegungen bzw. eine Verbesserung der kardiovaskulären Leistungsfähigkeit zu erfassen, wurden Herzfrequenz- und Blutdruckanstieg zu der im Eingangstest maximal erreichten Ganggeschwindigkeit berechnet. Zudem wurden die an beiden Tagen erreichten Endgeschwindigkeiten verglichen. Technisch standen die Möglichkeiten zur Spiroergometrie nicht zur Verfügung.



Abb. 3.3.1.4.2: Laufband von Woodway

3.3.1.5 Sicherheit des Teilnehmers

Um den Patienten vor eventuellen Stürzen während der Testdurchführungen zu sichern, wurde er durch ein spezielles Gurtsystem abgesichert, das jedoch nicht in den Bewegungen einschränkte.

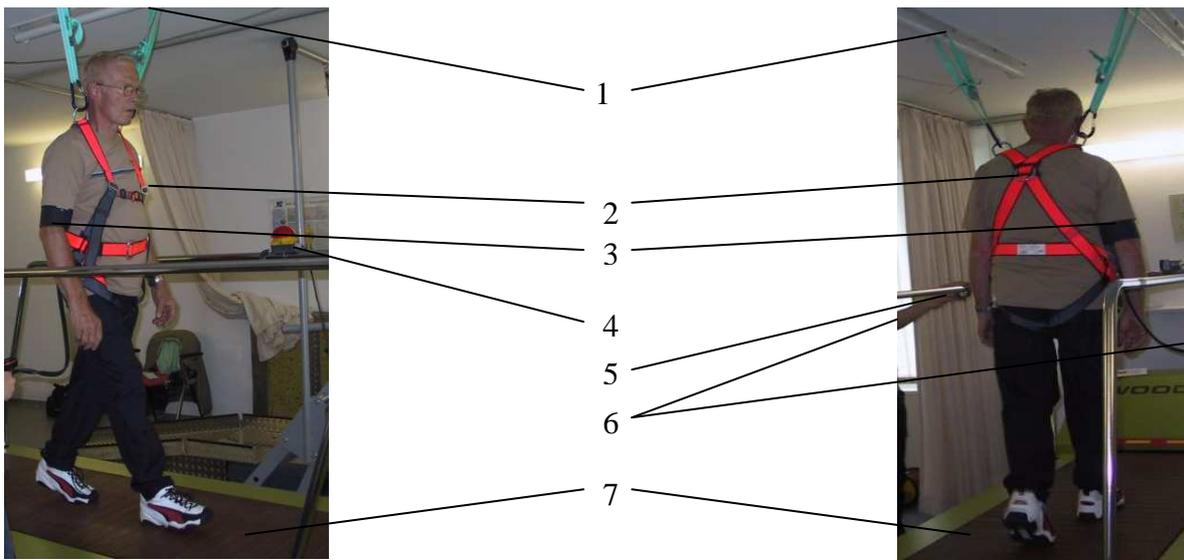


Abb. 3.3.1.5: Sicherheit

- 1: Befestigung des Sicherheitsgurtes
- 2: Sicherheitsgurt
- 3: Blutdruckmessgerät
- 4: Not-Ausschalter

- 5: Pulsuhr (empfängt Signal von Pulsmesser, der auf Herz-
höhe des Thorax des Patienten befestigt ist)
- 6: Puls-/Blutdruckmessende Person
- 7: Laufband

3.3.2 Zwischenuntersuchung

Die Zwischenuntersuchung bestand aus einem von den Teilnehmern auszufüllenden Fragebogen (s. S. 85) und einer Erhebung der UPDRS, um Veränderungen der Symptomausprägung zu erfassen, sowie einer Beurteilung der Technik und Ausdauer beim Nordic Walking.

Der Zwischenfragebogen erfasste Veränderungen der Medikation, des gesundheitlichen Befindens seit Trainingsbeginn, eventuelle Verletzungen, subjektive Beurteilung der erlernten Technik, der Anstrengung im Training und eine subjektive Beurteilung von Vor- und Nachteilen des Nordic Walking Trainings. Zudem wurden die bisherigen Trainingseinheiten erfasst, um den Zeitpunkt der Abschlussuntersuchungen eingrenzen zu können.

3.2.2.1 Beurteilung des Nordic Walking Trainings

Die Trainingseinschätzung umfasste 10 Fragen (s. S. 84). Durch Beobachten der einzelnen Teilnehmer während der Trainingseinheit, wurden Ausdauer und die Durchführung der Technik und somit die Erlernbarkeit der Sportart erfasst.

Die Fragen bezogen sich auf:

- Ausdauer: Fähigkeit, die im Training durchgeführte Höchstgeschwindigkeit zu halten.
- Rhythmus: Rhythmusgefühl des Teilnehmers im Nordic Walking.
- Stockeinsatz: Korrekter Einsatz des Stockes während dem Nordic Walking.
- Gang: Gangart des Teilnehmers (Diagonal- oder Passgang).
- Schritte: Gleichmäßigkeit der Schrittabfolge.
- Hand in der Schubphase: Kann der Teilnehmer die Technik, den Stock locker zu halten und am Ende los zu lassen umsetzen?

3.2.2.2 Das Training

Die Trainingsphase dauerte 12 Wochen, mindestens 22 Einheiten pro Teilnehmer. Im Allgemeinen wurde zweimal pro Woche in einer Gruppe trainiert. Eine einzelne Trainingsstunde betrug 60 min und umfasste nachstehendes Schema:

Aufwärmphase mit Dehnübungen (10 min) → Gehen mit langsam ansteigendem Tempo bis zu einem für die Teilnehmer möglichen Höchsttempo → Verlangsamung der Geschwindigkeit → Dehnungsübungen (10 min)

Zu Beginn der Trainingsphase wurde die entsprechende Technik eingeübt. Geleitet wurden die Gruppen von ausgebildeten Nordic Walking Trainern. Um einen trotz verschiedener

Trainingsgruppen vergleichbaren Trainingsstand zu gewährleisten, dokumentierten die Trainer ihre Übungen, den Trainingsablauf und die Anwesenheit der einzelnen Teilnehmer.

3.3.3 Abschlussuntersuchung

In der Abschlussuntersuchung wurde anhand eines Fragebogens (s. S. 87ff) das geleistete Training, die Befindlichkeit der Patienten, einschließlich Schmerzen und die körperliche Aktivität erfasst. Die Patienten wurden auch nach der Absicht den Sport fortzusetzen, den Auswirkungen des Trainings auf Lebensgewohnheiten und empfundene Vor- und Nachteile des NW-Trainings befragt. Weiterhin wurde nochmals die Technik und Ausdauer der Patienten beim Gehen, sowie die Übereinstimmung von der Einschätzung der Trainer und der Trainierenden überprüft.

4. Auswertung und Ergebnisse

4.1 Verwendete Programme

Der Datengewinn beim Gangdynamik-Test erfolgte nach Verstärkung durch analog digitale Wandlung. Das Softwareprogramm DasyLab 8.0 wurde zur Datenspeicherung und Datenverarbeitung verwendet. Für die Datenauswertung wurde das Computerprogramm SPSS (Statistical package for the social sciences) Version 12 eingesetzt. Die erhaltenen Daten der Gangkinematik und -dynamik wurden durch multivariante Tests und ein allgemeines lineares Modell mit Messwiederholung verarbeitet.

Zwei verschiedene Auswerteschritte wurden durchgeführt. Zum einen wurde innerhalb der Experimentalgruppe der Prae- und Postinterventionsvergleich unterschieden. Im zweiten Schritt wurde die Veränderung im Vergleich zur Kontrollgruppe gemessen.

Die demographischen Daten wurden zunächst deskriptiv dargestellt.

Für die Bewertung der Schmerzeinschätzung wurde der Wilcoxon-Test verwendet.

Für die Einschätzung der Qualität der Ausführung der Technik der Sportart wurden Korrelationen berechnet.

Für die einzelnen Tests (Webster, PDQ, UPDRS, Belastung) kam das Allgemeine lineare Modell mit Messwiederholung zur Anwendung. Hierbei wird für wiederholte Messungen

(hier: Eingangs- und Abschlussuntersuchung) an gleichen Subjekten (hier Nordic-Walking-Gruppe und Kontrollgruppe) uni- und multivariante Varianzanalysen durchgeführt. Der Test überprüft, ob signifikante Unterschiede zwischen der Eingangs- und Enduntersuchung, zwischen der Gruppe an den unterschiedlichen Tagen und zwischen beiden Gruppen an den Tagen vorhanden sind.

Zusätzlich wurde mittels T-Test mit verbundenen Stichproben geprüft, ob bei der Versuchsgruppe ohne Bezug zur Kontrollgruppe zwischen Eingangs- und Enduntersuchung signifikante Unterschiede auftreten.

4.2 Demographische Daten

4.2.1 Alter und Krankheitsdauer

Insgesamt führten 57 Patienten die Studie durch.

38 Patienten, 21 Männer und 17 Frauen bildeten die Nordic-Walking-Gruppe, 19 Patienten, 9 Männer und 10 Frauen die Kontrollgruppe.

Die Teilnehmer der Nordic-Walking-Gruppe waren zum Zeitpunkt der Datenerhebung zwischen 38 und 78 Jahre alt. Das Durchschnittsalter lag bei $62,3 \pm 9,71$ Jahren.

Die Zeitspanne von der Diagnosestellung der Erkrankung bis zu Studienbeginn reichte von 12 bis 168 Monaten. Im Durchschnitt lag die Krankheitsdauer bei $72,6 \pm 52,80$ Monaten.

Das Alter der Patienten der Kontrollgruppe lag zwischen 42 und 79 Jahren, der Durchschnitt lag bei $61,1 \pm 8,81$ Jahren.

Die durchschnittliche Erkrankungsdauer betrug $62,3 \pm 49,88$ Monate (von 8 bis 204 Monaten).

Es ergab sich kein signifikanter Unterschied bezüglich des Alters und der Krankheitsdauer zwischen der Nordic-Walking- und der Kontrollgruppe.

4.2.2 Krankheitsschwere

Die Ausprägung der Parkinsonsymptome wurde mit der UPDRS-Skala und die Krankheitsschwere mit der Hoehn & Yahr-Skala erfasst. Die nachfolgende Tabelle und anschließende Abbildung veranschaulichen die Verteilung des Erkrankungsstadiums nach Hoehn und Yahr in beiden Gruppen. Im Anschluss folgt eine Übersicht über die Medikation.

Tabelle 4.2.2.1: Stadienverteilung

Stadium	Nordic-Walking-Gruppe		Kontrollgruppe	
	Total (n=38)	Prozent (%)	Total (n=19)	Prozent (%)
2	25	65,8	16	84,2
3	12	31,6	2	10,5
4	1	2,6	1	5,3

Die Teilnehmer der Nordic-Walking-Gruppe befanden sich tendenziell in einem fortgeschritteneren Krankheitsstadium. 84,2% der Patienten der Kontrollgruppe waren in einem Stadium II nach Hoehn & Yahr, dagegen nur 65,8% der Patienten der Nordic-Walking-Gruppe. Der Unterschied war jedoch nicht signifikant.

Die UPDRS-Skala war ebenfalls bis auf Subskala II, welche die Aktivitäten des täglichen Lebens beschreibt, nicht signifikant unterschiedlich zwischen den beiden Gruppen.

Tabelle 4.2.2.2: UPDRS-Ergebnisse

UPDRS-Skala	Nordic-Walking-Gruppe	Kontrollgruppe	Signifikanz
UPDRS-Subskala I	2,86 ± 1,37	2,61 ± 1,91	n.s.
UPDRS-Subskala II	13,30 ± 3,86	10,34 ± 5,10	t = 2,45; df=55; p < 0,02
UPDRS-Subskala III	24,8 ± 7,91	22,87 ± 11,86	n.s.
UPDRS-Subskala IV	1,61 ± 2,0	1,21 ± 2,0	n.s.
UPDRS-Subskala V	0,97 ± 0,8	1,05 ± 1,0	n.s.
UPDRS-Summenwert	44,2 ± 12,2	38,9 ± 19,4	n.s.

4.3 Begleiterkrankungen und Risiken

Die Risikofaktoren bezogen sich auf die Beurteilung des kardiovaskulären Systems, um die Sporttauglichkeit besser erfassen zu können. Erfasst wurden kardiovaskuläre, pulmonale und Stoffwechsel-Erkrankungen, sowie Rauchen und Alkoholkonsum und aufgrund der Vorerkrankungen täglich einzunehmende Medikamente (Tab. 4.3.1, 4.3.2 und 4.3.3).

Tabelle 4.3.1: Begleiterkrankungen

	Nordic-Walking-Gruppe		Kontrollgruppe	
	Total (n=38)	Prozent (%)	Total (n=19)	Prozent (%)
Kardiovaskulär:				
- Bluthochdruck	13	34,2	6	31,6
- KHK	5	13,2	4	21,4
- Herzrhythmusstörungen	12	31,6	4	21,4
- Herzinsuffizienz	3	7,9	3	15,8
- Hirninfarkt	3	7,9	2	10,5
Pulmonal:	5	13,2	3	15,8
Stoffwechsel:				
- Diabetes	6	15,8	0	0,0
- Schilddrüse	6	15,8	2	10,5
- Fettwerte	13	34,2	3	15,8
Exraucher	14	36,8	9	27,4
Raucher	1	2,6	2	10,5
Alkohol				
Selten	10	26,3	4	21,1
Regelmäßig	6	15,8	2	10,5

Bis auf das häufigere Vorkommen eines Diabetes mellitus ($z = -2,17$; $p < 0,03$) in der Nordic-Walking-Gruppe unterschieden sich beide Gruppen nicht signifikant bezüglich der Begleiterkrankungen.

Tabelle 4.3.2: Medikation

Medikament	Nordic-Walking-Gruppe		Kontrollgruppe	
	Total (n=38)	Prozent (%)	Total (n=19)	Prozent (%)
L-Dopa	25	65,8	15	78,9
MAO-B-Hemmer	6	15,8	5	26,3
Dopaagonisten	35	92,1	16	84,2
COMT-Hemmer	4	10,5	4	21,1
Amantadin	15	39,5	3	15,8
Anticholinergika	1	2,6	1	5,3
NMDA-Antagonist	1	2,6	0	0,0
β-Blocker	4	10,5	1	5,3
ACE-Hemmer	3	7,9	1	5,3

Bezüglich der Medikation unterschieden sich die beiden Gruppen bezüglich des L-Dopagebrauchs, während 78,9% der Kontrollgruppe L-Dopa nahmen, waren es in der Nordic Walking Gruppe nur 65,8% ($z = -2,345$; $p < 0,02$). Amantadin wurde signifikant häufiger von der Nordic Walking Gruppe eingenommen (NW-Gruppe: 39,5% vs. Kontrollgruppe: 15,8%; $z = -2,862$, $p < 0,004$).

β-Blocker und ACE-Hemmer wurden etwas häufiger von Patienten der Nordic-Walking-Gruppe eingenommen. β-Blocker beeinflussen belastungsabhängig die Herzfrequenz und können Ergebnisse bezüglich einer kardiovaskulären Adaptation beeinflussen.

Tabelle 4.3.3: Parkinsonabhängige Begleiterkrankungen

	Nordic-Walking-Gruppe		Kontrollgruppe	
	Total (n=38)	Prozent (%)	Total (n=19)	Prozent (%)
Autonome Symptome:				
- Orthostase	19	50,0	10	52,6
- Blasenstörung	20	52,6	4	21,1
- Schlafstörung	19	50,0	9	47,4
- Temperaturregulationsstörung	12	31,6	19	52,6
Assoziierte Erkrankungen:				
- Depression	13	34,2	7	36,8
- Angst	13	34,2	4	21,1

Bei Vergleich der autonomen Störungen wurden Blasenentleerungsstörungen häufiger von der Nordic-Walking-Gruppe und Temperaturregulationsstörungen häufiger von der Kontrollgruppe angegeben, wobei der Unterschied nur für Blasenentleerungsstörungen signifikant war ($z = -2,256$; $p < 0,05$).

Es gab keinen Unterschied zwischen den Gruppen für orthostatische Beschwerden, welche mit einer Belastungs-induzierten Hypotension einhergehen können und die Leistungsfähigkeit der Patienten beeinflussen kann.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Häufigkeit, der von den Patienten geklagten gesundheitlichen Beschwerden im Alltag, welche potentiell auf eine kardiologische Erkrankung oder / und auf eine Lungenerkrankung hinweisen. Dabei zeigte sich, dass die Nordic-Walking-Gruppe etwas häufiger ein Engegefühl der Brust in Ruhe und nachts ($z = -2,018$; $p < 0,05$) angab und signifikant häufiger über Luftnot in Ruhe klagte, während die Kontrollgruppe häufiger Beschwerden unter Belastung angab ($z = -1,98$; $p < 0,05$). Alle Patienten, die zu Beginn der Studie pectanginöse Beschwerden oder Einschränkungen der Lungenfunktion klagten, wurden kardiologisch und pulmonal abgeklärt (Tabelle 4.3.4).

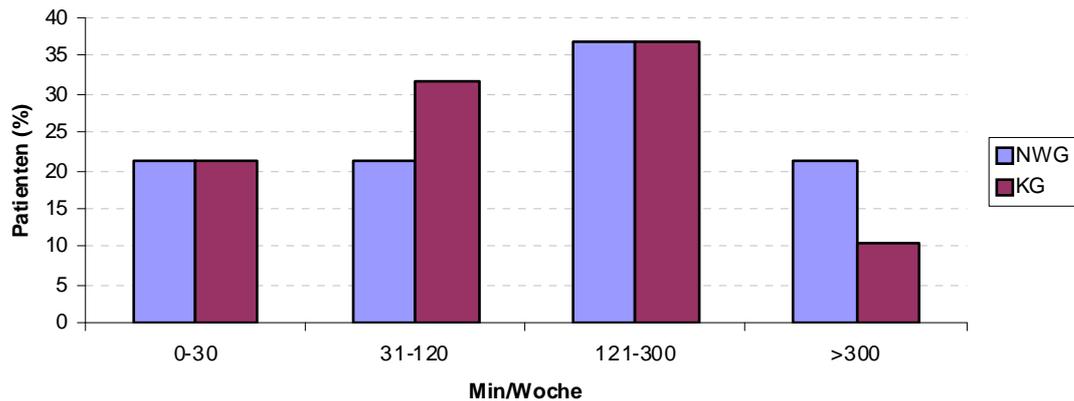
Tabelle 4.3.4: Beschwerden im Alltag Eingangsuntersuchung

Beschwerden:	Nordic-Walking-Gruppe n=38		Kontrollgruppe n=19	
Engegefühl in der Brust				
- in Ruhe	7	18,4	3	15,8
- bei Gehen in flachem Gelände	1	2,6	1	5,3
- Bergauf	7	18,4	6	31,6
- Treppauf	6	15,8	7	36,8
- Kälte	3	7,5	1	5,3
- Nachts	0	0,0	2	10,5
Luftnot				
- in Ruhe	7	18,4	0	0,0
- bei Gehen in flachem Gelände	2	5,3	1	5,3
- Bergauf	18	47,4	10	52,6
- Treppauf	15	39,5	7	36,8
- Kälte	2	5,3	1	5,3
- Nachts	0	0,0	1	5,3
Herzrhythmusstörungen				
- in Ruhe	6	15,8	3	15,8
- bei Anstrengung	5	13,5	2	10,5
- bei Aufregung	9	23,7	3	15,8
Gelenkschmerzen	7	18,4	6	31,6

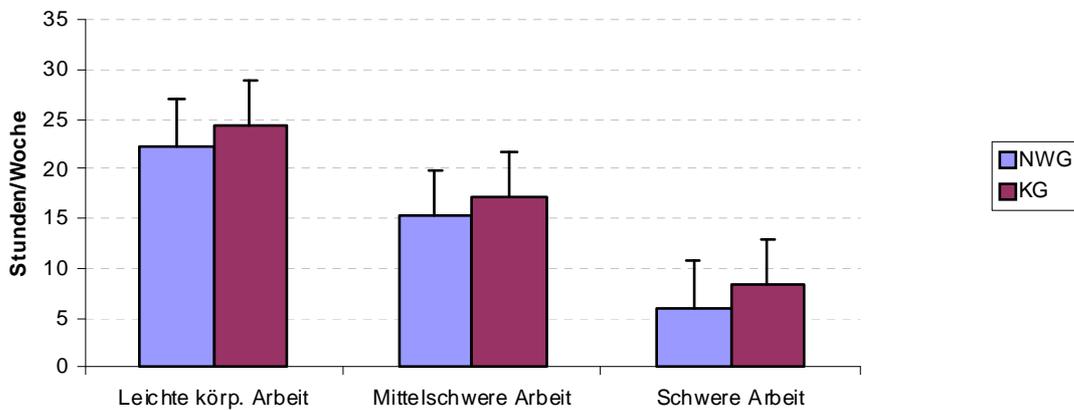
Bei der weiteren kardiologischen Abklärung konnten keine ernsthaften Erkrankungen bei den Patienten mit Belastungs- und Ruhebeschwerden gefunden werden. Da die Beschwerden sich durch physiotherapeutische Maßnahmen bessern ließen und sich teilweise nach L-Dopa-Gabe deutlich besserten, wurden die Beschwerden als der Parkinsonerkrankung assoziierte Beschwerden angesehen.

4.4 Fitness

Um die Fitness der Teilnehmer zu beurteilen, erhoben wir die gesundheitsfördernde körperliche Aktivität, die sich nach WHO aus sportlicher Aktivität und allgemeiner körperlicher Aktivität zusammensetzt. 30 von 38 Patienten (78,9%) der Nordic-Walking-Gruppe und 15 von 19 Patienten (78,9%) der Kontrollgruppe trieben bereits vor der Studie regelmäßig Sport. Die nächste Abbildung zeigt den wöchentlichen Umfang der sportlichen Tätigkeit der beiden Gruppen vor Trainingsbeginn.



Grafik 4.4.1: Sportliche Aktivität in Minuten/Woche vor Trainingsbeginn



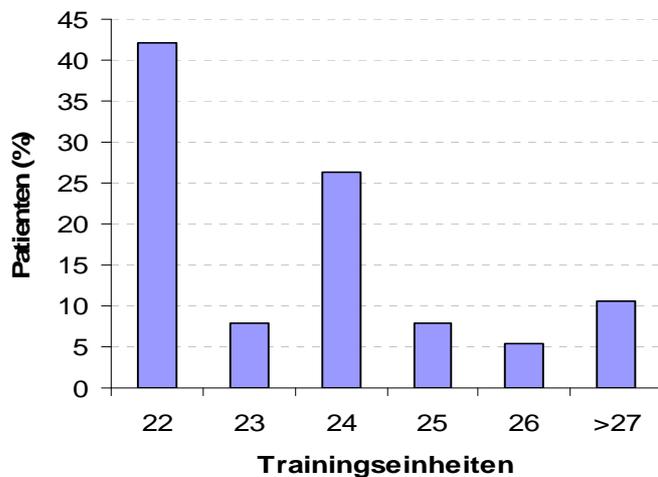
Grafik 4.4.2: Vergleich der allgemeinen körperlichen Aktivität zwischen den Gruppen vor Studienbeginn

Unter leichte körperliche Arbeit fielen Einkaufen, Kochen, Aufräumen, Spazieren gehen. Mittelschwere Arbeiten umfassten Sport, Putzen, Treppen steigen und zu schweren Arbeiten zählten Gartenarbeit, Tragen schwerer Lasten (z. B. Getränkekisten). Die Kontrollgruppe war bei allen Tätigkeiten circa 2 Stunden/Woche aktiver als die Nordic-Walking-Gruppe, dies war statistisch nicht signifikant.

4.5 Trainingsevaluation

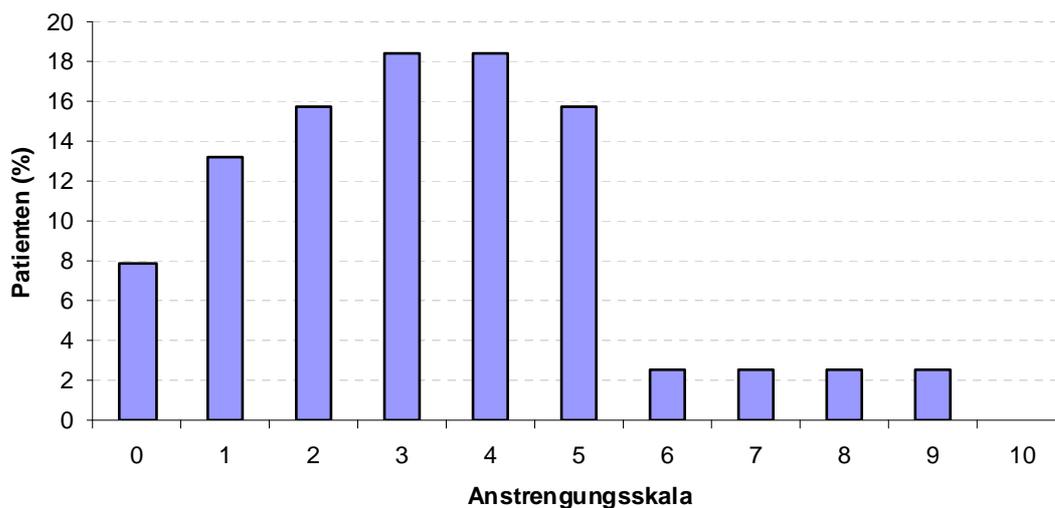
Auf die Mindestvorgabe von 22 Trainingseinheiten hatten sich 42,1% der Teilnehmer beschränkt. 57,9% führten privat zusätzliche Trainingseinheiten durch. Diese selbständigen Trainingseinheiten führten die Patienten alleine oder mit ihrem Lebenspartner durch. Bei

diesen Trainingseinheiten fanden weder eine Kontrolle der Technik noch der Ganggeschwindigkeit statt.



Grafik 4.5.1: Übersicht über Verteilung der Trainingseinheiten

Die Kontrollgruppe nahm zweimal pro Woche an Ergotherapie teil und führte selbständig in diesem Zeitraum zwischen 20 und 26 Trainingseinheiten durch, wobei folgende Sportarten betrieben wurden: Walken, Gymnastik, Rad/Ergometer, Horatraining, Steppertraining. 2 Patienten joggten. Im Gegensatz zur Nordic-Walking-Gruppe, betrieben die Patienten der Kontrollgruppe nicht eine Sportart kontinuierlich sondern wechselten häufig zwischen den Sportarten.



Grafik 4.5.2: Einschätzung der Trainingsanstrengung durch die Teilnehmer

Die Teilnehmer der Nordic-Walking-Gruppe gaben Werte zwischen 0 und 10 für die Anstrengung im Training an. Anstrengungswerte um 5 entsprechen schnellerem Gehen.

Werte von 0 bis 5 wurden von 89,5% der Teilnehmer genannt, d. h. dass die Mehrzahl der Teilnehmer nicht im kardiovaskulären Bereich trainiert hatte. Eine körperliche Ausbelastung durch das Training wurde mehrheitlich nicht erreicht.

Auch die Patienten der Kontrollgruppe wurden bezüglich der Anstrengung im selbst durchgeführten Training gefragt. Sie schätzten ihre Anstrengung geringfügig höher ein, 60% der Patienten lagen zwischen 4 und 6.

4.6 Erlernbarkeit der Sportart

Alle Teilnehmer erlernten die Technik des Nordic Walking soweit, dass sie in der Lage waren mit Stockeinsatz zu gehen. Das technische Niveau war jedoch sehr unterschiedlich, während einige Patienten stets im Diagonalschritt mit gutem Stockeinsatz und korrekter Handbewegung gingen, fielen andere Teilnehmer bis zur Abschlussuntersuchung zwischenzeitlich in den Passgang oder setzten den Stock der stärker betroffenen Hand nicht korrekt ein. Die Patienten bemerkten die Technikfehler nicht. Dies verbesserte sich nicht bis zur Abschlussuntersuchung, die Patienten benötigten weiterhin die Kontrolle der Trainer. Beim Vergleich der Technikbeurteilung durch Teilnehmer und Trainer zeigte sich bei der Zwischenuntersuchung nur eine signifikante Übereinstimmung im Bereich „Rhythmus“ (Pearson Correlations Coefficient (PCC) = 0,348; $p = 0,032$), die Beurteilungen der übrigen technischen Ausführungen stimmten nicht zwischen Trainern und Probanden überein („Stocheinsatz“: PCC = -,134; $p = 0,421$; „Gang“: PCC = -,065; $p = 0,699$; „Hand in Schubphase“: PCC = 0,128; $p = 0,445$). Bezüglich ihrer Ausdauerfähigkeit taten die Patienten sich leichter und stimmten sowohl in der Zwischenuntersuchung (PCC = 0,527; $p = 0,001$) als auch in der Abschlussuntersuchung (PCC = 0,698; $p = 0,0001$) mit den Trainern signifikant überein.

Die technische Ausführung durch die Teilnehmer hatte sich von der Zwischen- bis zur Abschlussuntersuchung nach Beurteilung des Studienleiters in folgenden Bereichen verbessert: „Stocheinsatz“ ($t = -2,249$; $df = 37$, $p = 0,031$) und „Schritte“ ($t = 2,368$; $df = 37$; $p = 0,023$). Durch die verbesserte Technik wurden die Bewegungen ökonomischer und hierdurch verbesserte sich auch die Ausdauerleistungsbereich ($t = -2,458$; $df = 37$; $p = 0,019$).

4.7 Sicherheit

Während der gesamten Trainingsphase kam es lediglich zu 3 Stürzen ohne schwere Verletzungen. Ursache waren jeweils Umknicktraumen ohne Folgeschäden.

4.8 Schmerz

Die von den Patienten der Nordic-Walking-Gruppe und der Kontrollgruppe geklagten Schmerzen unterschieden sich nicht signifikant bei der Eingangsuntersuchung.

Bei Vergleich der bestehenden Schmerzen im Alltag vor und nach der Trainingsphase zeigte sich für die Nordic-Walking-Gruppe eine signifikante Besserung der Schmerzen im Bereich der Finger und der Hand ($df = 38$; $p = 0,017$). Diese Schmerzen wurden zu Studienbeginn von 12 Patienten beklagt, in der Abschlussuntersuchung handelte es sich noch um 3 Patienten, wobei 2 davon eine höhere Schmerzangabe aufwiesen. In den übrigen abgefragten Körperpartien (Nacken, Thorax, Hüfte, Beine, Füße) zeigten sich keine signifikanten Veränderungen gegenüber der Eingangsuntersuchung. Patienten der Kontrollgruppe gaben keine Änderung der Schmerzen und Schmerzverteilung an. Insgesamt gaben 7 Patienten eine Besserung der Schmerzen im Allgemeinen an, ein Patient klagte über eine Schmerzverstärkung durch das Training.

Tabelle 4.8.1: Vergleich der Schmerzintensität zwischen vor und nach Trainingsphase

Schmerzlokalisierung	Eingangsuntersuchung		Abschlussuntersuchung	
	Total (n=38)	Prozent (%)	Total (n=38)	Prozent (%)
Nacken	18	47,4	15	39,5
Arm	13	34,2	16	42,1
Hände/Finger	12	31,6	4	10,5
Thorax	3	7,9	4	10,5
Rücken	27	71,1	24	63,2
Hüfte	12	31,6	9	23,7
Beine	14	36,8	10	26,3
Füße/Zehen	11	28,9	12	31,6
Iliosakralgelenk	10	26,3	9	23,7

Über gelegentliche Luftnot klagten 26,3% der Teilnehmer, 13,2% über Engegefühl in der Brust, 42,1% über Muskel- und 28,9% über Gelenkschmerzen. Die Muskelschmerzen äußerten sich nach Angaben der Patienten wie Muskelkater und waren verstärkt in den ersten 4 Wochen des Trainings vorhanden. Luftnot trat am häufigsten beim Versuch während des

Trainings zu sprechen auf, ebenso trat Luftnot nach Verbesserung der Technik und Erhöhung des Trainingstempos auf. Die Teilnehmer selbst schlossen eine subjektive Überlastung aus. Auch Patienten, bei denen das Engegefühl der Brust erst beim Training auftrat, wurden kardiologisch abgeklärt. Bei keinem der Teilnehmer lagen kardiale Probleme dem Engegefühl der Brust zugrunde, am wahrscheinlichsten war der Schmerz durch den axialen Rigor bedingt.

4.9 Ausprägung der Krankheitssymptome (UPDRS)

Die Nordic-Walking-Gruppe erreichte bei der Gesamtsumme der UPDRS 44,1 Punkte und in der Abschlussuntersuchung 40,7 Punkte.

Damit zeigte die Nordic-Walking-Gruppe eine leichte Verbesserung in der Gesamtsumme der UPDRS, welche bei alleiniger Betrachtung der Interventionsgruppe knapp signifikant war ($t = 2,21$; $df = 37$, $p < 0,04$). Dies war zurückzuführen auf eine Verbesserung der Subskala I, welche Parameter bezüglich Stimmung, Motivation und Kognition abfragt ($t = 2,892$, $p < 0,06$), Subskala V, welche Fluktuationen erfasst ($t = -2,071$; $df = 37$; $p < 0,05$).

Die Kontrollgruppe zeigte keine signifikante Veränderung der UPDRS Gesamtsumme zwischen den beiden Untersuchungstagen 39,0 Punkte.

Bei Vergleich der UPDRS – Werte für die Eingangs- und Abschlussuntersuchung zwischen den Gruppen fand sich keine signifikante Besserung für die Nordic-Walking-Gruppe in Bezug auf die Kontrollgruppe. Es zeigte sich weder ein Effekt zwischen den beiden Untersuchungstagen noch ein Gruppeneffekt.

4.10 Parkinson`s disease Questionnaire (PDQ 39)

Beide Gruppen hatten bei der Eingangsuntersuchung relativ niedrige Punktzahlen im PDQ 39, sodass davon ausgegangen werden muss, dass beide Gruppen gering durch die Erkrankung in ihrer Alltagstätigkeit beeinträchtigt waren. Die Nordic-Walking-Gruppe zeigte bei der Abschlussuntersuchung in allen Subskalen und in der Gesamtsumme des PDQ 39 eine leichte Verbesserung. Betrachtet man die Nordic-Walking-Gruppe ohne Bezug zur Kontrollgruppe war diese Verbesserung signifikant (Tabelle 4.10.1).

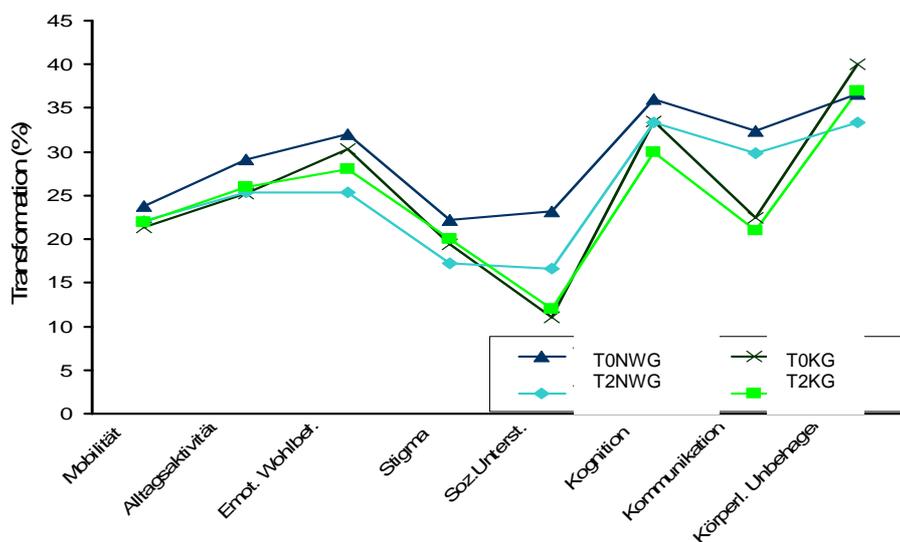
Tabelle 4.10.1 Gesundheitsbezogene Lebensqualität PDQ 39: Vergleich Eingangs- und Abschlussuntersuchung Nordic-Walking-Gruppe (transformierte Daten)

Subskala	Tag 1	Tag2	t-Wert	p-Wert
Alltagsaktivität	29,06	25,38	2,254	0,030
emotionales Wohlbefinden	32,46	25,44	3,334	0,002
Stigma	22,29	17,12	2,245	0,031
Soziale Unterstützung	22,92	16,67	2,745	0,009
Gesamtsumme	44,58	38,68	2,558	0,015

In der Kontrollgruppe gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung.

Beim Vergleich der beiden Untersuchungstage unter Einbezug der Kontrollgruppe fand sich eine tendenzielle, aber nicht signifikante Verbesserung zwischen der Eingangs- und Abschlussuntersuchung ($F_{lin} [1,55] = 3,243; 0,077$). Zwischen den Gruppen fand sich bezüglich des Gesamtwertes des PDQ 39 kein signifikanter Unterschied.

Der Vergleich der transformierten Werte für die Subskalen zwischen den Untersuchungstagen und Gruppen zeigte für Skala 3 (emotionales Wohlbefinden) eine signifikante Verbesserung bei der Abschlussuntersuchung ($F_{lin} [1, 55] = 5,509; p < 0,023$). Es fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.



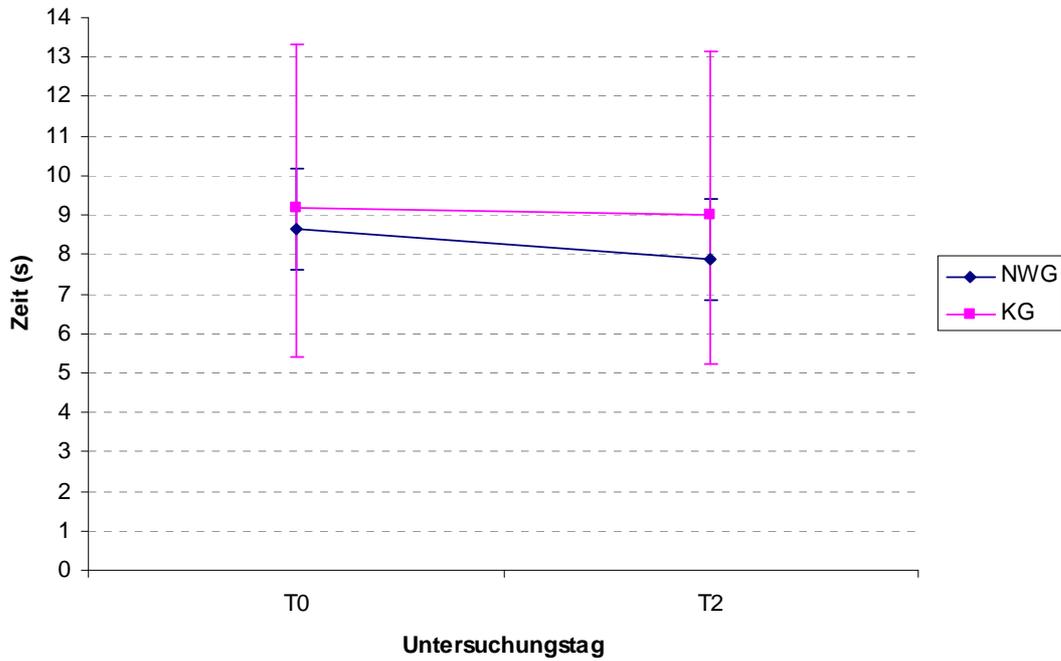
Grafik 4.10.1: Vergleich der PDQ 39 Subskalen bei der Eingangsuntersuchung (T0) und Abschlussuntersuchung (T2): Nordic-Walking-Gruppe (NWG) vs. Kontrollgruppe (KG)

Die Grafik 4.10.1 zeigt, dass die Kontrollgruppe keine wesentliche Änderung im PDQ 39 zeigt, während die Nordic-Walking-Gruppe eine leichte Verbesserung in allen Subskalen aufweist. Die Verbesserung zeigt sich in einer Abnahme der Punktzahl der Subskalen des PDQ39.

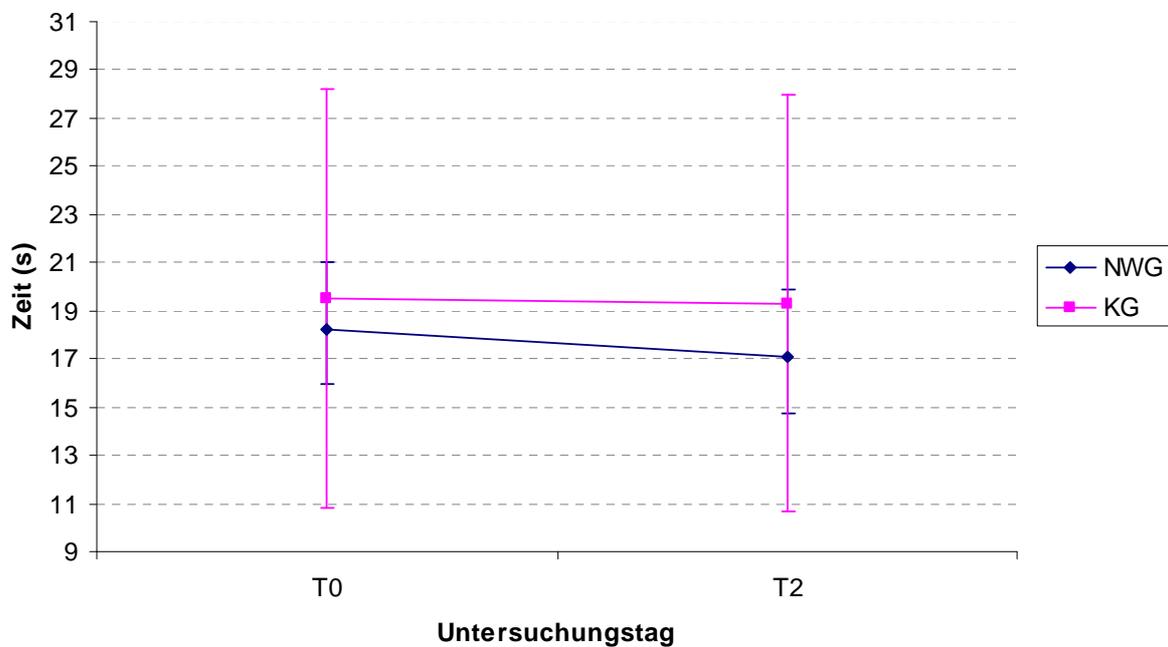
4.11 Webster Gangtest

Im Eingangstest bestand kein signifikanter Unterschied in der für den 12m-Gangtest und 24m-Gangtest benötigten Zeit zwischen der Nordic-Walking-Gruppe und der Kontrollgruppe. Die Nordic-Walking-Gruppe benötigte für die 12 m $8,6 \pm 1,5$ s und die Kontrollgruppe $9,2 \pm 2,0$ s. Die Nordic-Walking-Gruppe absolvierte die 12-m Strecke bei der Abschlussuntersuchung in $7,9 \pm 2,3$ s und war damit signifikant schneller als die Kontrollgruppe, die $9,0 \pm 2,1$ s benötigte ($F [1,55] = 4,382$; $p < 0,05$). Die Verbesserung der Gehzeit von der Eingangsuntersuchung zur Abschlussuntersuchung war ebenfalls signifikant ($F_{lin} [1,55] = 13,69$; $p < 0,001$). Es fand sich keine Interaktion zwischen Gruppe und Untersuchungstag.

Im 24m-Gangtest mit Drehung nach 12m benötigte die Nordic-Walking-Gruppe in der Eingangsuntersuchung $18,3 \pm 2,8$ s, die Kontrollgruppe $19,5 \pm 3,6$ s. Bei der Abschlussuntersuchung war die Nordic-Walking-Gruppe signifikant schneller mit $17,1 \pm 2,3$ s gegenüber der Kontrollgruppe mit $19,3 \pm 3,6$ s ($F [1,55] = 4,55$; $p < 0,05$). Die Verbesserung der Nordic-Walking-Gruppe zeigte sich in einem signifikanten linearen Trend zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung ($F_{lin} [1,55] = 9,32$; $p < 0,003$). Es fand sich auch eine Interaktion zwischen Untersuchungstag und Gruppe, da sich die Nordic-Walking-Gruppe stärker als die Kontrollgruppe verbesserte ($F [1,55] = 4,38$; $p < 0,03$).



Graphik 4.11.1: Vergleich der Gehzeiten für den 12m-Webster-Gangtest Nordic-Walking-Gruppe (NWG) vs. Kontrollgruppe (KG) bei Eingangs- (T0) und Abschlussuntersuchung (T2).



Graphik 4.11.2: Vergleich der Gehzeiten für den 24m-Webster-Gangtest Nordic-Walking-Gruppe (NWG) vs. Kontrollgruppe (KG) bei Eingangs- (T0) und Abschlussuntersuchung (T2).

4.12 Gang

Im Folgenden werden die Ergebnisse der dynamischen Ganganalyse dargestellt. Der Schwerpunkt liegt auf der Veränderung der Schrittlänge und der Schrittfrequenz bei vorgegebenen Ganggeschwindigkeiten. Es wurde sowohl die Schrittlänge bei den einzelnen Geschwindigkeitsstufen als auch die Entwicklung der Schrittlänge über die getesteten Geschwindigkeiten zwischen der Nordic-Walking-Gruppe und der Kontrollgruppe verglichen. Entsprechend der Schrittlänge änderte sich auch die Schrittfrequenz bei vorgegebener Geschwindigkeit.

Abb. 4.12.1 zeigt die Veränderung der Schrittlänge bei der Nordic-Walking-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe vor und nach der Trainingsphase.

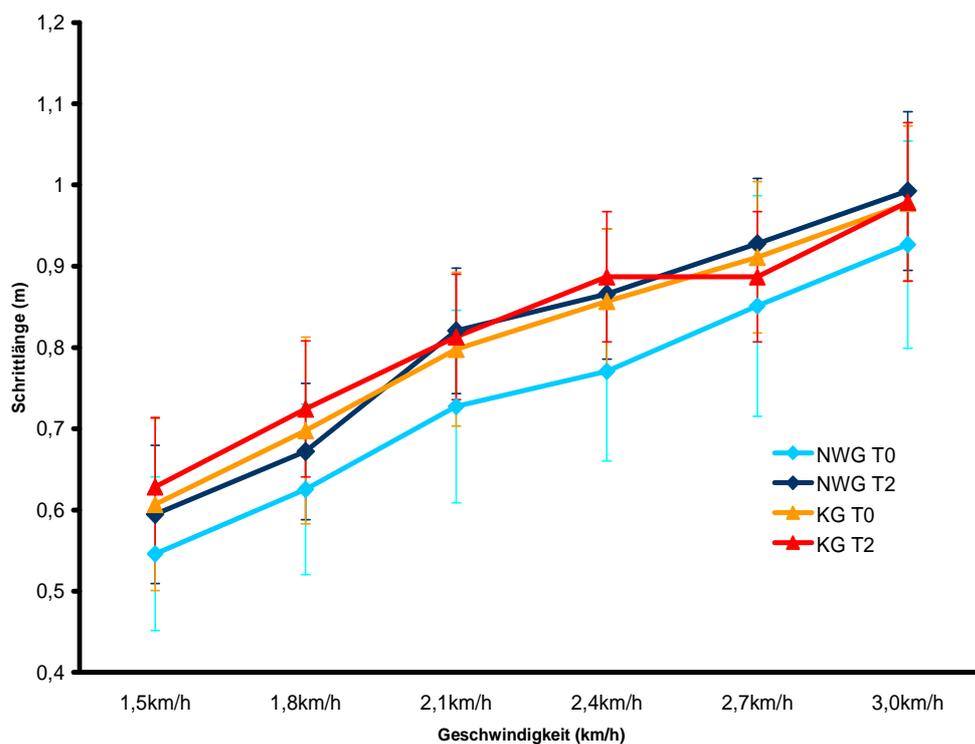


Abb. 4.12.1 Die Schrittlänge nimmt mit ansteigender Geschwindigkeit in beiden Gruppen zu. Die Schrittlänge ist am 2. Untersuchungstag (Abschlussuntersuchung T2) größer als am ersten (Eingangsuntersuchung T0). NWG = Nordic-Walking-Gruppe; KG = Kontrollgruppe.

Es zeigte sich in beiden Gruppen eine signifikante Zunahme der Schrittlänge von den langsamen zu den schnellen Ganggeschwindigkeiten, welches sich in einem signifikanten linearen Trend für die Untersuchungstrials zeigte ($F_{lin} [1,54] = 2648,22$; $p < 0,001$). Ebenso

fand sich eine Vergrößerung der Schrittlänge von Tag 1 zu Tag 2 sowohl bei der Nordic-Walking-Gruppe als auch bei der Kontrollgruppe. Dies zeigt sich in einem signifikanten linearen Trend für die Untersuchungstage ($F_{lin} [1,54] = 51.13, p < 0,001$). Es gab einen Trend zu einer stärkeren Verbesserung der Schrittlänge von Tag 1 zu Tag 2 in der Nordic-Walking-Gruppe. Eine Signifikanz wurde für eine Interaktion zwischen Gruppe und Untersuchungstag nicht erreicht. Auch gab es keinen signifikanten Unterschied der Schrittlänge zwischen den Gruppen. Tabelle 4.12.1 und 4.12.2 stellen die Mittelwerte für die Schrittlänge für beide Gruppen dar.

Tab.4.12.1: Mittlere Schrittlänge bei den vorgegebenen Ganggeschwindigkeiten der Nordic-Walking-Gruppe

Ganggeschwindigkeit (km/h)	Schrittlänge (m)	Standardabweichung	
Eingangsuntersuchung	1,5	0,55	0,095
	1,8	0,63	0,085
	2,1	0,73	0,086
	2,4	0,77	0,087
	2,7	0,85	0,098
	3,0	0,93	0,091
Abschlussuntersuchung	1,5	0,594	0,089
	1,8	0,672	0,091
	2,1	0,820	0,097
	2,4	0,866	0,099
	2,7	0,924	0,090
	3,0	0,993	0,092

Tab.4.12.2: Mittlere Schrittlänge bei den vorgegebenen Ganggeschwindigkeiten der Kontrollgruppe

Ganggeschwindigkeit (km/h)	Schrittlänge (m)	Standardabweichung	
Eingangsuntersuchung	1,5	0,61	0,105
	1,8	0,69	0,115
	2,1	0,80	0,095
	2,4	0,86	0,089
	2,7	0,91	0,093
	3,0	0,98	0,095
Abschlussuntersuchung	1,5	0,63	0,081
	1,8	0,72	0,083
	2,1	0,81	0,077
	2,4	0,89	0,080
	2,7	0,94	0,077
	3,0	0,98	0,098

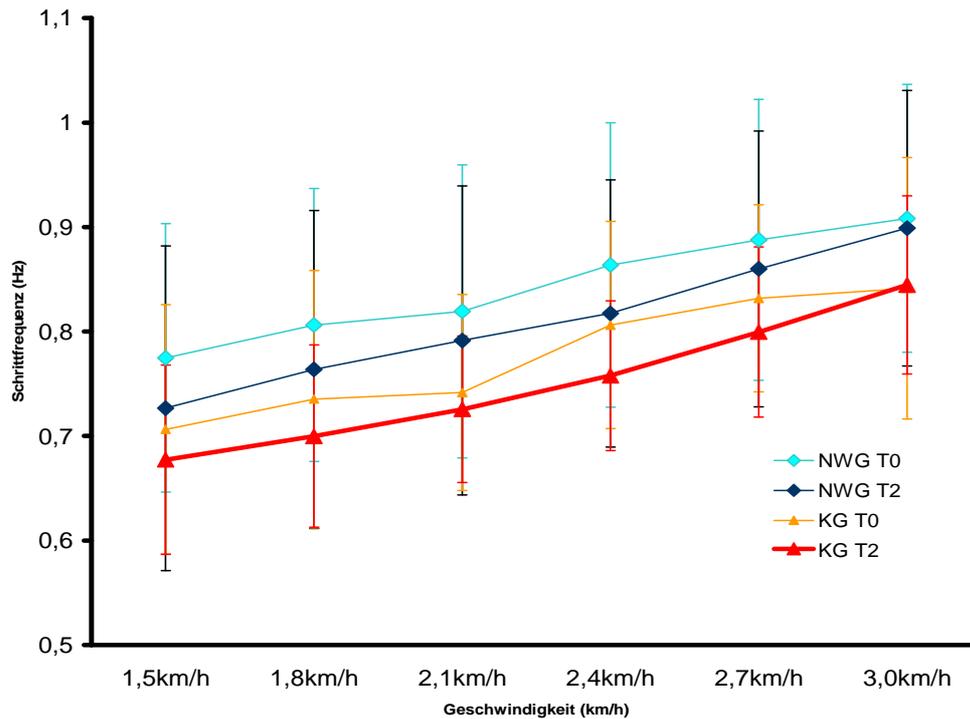


Abb.4.12.2: Änderung der Schrittfrequenz bei bestimmter Ganggeschwindigkeit. NWG = Nordic-Walking-Gruppe; KG = Kontrollgruppe

Die Schrittfrequenz nahm ebenfalls bei zunehmender Ganggeschwindigkeit in beiden Gruppen ($F_{lin} = 250,228$; $p < 0,001$) zu, an der Abschlussuntersuchung (Tag 2) jedoch weniger stark als an der Eingangsuntersuchung (Tag 1), da die Schrittlänge größer war. Dies zeigt sich in einem signifikanten linearen Trend zwischen den Tagen ($F_{lin} [1,54] = 34,205$; $p < 0,001$). Da die Schrittfrequenz in der Nordic-Walking-Gruppe vom ersten zum zweiten Untersuchungstag etwas stärker abnahm als in der Kontrollgruppe und sich die Kurvenverläufe am 2. Untersuchungstag unterschieden, fand sich eine signifikante Interaktion zwischen Untersuchungstag und Gruppe ($F [1,54] = 6,618$; $p < 0,013$).

Die Kontrollgruppe zeigte insgesamt bereits am ersten Tag eine niedrigere Schrittfrequenz als die Nordic-Walking-Gruppe, dieser Unterschied verfehlte jedoch knapp die Signifikanz ($F [1, 54] = 3,831$; $p < 0,055$). Tabelle 4.12.3 und Tabelle 4.12.4 zeigen die Schrittfrequenz bei den unterschiedlichen Ganggeschwindigkeiten an Eingangs- und Abschlussuntersuchung für die Nordic-Walking-Gruppe und die Kontrollgruppe.

Tab.4.12.3 Mittlere Schrittfrequenz bei den vorgegebenen Geschwindigkeiten an Eingangsuntersuchung und Abschlussuntersuchung (Nordic-Walking-Gruppe)

Ganggeschwindigkeit (km/h)		Schrittfrequenz Mittelwert	Standardabweichung
Eingangsuntersuchung	1,5	0,77	0,132
	1,8	0,82	0,142
	2,1	0,83	0,136
	2,4	0,88	0,134
	2,7	0,91	0,162
	3,0	0,92	0,129
Abschlussuntersuchung	1,5	0,72	0,172
	1,8	0,77	0,151
	2,1	0,79	0,112
	2,4	0,78	0,097
	2,7	0,82	0,094
	3,0	0,85	0,076

Tab.4.12.4 Mittlere Schrittfrequenz bei den vorgegebenen Geschwindigkeiten an Eingangsuntersuchung und Abschlussuntersuchung (Kontrollgruppe)

Ganggeschwindigkeit (km/h)		Schrittfrequenz Mittelwert	Standardabweichung
Eingangsuntersuchung	1,5	0,69	0,117
	1,8	0,74	0,123
	2,1	0,74	0,094
	2,4	0,79	0,089
	2,7	0,83	0,089
	3,0	0,86	0,091
Abschlussuntersuchung	1,5	0,66	0,088
	1,8	0,70	0,087
	2,1	0,72	0,072
	2,4	0,76	0,072
	2,7	0,79	0,070
	3,0	0,86	0,092

4.13 Belastungstest auf dem Laufband

Bei der Auswertung des Belastungstest konnten nur die Werte von 55 Teilnehmern verwendet werden, da zwei Teilnehmer durch eine „Off-Phase“ nicht fähig waren an diesem Laufband-Belastungstest teil zu nehmen.

Tabelle 4.13.1: Übersicht über die Anzahl der Patienten, die sich nach formalen Kriterien ausbelastet hatten

	Nordic-Walking-Gruppe n=36		Kontrollgruppe n=19	
	Total	Prozent (%)	Total	Prozent (%)
Ausbelastung T0	3	8,3	6	31,6
Ausbelastung T2	11	30,6	5	26,3
Abbruchkriterium T0				
- Endstufe erreicht	2	5,6	0	0,0
- Mot. Grenze	8	22,2	8	42,8
- HF/RR/AP	22	61,1	11	57,9
- Patientenwunsch	4	11,1	0	0,0
Abbruchkriterium T2				
- Endstufe erreicht	3	8,9	2	10,5
- Mot. Grenze	12	33,3	5	26,3
- HF/RR/AP	15	41,7	12	63,2
- Patientenwunsch	6	16,7	0	0,0

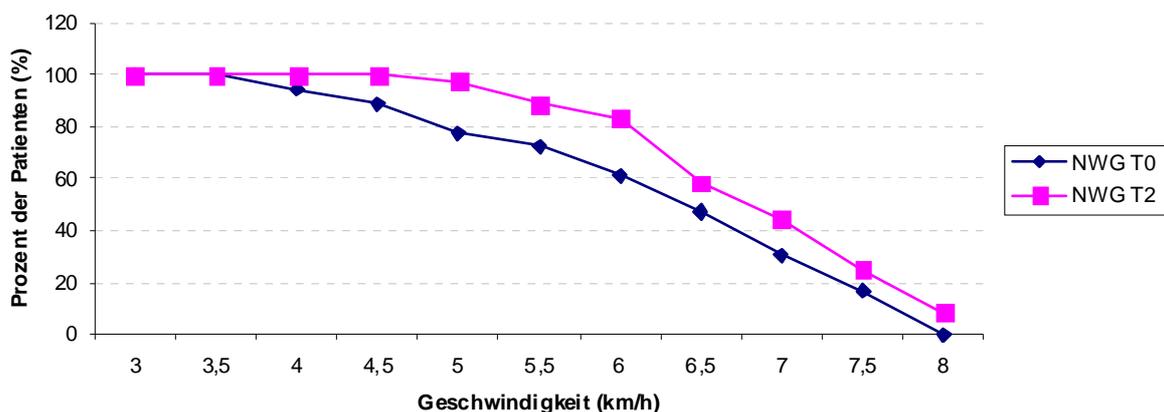
Als ausbelastet wurden Patienten definiert, die eine Herzfrequenz von ≥ 220 -Alter aufwiesen. Da nur 4 Patienten der Nordic-Walking-Gruppe und 1 Patient der Kontrollgruppe Herzfrequenz beeinflussende Medikamente wie Betablocker einnahmen, konnte dieses Kriterium angewandt werden. Nach der Trainingsphase konnten sich 11 Patienten ausbelasten, während es bei der Eingangsuntersuchung lediglich 3 Teilnehmer waren. In der Kontrollgruppe konnten sich in der Eingangsuntersuchung 6 Patienten ausbelasten, in der Abschlussuntersuchung dagegen nur 5 Patienten.

Ebenso war in der Nordic-Walking-Gruppe in der Abschlussuntersuchung ein Abbruch aufgrund zu hoher Herzfrequenz (über Ausbelastungsgrenze: $Hf > 220$ -Alter) bzw. zu hohen Blutdruckwerten (Blutdruck $> 220/110$ mm Hg) lediglich bei 15 Teilnehmern notwendig, während es in der Eingangsuntersuchung noch 22 Patienten waren. Bei der Kontrollgruppe blieb der prozentuale Anteil von Patienten, bei denen die Belastung wegen zu hoher Herzfrequenz oder Blutdruckwerte abgebrochen werden musste, gleich.

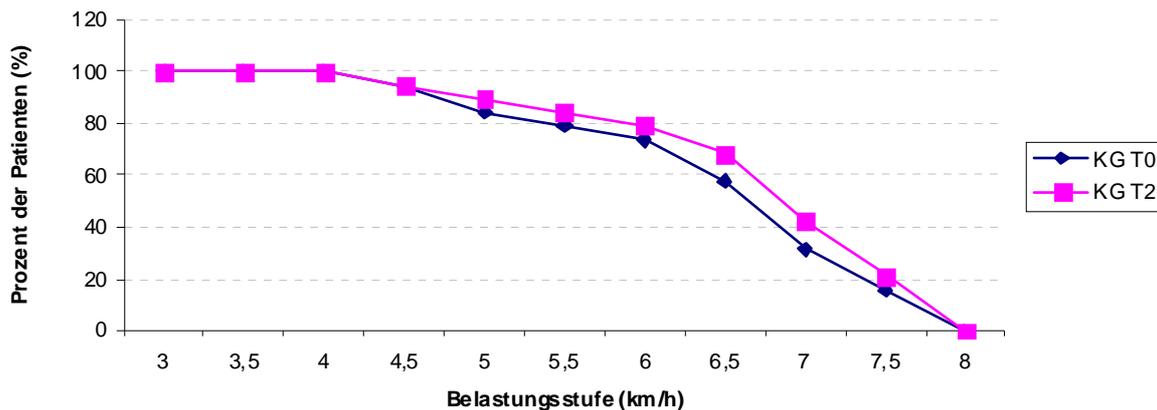
Die motorische Grenze, d.h. eine Geschwindigkeit, bei der die Patienten nicht mehr in der Lage waren, koordiniert und sicher zu gehen, wurde bei der Abschlussuntersuchung von Patienten der Nordic-Walking-Gruppe häufiger erreicht.

Die Nordic-Walking-Gruppe erreichte in der Eingangsuntersuchung im Durchschnitt eine Geschwindigkeit von $5,9 \pm 0,2$ km/h, in der Abschlussuntersuchung $6,5 \pm 0,16$ km/h. Demnach hatte sie sich im Durchschnitt um $0,6$ km/h verbessert. Die Kontrollgruppe dagegen hatte sich nur um $0,1$ km/h verbessert (von $6,2 \pm 0,27$ km/h in der Eingangsuntersuchung auf $6,3 \pm 0,22$ km/h in der Abschlussuntersuchung).

Bei Vergleich der erreichten Endgeschwindigkeiten der Nordic-Walking-Gruppe ohne Einbezug der Kontrollgruppe zeigte sich eine signifikante Verbesserung von der Eingangs- zur Abschlussuntersuchung ($t = -4,162$, $df = 35$, $p < 0,001$). Die Kontrollgruppe zeigte keine Verbesserung von der Eingangs- zur Abschlussuntersuchung. Bei Anwendung des allgemeinen linearen Modells mit Messwiederholung, bei welchem die Kontrollgruppe einbezogen wurde, zeigte sich die Verbesserung von der Eingangs- zur Abschlussuntersuchung in einem signifikanten linearen Trend ($F_{lin} [1,53] = 11,776$, $p < 0,001$). Es zeigte sich ebenfalls eine Interaktion zwischen Untersuchungstag und Gruppe, die Nordic- Walking-Gruppe verbesserte sich stärker als die Kontrollgruppe ($F[1,53] = 5,676$, $p < 0,02$). Es bestand jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, da die Ganggeschwindigkeit der Kontrollgruppe bei der Eingangsuntersuchung tendenziell höher war.

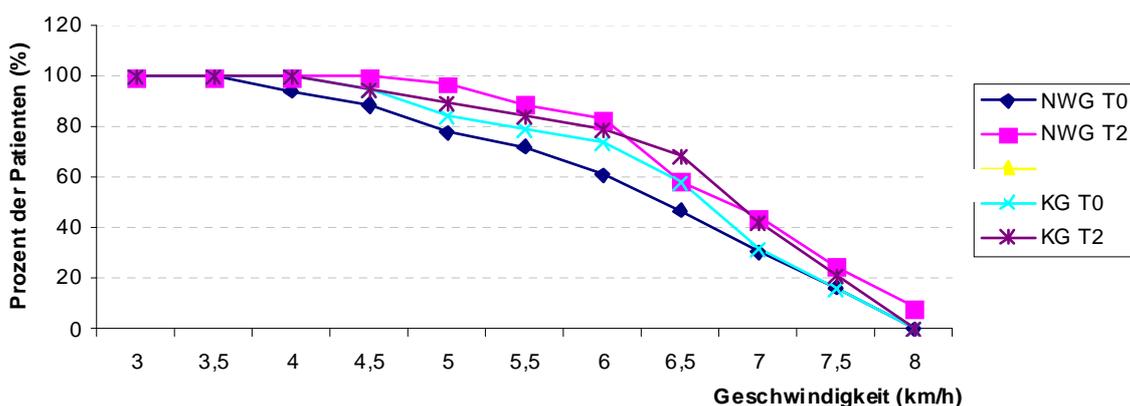


Grafik 4.13.1: Vergleich der erreichten Belastungsstufen zwischen beiden Tagen der Nordic-Walking-Gruppe (NWG)



Grafik 4.13.2: Vergleich der erreichten Belastungsstufen zwischen beiden Tagen der Kontrollgruppe

Die Diagramme veranschaulichen die Verbesserung der Nordic-Walking-Gruppe nach der Trainingsphase. Auch die Kontrollgruppe zeigt eine stärkere Belastbarkeit in der Abschlussuntersuchung. Allerdings beginnt diese positive Veränderung in der Versuchsgruppe schon ab 4,5 km/h, in der Kontrollgruppe dagegen ab 5 km/h. In der Versuchsgruppe war es drei Teilnehmern möglich, die Belastungsstufe von 8 km/h zu absolvieren. Dies war den Patienten der Kontrollgruppe weder in der Eingangs- noch in der Abschlussuntersuchung möglich.



Grafik 4.13.3: Übersicht der erreichten Belastungsstufe beider Gruppen bei Eingangs- und Abschlussuntersuchung

Im direkten Vergleich beider Gruppen (s. Grafik 4.13.3) miteinander ist die stärkere Verbesserung der Nordic-Walking-Gruppe (NWG) zwischen Eingangs- und Abschluss-

untersuchung ersichtlich. Zu Studienbeginn wurde nur eine Geschwindigkeit von 3,5 km/h von allen Teilnehmern der Nordic-Walking-Gruppe erreicht, in der Abschlussuntersuchung schafften alle Teilnehmer der Nordic-Walking-Gruppe 4,5 km/h. In der Kontrollgruppe erreichten alle Teilnehmer sowohl bei der Eingangs- als auch bei der Enduntersuchung die Belastungsstufe von 4,0 km/h.

Während in der Eingangsuntersuchung 38,9% der Teilnehmer der Nordic-Walking-Gruppe schon vor 6 km/h die Belastung abbrachen, waren es in der Abschlussuntersuchung nur 16,7%. In der Kontrollgruppe zeigt sich ebenfalls eine minimale Verbesserung.

4.13.2 Kardiovaskuläre Parameter

Bei der Bewertung von Herzfrequenz (HF), von systolischem und diastolischem Blutdruck (RRsys bzw. RRdia) erhielt man folgende Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle zeigt den durchschnittlichen Anstieg der Herzfrequenz von der Ruheherzfrequenz zur maximalen Belastungsfrequenz, des systolischen und diastolischen Blutdrucks vom Ruheblutdruck bis zum maximalen Belastungsblutdruck der Nordic-Walking-Gruppe und der Kontrollgruppe bei der Eingangs- und Abschlussuntersuchung.

Tabelle 4.13.2. Anstieg von Herzfrequenz (HF), systolischem (sys) und diastolischem (dia) Blutdruck (RR) beim Belastungstest bei der Eingangs- und Abschlussuntersuchung

	Parameter	Nordic-Walking-Gruppe (n=36)	Kontrollgruppe (n=19)
Eingangsuntersuchung	Δ HF (Schläge/min)	43,86 \pm 18,5	50,5 \pm 23,8
	Δ RR sys (mmHg)	50,0 \pm 18,9	46,1 \pm 18,8
	Δ RR dia (mmHg)	16,9 \pm 10,64	16,1 \pm 9,2
Abschlussuntersuchung	Δ HF (Schläge/min)	43,7 \pm 20,1	50,7 \pm 18,44
	Δ RR sys (mmHg)	40,0 \pm 19,8	43,0 \pm 25,3
	Δ RR dia (mmHg)	8,6 \pm 7,9	15,3 \pm 11,1

Der Anstieg der Herzfrequenz unterschied sich nicht signifikant zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung und war auch nicht zwischen den Gruppen signifikant unterschiedlich.

Betrachtet man die Nordic-Walking-Gruppe ohne Bezug zur Kontrollgruppe zeigte sich beim Abschlusstest im Vergleich zum Eingangstest ein signifikant niedrigerer Anstieg von

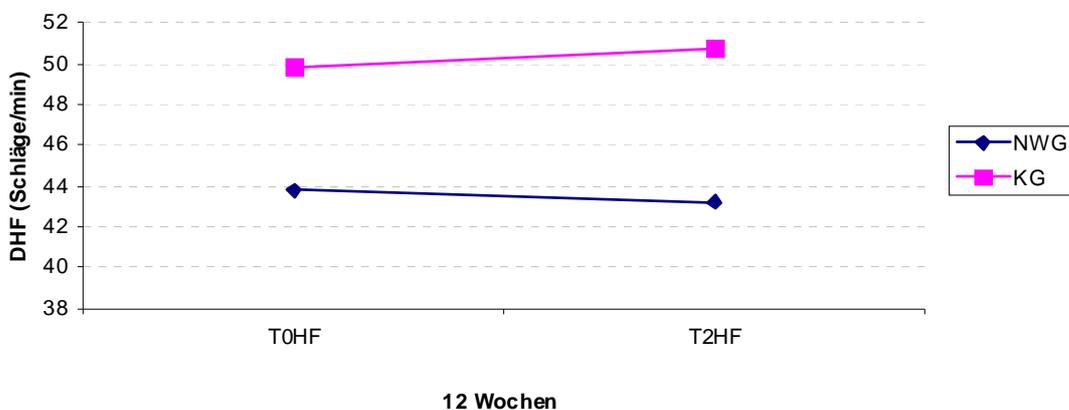
systolischem ($t = 2,537$, $df = 35$, $p < 0,02$) und diastolischem Blutdruck ($t = 3,833$, $df = 35$, $p < 0,001$).

Die Kontrollgruppe wies keine signifikant unterschiedlichen Anstiege von Herzfrequenz, systolischem und diastolischem Blutdruck auf.

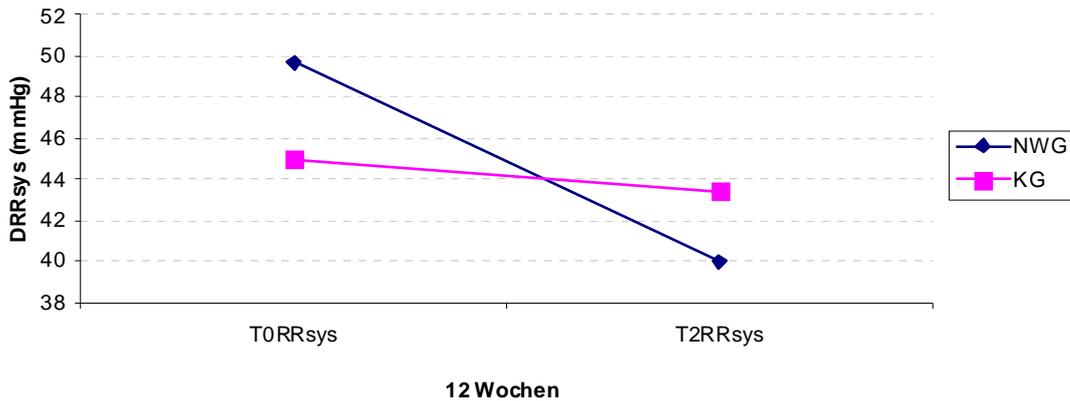
Bei Anwendung des allgemeinen linearen Modells mit Messwiederholung unter Einbeziehung der Kontrollgruppe zeigte sich für den Herzfrequenzanstieg weder ein Unterschied zwischen den Untersuchungstagen noch ein Gruppeneffekt. Für den systolischen Blutdruck fand sich ein tendenziell niedrigerer Blutdruckanstieg bei der Abschlussuntersuchung (linearer Trend $F_{lin}[1,53] = 3,599$, $p < 0,06$). Es war kein signifikanter Gruppeneffekt vorhanden.

Der diastolische Blutdruckanstieg war bei der Abschlussuntersuchung signifikant niedriger als bei der Eingangsuntersuchung ($F_{lin}[1,53] = 7,066$, $p < 0,01$). Es fand sich keine signifikante Interaktion zwischen Untersuchungstag und Gruppe, ebenso fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

Die nachfolgenden Grafiken (4.13.4-4.13.6) zeigen nochmals die Kreislaufparameter im Vergleich zwischen Eingangs- (T0) und Abschlussuntersuchung (T2) für die Nordic-Walking-Gruppe (NWG) und die Kontrollgruppe (KG). Die Abbildungen zeigen, dass sich die Nordic-Walking-Gruppe tendenziell stärker als die Kontrollgruppe verbesserte.

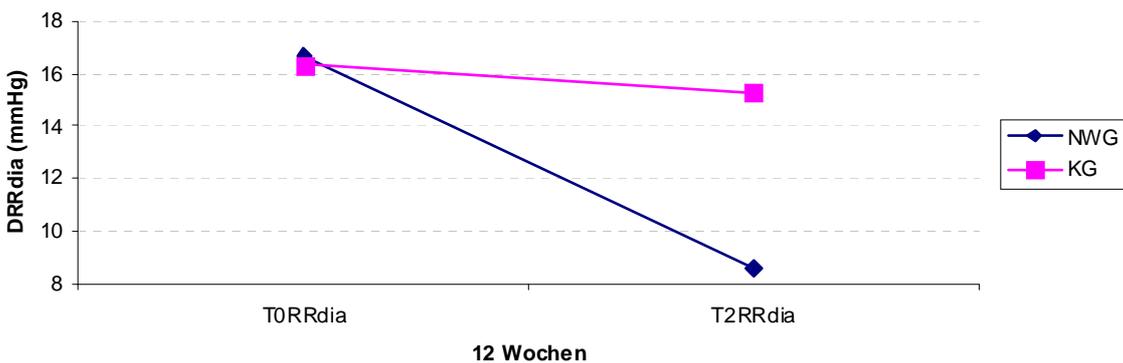


Grafik 4.13.4: Vergleich des Herzfrequenzanstiegs (DHF) von Nordic-Walking-Gruppe (NWG) und Kontrollgruppe (KG) an Eingangs- (T0) und Enduntersuchung (T2)



Grafik 4.13.5: Vergleich des systolischen Blutdruckanstiegs (RRsys) von der Nordic-Walking-Gruppe (NWG) und der Kontrollgruppe (KG) an Eingangs- (T0) und Abschlussuntersuchung (T2)

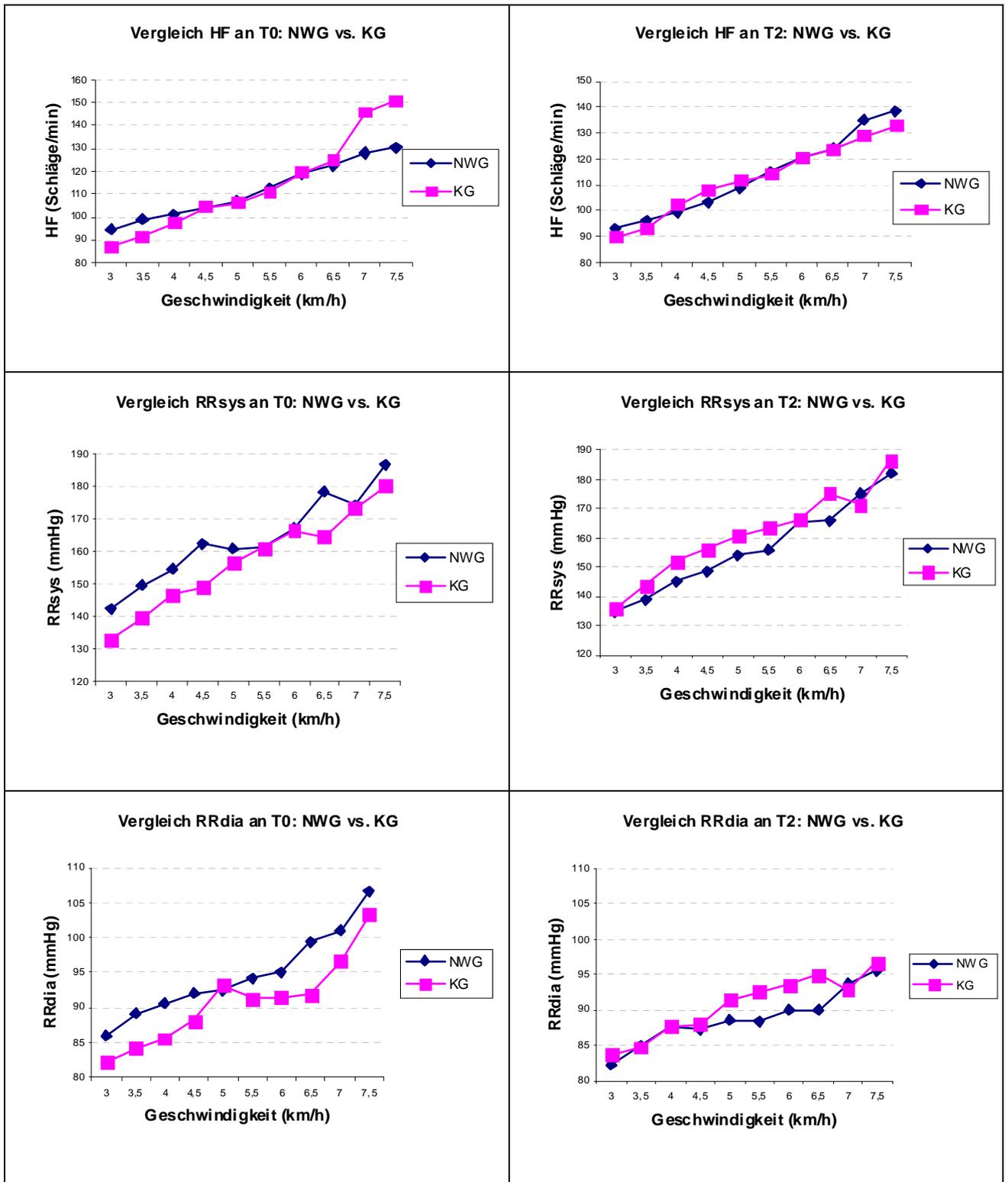
Trotz fehlender statistischer Signifikanz veranschaulicht die Grafik den um circa 10 mmHg niedrigeren Blutdruckanstieg der Nordic-Walking-Gruppe bei der Abschlussuntersuchung.



Grafik 4.13.6: Vergleich des diastolischen Blutdruckanstiegs (DRRdia) von der Nordic-Walking-Gruppe (NWG) und der Kontrollgruppe (KG) an Eingangs- (T0) und Abschlussuntersuchung (T2)

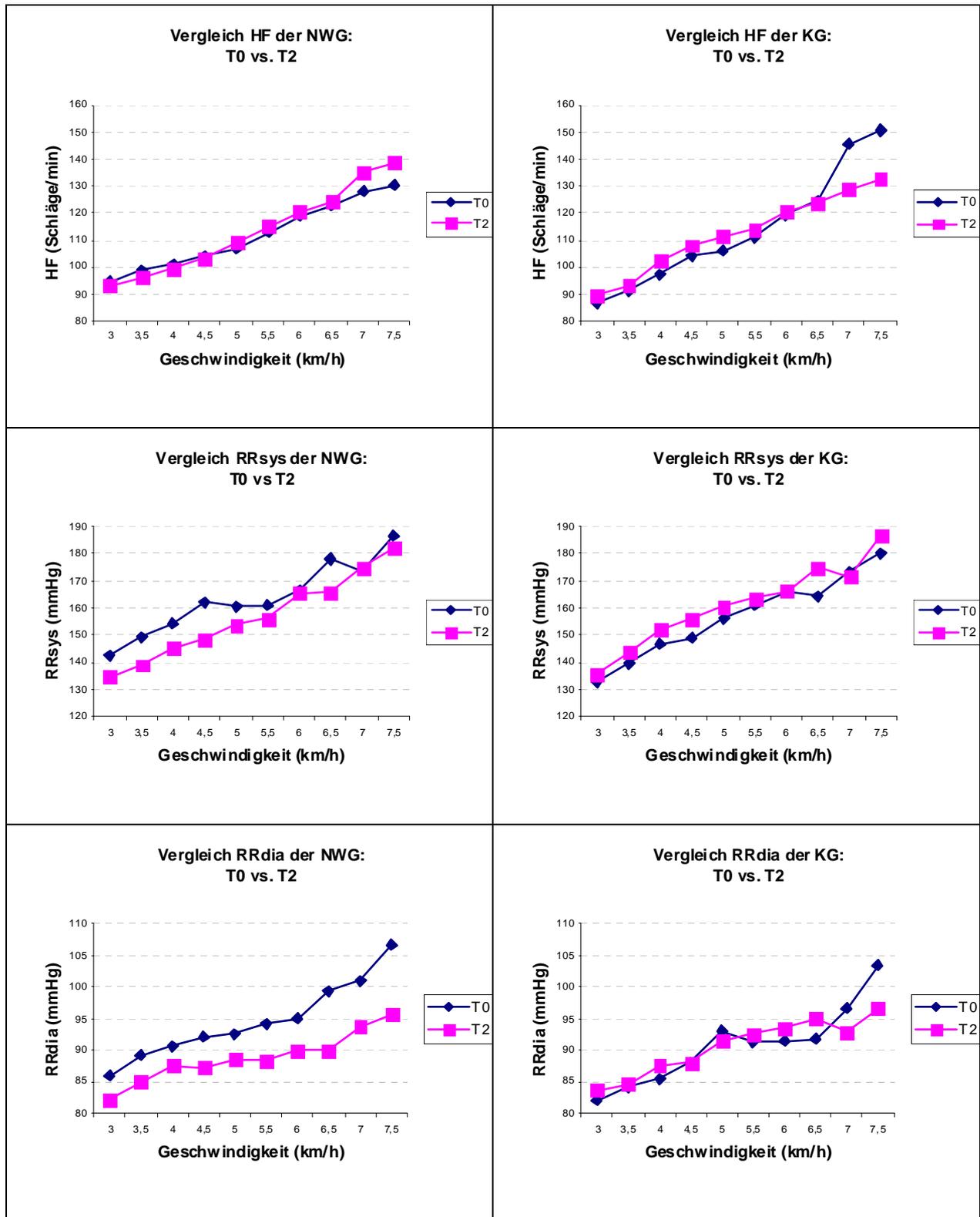
Der diastolische Blutdruck verbessert sich in der Nordic-Walking-Gruppe im Durchschnitt um ca. 8 mmHg. Der diastolische Blutdruck war am Tag der Abschlussuntersuchung bei beiden Gruppen signifikant niedriger. Allerdings sank bei der Nordic-Walking-Gruppe der diastolische Blutdruck tendenziell stärker ab.

Auch in den nachfolgenden graphischen Darstellungen, die Durchschnittswerte von Herzfrequenz (HF), systolischem und diastolischem Blutdruck (RRsys bzw. RRRdia) für die einzelnen Belastungsstufen zeigen, wird ein tendenziell positiver Effekt des Trainings deutlich:



Graphik 4.13.7: Vergleich von Herzfrequenz (HF) und Blutdruckwerten (RR) zwischen den Gruppen (NWG = Nordic-Walking-Gruppe; KG = Kontrollgruppe) für die Eingangs- und Abschlussuntersuchung (T0=Eingangsuntersuchung; T2=Abschlussuntersuchung)

Die nachfolgenden Graphiken zeigen nochmals die Kreislaufparameter im Vergleich Eingangs- und Abschlussuntersuchung für die einzelnen Gruppen.



Graphik 4.13.8: Vergleich von Herzfrequenz (HF) und Blutdruckwerten (RR) zwischen Eingangs- (T0) und Abschlussuntersuchung (T2) für die jeweilige Gruppe (NWG = Nordic-Walking-Gruppe; KG = Kontrollgruppe)

Zusammenfassend kam es zu keiner signifikanten Verbesserung der Kreislaufparameter durch das Nordic-Walking-Training. Die Nordic-Walking-Gruppe zeigte keinen signifikanten Unterschied in der Herzfrequenz zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung, bei den letzten beiden Belastungsstufen kam es zu einem leichten Pulsanstieg um circa 6-8 Schläge/min. Die Kontrollgruppe zeigte dagegen bei diesen Belastungsstufen einen leichten Pulsabfall um 8-10 Schläge/min. Für den systolischen Blutdruck zeigt sich in der Nordic-Walking-Gruppe bis Stufe 5 eine leichte Verbesserung, danach wird der Unterschied zur Eingangsuntersuchung geringer. Für den diastolischen Blutdruck findet sich in der Nordic-Walking-Gruppe eine Senkung um 5 bis ca. 10 mmHg in jeder Belastungsstufe, während in der Kontrollgruppe kein Unterschied zu der Voruntersuchung zu finden ist.

5. Diskussion

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung werden folgendermaßen zusammengefasst.

- Demographische Daten:

Alle in die Studie eingeschlossenen Patienten führten das Training durch und nahmen an den Eingangs- und Abschlussuntersuchungen teil.

Die Teilnehmer der Nordic-Walking-Gruppe und der Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant in der Schwere der Erkrankung und Krankheitscharakteristika. Tendenziell war die Kontrollgruppe in einem etwas weniger fortgeschrittenem Stadium.

- Erlernbarkeit:

Die Technik der Sportart war für die Patienten erlernbar. Am Ende der Trainingsphase konnten die Patienten den Stock besser einsetzen, die Schritte wurden sicherer und gleichmäßiger und das Trainingstempo konnte individuell gesteigert werden (Vgl. DVD im Anhang).

Um eine korrekte Durchführung der Sportart bezüglich Technik, Aufwärm- sowie Abwärmphase und das Beibehalten einer konstanten Geschwindigkeit zu gewährleisten, sollten Parkinson Patienten die Sportart nicht alleine durchführen. Eine erfahrene Person sollte das Training anleiten und die Patienten korrigieren. Bei guter Beherrschung der Technik kann das Training selbständig durchgeführt werden. Eine intermittierende Technikkontrolle ist ratsam.

- Sicherheit:

Lediglich 3 Stürze konnten in den 12 Wochen Training verzeichnet werden. Auch Verletzungen durch Sturz oder die Sportart (Stolpern, Steifheitsgefühl) waren gering <10%. Allerdings wurden gehäuft Schmerzen genannt (Muskelschmerzen 29%, Gelenkschmerzen 21%).

- Ausprägung der Krankheitssymptome (UPDRS):

Eine signifikante Veränderung zwischen beiden Gruppen zeigt sich lediglich in der 2. Subskala des UPDRS-Tests, die die Aktivitäten des täglichen Lebens umfasst.

- Ganggeschwindigkeit:

Die Nordic-Walking-Gruppe bewältigte die 12-m und 24-m Gehstrecke signifikant schneller als die Kontrollgruppe.

- Ganganalyse:

Es zeigte sich lediglich eine tendenzielle Überlegenheit der Nordic-Walking-Gruppe, in beiden Gruppen war die Schrittlänge bei der Abschlussuntersuchung größer und die Schrittfrequenz bei vorgegebener Geschwindigkeit am zweiten Tag geringer. Die Verbesserung der Gangparameter war bei der Nordic-Walking-Gruppe tendenziell größer.

- Belastungstest:

Nach der Trainingsphase konnte eine größere Anzahl von Patienten der Nordic-Walking-Gruppe ausbelastet werden. Weiterhin musste der Test weniger häufig aus kardiovaskulären Gründen abgebrochen werden. Dennoch kam es zu keiner signifikanten Abnahme der Herzfrequenz oder des Blutdrucks, wobei der systolische Blutdruck bei Patienten der Nordic-Walking-Gruppe um durchschnittlich 10 mm HG niedriger war als bei der Eingangsuntersuchung. Die erreichten Endgeschwindigkeiten waren signifikant höher in der Nordic-Walking-Gruppe.

- Gesundheitsbezogene Lebensqualität (PDQ39):

Signifikant positive Effekte hatte das Nordic-Walking-Training im Vergleich zum Entspannungstraining auf das emotionale Wohlbefinden der Patienten.

- Patienten-Feedback:

Alle Patienten, die am Training teilnahmen, fanden das Training als positiv und würden es anderen Patienten empfehlen. Bis auf einen Patienten möchten alle Teilnehmer das Training selbst weiterführen. Negativ wiesen sie auf die Wetterabhängigkeit und die Schwierigkeit in der alleinigen Ausführung hin. Als positive Aspekte des Trainings bemerkten die Patienten die Bewegung an der frischen

Luft, Spaß an der Bewegung, Freude über die Durchführbarkeit der Sportart trotz der Erkrankung, soziale Integration durch Gruppentraining.

Die zu Beginn der Studie gestellten Fragen (s. S. 9) werden nachfolgend anhand der Ergebnisse diskutiert.

1.) Ist die Sportart Nordic Walking für Parkinson Erkrankte erlernbar und ohne Sturz- und Verletzungsgefahr?

Parkinsonkranke sind in der Lage die Technik von Nordic Walking zu erlernen. Sie benötigen jedoch eine stärkere externe Kontrolle und häufigere Korrekturen als gesunde Probanden.

Ursächlich hierfür sind propriozeptive sowie exekutive Störungen, die häufig bereits in einem Frühstadium auftreten. Aufgrund der propriozeptiven Störungen fehlt den Patienten die exakte Rückmeldung der Winkelstellung des Armes. Die exekutiven Störungen erschweren die Ausführung komplexer und sequentieller Bewegungen. Das komplexe Bewegungsmuster zur Ausübung der Sportart war daher für die Patienten anfangs schwierig umzusetzen. Nach dem Training zeigten sie deutliche Verbesserungen, die sie selbst jedoch nur zum Teil wahrnahmen. Die Patienten zeigten große Unsicherheiten bei Angaben der Gangart (Pass-/Diagonalgang) und Handbewegung (geöffnet/geschlossen). Lediglich die Bewertung ihrer Ausdauerfähigkeit stimmte mit der des Trainers überein. Aufgrund dieser Problematik sollte die Durchführung der Sportart regelmäßig von einem Trainer begleitet werden, damit die Patienten sich des Bewegungsmusters stets neu bewusst werden. Durch selbständige Trainingseinheiten bleiben die Patienten aktiv und durch die Stöcke ist auch das Sicherheitsgefühl gestärkt. Dennoch sollten intermittierend supervidierte Trainingseinheiten statt finden.

Dass die Technik erlernbar ist, zeigen die auf der DVD im Anhang beigefügten Filmsequenzen, welche im Einverständnis der Patienten aufgenommen wurden. Aufgrund herbstlicher Wetterbedingungen litt die Qualität der Aufnahme am 2. Tag.

Film 1: Zwischenuntersuchung: Die Patientin geht im Passgang. Der rechte Stock wird fest umklammert und als Gehstock verwendet. Der linke Arm wird vernachlässigt (sichtbar am hängenden Stock). Bei dieser Patientin war auch die linke Seite die stärker betroffene. Die Hand öffnet sich nicht.

Film 2: Abschlussuntersuchung: Die Patientin läuft im Diagonalgang. Beide Arme werden eingesetzt, wobei der Einsatz des linken noch nicht dem des rechten entspricht (Stock wird noch vom Boden abgehoben). Ein Öffnen der Hände war noch nicht ersichtlich. Durch eine längere Trainingsphase könnte dies aber erlernt werden.

Die Stöcke vermittelten den Patienten ausreichend Sicherheit, um sich auf die Ausführung der Sportart zu konzentrieren ohne Angst vor Stürzen. Während dem gesamten Studienverlauf traten drei Stürze, die keine schwerwiegenden Verletzungen zur Folge hatten. Ansonsten klagten 42,1% der Patienten über Muskelkater.

Da Parkinson-Patienten im Allgemeinen ältere Menschen sind, sollten die Patienten vor Beginn eines Ausdauertrainings ärztlich untersucht werden, um kardiovaskuläre Risikofaktoren bzw. Gelenkschädigungen zu erkennen. Ein Sporttauglichkeitstest ist empfehlenswert. Beim Auftreten von Beschwerden wie Luftnot, Angina pectoris, Muskel-, Gelenkschmerzen u. ä. ist eine erneute ärztliche Konsultation notwendig. In der vorliegenden Studie mussten 3 Patienten aufgrund auffälliger EKG-Befunde von der Studie ausgeschlossen werden.

2.) Wirkt sich die Sportart positiv aus auf

a) die motorischen Symptome der Parkinsonerkrankung, insbesondere auf Haltung und Ganggeschwindigkeit?

Signifikant verbesserte sich die Subskala 2 Aktivitäten des täglichen Lebens der UPDRS. Zudem scheint die Haltungsstabilität durch das Nordic-Walking-Training gebessert. Möglicherweise ist das auf den Einsatz der Stöcke zurückzuführen.

Comella et al. [17] konnten ebenfalls in einer 4 Wochen andauernden Studie mit 18 Parkinson-Patienten mit einem Training von 3h/Woche im motorischen Teil der UPDRS und in den Aktivitäten des alltäglichen Lebens eine signifikante Verbesserung feststellen. Diese überdauerte das Training, nahm aber 6 Monate nach Trainingsende wieder ab. Auch Pellechia et al [50] konnte in einer Studie mit 20 Parkinsonpatienten und 3x/Woche durchgeführtem Training signifikante Verbesserungen in den Aktivitäten des täglichen Lebens im UPDRS-Test und zudem im 10m Gangtest feststellen. Allerdings führten beide genannten Studien kein Nordic-Walking-Training sondern andere körperliche Trainingseinheiten durch. Insgesamt zeigt sich aber, dass Sport sich positiv auf die Symptome ausübt. Eine Verbesserung im Gangbild ist in

dieser Studie ebenfalls nachweisbar (Video). Der Armeinsatz der Patienten beim Gehen wurde deutlich besser. Der Stockeinsatz erinnert die Patienten an das Mitschwingen des stärker betroffenen Armes und wirkt somit als externer Trigger.

Arbeiten von Niewboer et al. [47] haben gezeigt, dass das Gangbild der Patienten durch externe Trigger gebessert wird. Rhythmische Schlüsselreize (Cueing) konnten das Drehen und den Gang von Parkinsonpatienten beschleunigen. Lim et al. [44] fanden ebenfalls, dass externe Trigger die physische Aktivität erhöhen, die Ganggeschwindigkeit erhöhen und die Gehstrecke erhöhen. Nach Wegnahme der Trigger zeigte sich jedoch nur ein geringer Transfer, d.h. die Patienten waren auf die dauerhafte Nutzung der Schlüsselreize angewiesen. Für die vorliegende Studie bedeutet dies, dass die Patienten zwar mit Stöcken schneller gingen und einen besseren Armschwung machten, dieser Effekt ließ sich jedoch nicht dauerhaft auf das Gehen ohne Stöcke übertragen.

Nach der Trainingsphase absolvierten die Patienten den Webster Test in einer kürzeren Zeit als in der Vor-Untersuchung. Caglar et al [11] konnten ebenfalls nachweisen, dass bei gezieltem Training Verbesserungen im Gangtest erzielt werden können. Durch eine gesteigerte Ganggeschwindigkeit und eine größere Sicherheit beim Drehen fanden sich signifikante Verbesserungen im 24-m-Gehtest. Dabei handelt es sich vor allem um eine verbesserte Bewegungsökonomie. Der Stockeinsatz hilft den Patienten die Schrittlänge zu verlängern und die Ganggeschwindigkeit zu erhöhen [71, 74]. Dies konnte im Vergleich zum Walking gezeigt werden.

Da die Gangtests ohne Walking-Stöcke durchgeführt wurden, zeigen die Tests auch einen gewissen „carry-over“ Effekt an, d.h. auch nach dem Training ohne Stockeinsatz gehen die Patienten noch mit etwas vergrößerter Schrittlänge.

Jöbges [35] konnte anhand eines Kollektivs von 15 Parkinson-Patienten zeigen, dass ein Schrittraining einen positiven Einfluss auf Schrittlänge und Ganggeschwindigkeit hat.

Willson et al [68] und Brunelle und Miller [8] wiesen ebenfalls einen Einfluss von Nordic Walking auf die Gangmechanik und Körperhaltung nach. In dieser Studie zeigten sowohl die Nordic-Walking-Gruppe als auch die Kontrollgruppe eine signifikante Vergrößerung der Schrittlänge bei der Abschlussuntersuchung, jedoch bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, dagegen fand sich eine signifikante stärkere Verbesserung im Bereich der Schrittfrequenz in der Nordic-

Walking-Gruppe. Auch hierbei muss bedacht werden, dass die Tests ohne Stöcke auf dem Laufband statt fanden und bei diesen Tests bereits die Nachhaltigkeit des Trainings geprüft wird.

b) die nicht-motorischen Symptome wie z.B. Schmerzen?

Es zeigte sich keine Verbesserung der Schmerzen z. B. in den Armen und Beinen oder im Nacken. Positiv wirkte sich Nordic Walking nur auf Schmerzen im Handbereich aus. Durch den Einsatz des Stockes wird eine konstante und gleichförmige Bewegung der Hände gefordert, was sich offensichtlich positiv auswirkt. Eine mögliche Erklärung für die fehlende Verbesserung der Beschwerden im Nacken- und Armbereich mag auch der Trainingszustand der Patienten sein. Diese waren zunächst wenig an die bei Nordic Walking geforderte Muskeltätigkeit gewohnt und klagten auch in den ersten 4-6 Wochen über Muskelkater. Eine länger währende Beobachtungszeit wäre sicher günstig.

3.) Tritt eine Verbesserung der kardiovaskulären Leistungsfähigkeit ein?

Die Studie konnte keine signifikante Verbesserung der kardiovaskulären Leistungsfähigkeit, mit einer Abnahme der Herzfrequenz im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zeigen. Das Nordic Walking Training war somit nicht der Ausübung einer Kombination verschiedener Sportarten überlegen. Dennoch sollte hervorgehoben werden, dass der systolische und diastolische Blutdruckanstieg bei der Abschlussuntersuchung bei Erreichen der maximalen Belastungsstufe der Eingangsuntersuchung um circa 10 mmHg geringer war.

Insbesondere bei den niedrigen Ganggeschwindigkeiten, die auch im Training bevorzugt gewählt wurden, zeigte sich eine Absenkung des Blutdrucks bei der Nordic-Walking-Gruppe, wobei der diastolische Blutdruck noch stärker absank als der systolische. Die Effekte sind wahrscheinlich vorwiegend durch eine Verbesserung des Bewegungsablaufes und eine Ökonomisierung der Bewegungen zu erklären. Dazu passt auch, dass der Haupteffekt im Bereich der trainierten Geschwindigkeiten zu finden ist.

Andere Studien zeigten dagegen signifikante Verbesserungen durch Nordic Walking im kardiovaskulären Bereich [16, 52, 61]. Allerdings hatten die Teilnehmer dieser Studie keine Parkinson-Erkrankung und verglichen Nordic Walking mit gewöhnlichem Walking.

Reuter et al [57] konnten keinen kardiovaskulären Effekt eines körperlichen Trainings in einer Studie mit 15 Parkinson Patienten bei ergometrischer Testung nachweisen, wobei kein Nordic

Walking-Training betrieben, sondern Aquatraining, Gymnastik und Gangtraining. Ein Vergleich der vorliegenden Studie mit diesen Studien ist schwierig, da die Studien, die einen kardiovaskulären Effekt von Nordic Walking zeigen nicht bei Parkinson-Patienten durchgeführt wurde, während bei den Studien, die bei Parkinson-Patienten durchgeführt wurden, andere Sportarten gewählt wurden.

Um also einen signifikanten kardiovaskulären Effekt zu erreichen, wäre ein intensiveres Training (höhere Ganggeschwindigkeit) und eine höhere Trainingsfrequenz notwendig gewesen, z.B. mindestens 3 x 60 min / Woche.

Ebenso ist eine höhere Trainingsintensität notwendig, wobei die Patienten hierbei stets aufgefordert werden sollten das Gehtempo zu halten. Parkinson-Patienten neigen ohne externe Stimuli zur Verlangsamung einer Aktivität, selbst wenn eine Durchführung (z. B. Geschwindigkeit halten) problemlos zu bewältigen wäre. [12]

Von großer Bedeutung ist es, den Patienten zu verdeutlichen, dass andauernde Effekte nur durch regelmäßiges Training auch nach Studienende erhalten werden können. Ansonsten verliert sich der Trainingserfolg nach einiger Zeit. [40]

Für ein kardiovaskulär effektives Training muss zumindest intermittierend mit einer mittelschweren Anstrengung trainiert werden. Die Anstrengung der Patienten im Training lag vorwiegend im niedrigen Bereich. Über 89% empfanden das Training weniger oder höchstens mittelschwer. Zwei Faktoren spielten für die niedrige Trainingsbelastung eine Rolle, zum einen die zu Beginn des Trainings ungenügende Technik, zum anderen die Motivation der Probanden. Die Patienten benötigten relativ lange, um die Technik zu beherrschen, um dann auch in höheren Belastungsbereichen zu trainieren. Auch bei der Zwischenuntersuchung zeigten viele Teilnehmer noch erhebliche technische Fehler, die sie am flüssigen Gehen hinderten. Zum anderen stand für die Patienten der gesellschaftliche Aspekt im Vordergrund und weniger die Verbesserung der kardiovaskulären Leistung.

Möglicherweise zeigt sich ein Effekt im kardiovaskulären Bereich bei Parkinson-Erkrankten aber auch erst nach einem längeren Zeitraum. Zukünftige Studien sollten eine längere Trainingsphase (> 3 Monate) in ihren Studienablauf einplanen. Es ist durchaus denkbar, dass die Patienten durch ihre Bemühungen die Technik korrekt durchzuführen, zu Beginn langsamer, als für einen kardiovaskulären Effekt benötigt, trainieren. Eine Studie mit Patienten, die Erfahrung mit Nordic Walking haben, würde diesen Aspekt ausschalten.

Auch bei der Testung auf dem Laufband wird eine Transferleistung von den Teilnehmern gefordert, da sie ohne Stöcke gehen müssen. Das mag einen negativen Einfluss auf die erreichte maximale Ganggeschwindigkeit haben, sollte aber keinen Effekt auf die

Kreislaufparameter haben. Das Gehen mit Stöcken stellt durch das Erreichen höherer Geschwindigkeiten eher höhere Ansprüche an das Herzkreislaufsystem, sodass das Gehen ohne Stöcke bei niedrigeren Geschwindigkeiten eher niedrigere Belastungswerte ergeben sollte und somit ein potentieller Trainingseffekt erfasst werden sollte.

4.) Nimmt durch das Training die Lebensqualität zu?

Die Lebensqualität wird von den Patienten der Nordic-Walking-Gruppe nach dem Training höher angegeben als vor dem Training. Dies spiegelt sich sowohl im PDQ 39 als signifikante Verbesserung des emotionalen Wohlbefindens wider als auch im Bereich kognitive Funktionen, Verhalten und Stimmung der UPDRS.

Diese Ergebnisse stimmen mit denen anderer Studien [18, 50, 55, 59] überein:

Reuter [56] zeigte in einer 14-wöchigen Studie mit zwei Trainingsstunden pro Woche neben einer signifikanten Verbesserung im motorischen Teil des UPDRS und in der Ganggeschwindigkeit auch eine Verbesserung der Lebensqualität der Patienten. Die Patienten beurteilten ihr Befinden besser und schätzten ihre Fähigkeit Alltagsaktivitäten zu bewältigen positiv ein.

Limitationen der Untersuchung:

Mehrere Aspekte sind kritisch anzumerken. Die Kontrollgruppe befand sich tendenziell in einem weniger weit fortgeschrittenen Erkrankungsstadium als die Nordic-Walking-Gruppe und zeigte tendenziell, jedoch nicht signifikant eine größere körperliche Aktivität. Die Probanden in den einzelnen Versuchsgruppen zeigten eine stark unterschiedliche körperliche Leistungsfähigkeit, dadurch entstanden relativ große Standardabweichungen, die signifikante Ergebnisse in einer kleineren Stichprobe verhinderten. Zudem war die Motivation der Nordic Walking Teilnehmer am Training teil zu nehmen mehr gesellschaftlich- und weniger leistungsorientiert. Das dezentrale Training hatte zwar den Vorteil einer besseren Compliance in Bezug auf die Trainingseinheiten, war jedoch weniger standardisiert, sodass sich doch Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen herausbildeten. Ein Training in verschiedenen Leistungsgruppen hätte eventuell eine bessere individuelle Förderung bedeutet, auf der anderen Seite eventuell aber auch zu einer noch stärkeren Leistungsfächerung geführt.

Zudem sollte die Techniklernphase außerhalb der Trainingsphase zur Verbesserung der kardiovaskulären Parameter liegen, die Lernphase dauerte bei den Patienten relativ lange und verhinderte über mehrere Wochen ein intensiveres Training.

Größere Untersuchungsgruppen und ein stärker standardisiertes Training sowie eine Untergliederung der Trainingsphasen in Lernphase (Techniktraining) und Trainingsphase sollten bei einer zukünftigen Untersuchung klarere Ergebnisse bringen.

6. Zusammenfassung

Vorliegende Studie untersuchte die Auswirkungen der Sportart Nordic Walking bei Parkinson-Patienten, die diese Sportart bisher nicht durchgeführt hatten, im Vergleich zu Parkinson-Patienten, die lediglich ein Entspannungstraining und ihre gewohnten sportlichen Aktivitäten durchführten. Das Nordic-Walking-Training wurde von ausgebildeten Trainern durchgeführt und erstreckte sich über 12 Wochen. Jeder Teilnehmer leistete mindestens 22 Trainingseinheiten ab. Zusammenfassend hat sich Nordic Walking als eine für Parkinson-Patienten geeignete Sportart erwiesen. Es konnte festgestellt werden, dass die Technik dieser Sportart für Parkinson-Patienten erlernbar ist. Allerdings sollten intermittierend Korrekturen durch einen Trainer erfolgen, da die Selbsteinschätzung für Parkinson-Erkrankte erschwert ist. Weiterhin ist es für Erkrankte eine sichere Sportart, bis auf 3 Stürze kam es zu keinen nennenswerten Verletzungen.

Das Training führte zu einer geringen Verbesserung der Parkinsonsymptomatik, Verbesserung von Lebensqualität, Verbesserung von Ganggeschwindigkeit und Bewegungsökonomie. Allerdings zeigte es sich jedoch in der relativ kurzen Beobachtungsphase gegenüber anderen Sportarten in den meisten Aspekten als nicht überlegen. Deshalb ist bei zukünftigen Studien eine Zunahme der Trainingsintensität und Trainingsphase einzuplanen mit einer vorherigen ausführlichen Einführung in die korrekte Durchführung der Technik.

Summary:

The current study compared the effects of a Nordic Walking training in Parkinson Disease patients to the effects of a relaxation programme combined with a mixed exercise training in an age-matched control group of Parkinson Disease patients. Although there was a tendency that the control group was slightly less affected and physically more active than the Nordic Walking group, the difference did not reach a statistically significant difference. The 12-week-Nordic Walking training was conducted by trained instructors. Each Parkinson Disease patient took part at least 22 sessions. All Parkinson Disease patients were able to learn thr

Nordic Walking technique. However, due to dysexecutive symptoms the Parkinson Disease patients depended on external control and the corrections of the instructors. Nordic Walking proved to be safe for Parkinson Disease patients. During the training-period 3 falls were recorded without serious injuries. Nordic Walking improved step length, walking speed, quality of life and efficiency of movements. There was no significant cardio-vascular effect. In contrast to other studies in healthy elderly the effects of Nordic Walking were not superior to other sports activities. Therefore, future studies should separate the study into two parts, an introduction into the technique followed by a training-period. Furthermore, to obtain cardio-vascular improvements, the intensity and frequency of the training sessions have to be increased.

7. Literaturverzeichnis

1. Arndt, K.-H. (Hrsg.): Sportmedizin in der ärztlichen Praxis, J. A. Barth, Heidelberg-Leipzig, 1998.
2. Bloem BR, Bruggen JP, Minten A, Kleinveld MJ, Rejimers RS, van Eijkeren FJ: Nordic walking improves mobility in Parkinson's disease. *Movement disorder*, Nov 2008, 2239-2243.
3. Brooks D.: Diagnosis and management of atypical parkinsonian syndromes. *Neurology in practice, continuing education supplement to Journal of neurology neurosurgery and psychiatry*, Issue 5: movement disorders, BMJ Publishing Group march 2002, Vol. 72.
4. Braak, H., Braak, E.: Pathoanatomy of Parkinson's disease 2000. *J Neurol* 247, 3-10.
5. Braak H, Rüb U., Sandmann-Keil D. et al.: Parkinson's disease: affection of brain stem nuclei controlling premotor and motor neurons of the somatomotor system. *Acta Neuropathol* 2000, 99:489-495.
6. Brandt T., Dichgans J., Diener H.C.: Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen. Kohlhammer 1998.
7. Brooks, D.J.: Detection of preclinical Parkinson's disease with PET. *Neurology* 1991, 41: 24-27.
8. Brunelle, E., Miller, M.K.: The Effects of Walking poles on Ground Reaction Forces. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1998/3, 30-31.
9. Burn DJ.: Depression in Parkinson's disease. *Eur J Neurol* 9 Suppl 3, 2002, 44-54

10. Butts, N.K., Knox, K.M., Foley, T.S.: Energy costs of walking on a dual-action treadmill in men and women. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 1995, 121-125.
11. Caglar, A.T., Gurses, H.N., Mutluay, F.K., Kiziltan, G.: Effects of home exercises on motor performance in patients with Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 2005, 19(8), 870-7.
12. Canning CG, Ada L., Johnson JJ, McWhirter S.: Walking Capacity in mild to moderate Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 87, 2006, 371-375.
13. Canning CG, Alison JA, Allen NE, Groeller H.: Parkinson's disease: an investigation of exercise capacity, respiratory function, and gait. *Arch Phys Med Rehabil* 78, 1997, 199-207.
14. Carter JH, Nutt JG, Woodward WR: The effect of exercise on levodopa absorption. *Neurology* 42, 1992, 2042-2045.
15. Chaudhuri KR, Yates L., Martinez-Martin P.: The non-motor symptom complex of Parkinson's disease: a comprehensive assessment is essential. *Curr Neurol Neurosci Rep* 5 (4), 2005, 275-283.
16. Church, T.S., Earnest, C.P., Morss, G.M.: Field testing of physical responses associated with Nordic Walking. *Res Q Exerc Sport* 2002, 73(3), 296-300.
17. Comella C.L., Stebbins G.T., Brown-Toms N., Goetz C.G.: Physical therapy and Parkinson's disease: a controlled clinical trial. *Neurology* 44, 1994, 376-378
18. Dam M., Tonin P., Casson S., Braco F., Piron L., Pizzolato, G. Battistin L.: Effects of conventional and sensory enhanced physiotherapy on disability of Parkinson's disease patients. *Adv Neurol* 69, 1996, 551-555.
19. Del Olmo M.F., Cudeiro J.: Temporal variability of gait in Parkinson disease: effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues. *Elsevier* 2005, 25-33.
20. De Goede C., Keus S., Kwakkel G., Wagenaar R.C.: The Effects of Physical Therapy in Parkinson's Disease: A Research Synthesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, 509-515.
21. Dibble LE, Hale TF, Marcus RL, Droge J, Gerber JP, La Stayo PC: High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. *Mov Disord* 21, 2006, 1444-1452.
22. Doshay L: Method and Value of Physiotherapy in Parkinson's disease. *N Engl J Med* 266, 1962, 878-880.
23. Duvoisin, R.C.: *Die Parkinson-Krankheit*. Hippokrates Verlag Stuttgart 1994.

24. Emre M. What causes mental dysfunction in Parkinson's Disease. *Mov Disord* 18, 2003, 63-71.
25. Fertl E., Doppelbauer A., Auff E.: Physical activity and sports in patients suffering from Parkinson's disease in comparison with healthy seniors. *J Neural Trans* 1993; 5: 157-161
26. Formisano R., Pratesi L., Modarelli F., Bonifati V., Meco G.: Rehabilitation and Parkinson's disease. *Scand J Rehab Med* 24, 1992, 157-160.
27. Gerlach, M., Reichmann, H., Riederer P.: *Die Parkinson Krankheit: Grundlagen, Klinik, Therapie.* Springer Verlag Wien, 2001.
28. Goetz CG, Thelen JA, MacLeod CM, Carvey PM, Bartley EA, Stebbins GT: Blood levodopa levels and unified Parkinson's disease rating scale function: with and without exercise. *Neurology* 43, 1993, 1040-1042.
29. Goetz et al: The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and Recommendations. *Movement Disorders* 2003, 738 -750.
30. Haas BM, Trew M, Castle PC: Effects of respiratory muscle weakness on daily living function, quality of life, activity levels, and exercise capacity in mild to moderate Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil* 83, 2004, 601-607.
31. Hirsch M.A., Toole T., Maitland C.G., Rider R.A.: The Effects of Balance Training and High-Intensity Resistance Training on Persons With Idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 84, 2003, 1109-1117.
32. Hollmann, W. (Hrsg.): *Lexikon der Sportmedizin*, J. A. Barth, Heidelberg-Leipzig, 1995.
33. Jellinger, K., Paulus, W.: Clinico-pathological correlations in Parkinson's disease. *Clin. Neurol. Neurosurg.* 1992, 94: 86-88.
34. Jellinger, K.: Pathology of Parkinson's disease. Changes other than the nigrostriatal pathway. *Mol Chem Neuropathol* 1991, 153-197.
35. Jöbges M., Heuschkel G., Pretzel C., Illhardt c., Renne C., Hummelheim H.: Repetitive training of compensatory Steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004, 1682-1687.
36. Jörg, J.: Vegetative Störungen beim Parkinson-Syndrom. *Psycho.* 1993, 19, 309-316.
37. Jost, W.: Autonome Regulationsstörungen beim Parkinson-Syndrom. *Fortschr. Neurol. Psychiatr.* 1995, 194-205.
38. Jusow, C.: Obstipation bei Morbus Parkinson: Eine kritische Begleiterscheinung. *Geriatrische Praxis* 1998, 3; 36-40.

39. Koseoglu F., Inan L, Ozel S., Deviren SD, Karabiyikoglu G., Yorganicioglu R., Atasoy T., Ozturk A.: The effects of a pulmonary rehabilitation program on pulmonary function tests and exercise tolerance in patients with Parkinson`s disease. *Funct. Neurol* 12, 1997, 319-325.
40. Kreuzriegler, Gollner, Fichtner: *Nordic Walking: Ausrüstung, Technik, Training.* Urban und Fischer Verlag München Jena 2002.
41. Leenders, K.L., Salmon, E.P., Tyrell, P.: The nohrostriatal dopaminerg system assessed in vivo by PET in healthy volunteer subjects and patients with Parkinson´s disease. *Arch. Neurol.* 1990, 47; 1290-1298.
42. LeMura L.M., von Duvillard S.P.: *Clinical Exercise Physiologie, Application and Physiological Principles.* Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2004.
43. Le Witt, P.A., Galloway, M.P., Matson, W. et al.: Markers of dopamine metabolism in Parkinson´s disease. *Neurology* 1992, 42, 2111-2117.
44. Lim I, van Wegen E, Jones D, Rochester L, Nieuwboer A, Willems AM, Baker K, Hetherington V, Kwakkel G.: Does cueing training improve physical activity in patients with Parkinson´s disease? *Neurorehabil Neural Repair.* 2010 Jun; 24(5), 469-477.
45. Marchese R. Diverio M., Zucchi F.,Lentino C., Abbruzzese G.: The role of sensory cues in the rehabilitation of Parkinsonian patients: a comparison of two physical therapy protocols. *Mov Dis* 15, 2000, 879-883.
46. Müller, T., Kuhn, W., Przuntek, H.: Non motor symptoms of Parkinson´s disease. *Fortschritte Med.*, 1997, 115; 45-48.
47. Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, von Wegen E, Willems AM, Cjavret F, Hetherington V, Baker K, Lim I.: Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson`s disease: the Rescue trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007, 78 (2), 134-140.
48. Palmer SS, Mortimer JA, Webster DD, Bistevins R, Dickinson GL. Exercise therapy for Parkinson`s disease. *Arch Phys Med Rehabil* 67, 1986, 741-745.
49. Parkinson, J.: *An essay on the shaking palsy.* Sherwood, Neely and Jones, 1817.
50. Pellicchia M.T., Grasso A., Biancardi L.G., Squillante M., Bonavita V., Barone P.: Physical therapy in Parkinson´s disease: an open long-term rehabilitation trial. *J Neurol* 2004, 595 – 598.
51. Porcari, J.P.: Pump up your Walk. *ACSM'S Health & Fitness Journal* 3, 1999/1, 25-29.

52. Porcari, J.P., Hendrickson, T.L., Walter, P.R., Terry, L., Wlasko, G.: The Physiological Response to Walking With and Without Power Poles on Treadmill Exercise. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1997/2, 161-166.
53. Protas EJ, Stanley RK, Jankovic J., MacNeil B.: Cardiovascular and metabolic responses to upper – and lower- extremity exercise on men with idiopathic Parkinson`s disease. *Phys. Ther* 76, 1996, 34-40.
54. Pruntzek, H.: Krankheiten der Basalganglien. In: *Lehrbuch der Neurologie*, edited by Kunze K, New York: Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1992, 374-403.
55. Regeling, P., Mommert-Mauch, P.: *Nordic Walking aber richtig*, blv München 2004.
56. Reuter I., Engelhardt M.: *Sport und M. Parkinson*, 2007.
57. Reuter I., Engelhardt M.: Exercise Trainig and Parkinson`s Disease: Placebo or Essential Treatment? *The physician sportmedicine* 2002.
58. Reuter I., Engelhardt M., Freiwaldt J., Baas H.: Exercise test in Parkinson`s disease. *Clinical Autonomic Research* 1999. Lippincott Williams & Wilkins 1999, 129 – 134.
59. Reuter, I., Engelhardt M., Stecker K., Baas H.: Therapeutic value of exercise in Parkinson`s disease. *Med Sci Sports Exerc* 31, 1999, 1544-1549.
60. Reuter I., Harder S., Engelhardt M., Baas H.: The effect of Exercise on Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Levodopa. *Movement Disorders* 2000, 862 – 868.
61. Ripatti, T.R.M.: Einfluss eines Nordic Walking-Programms auf die sportartspezifische Leistungsfähigkeit. Köln, 2002.
62. Rochester L., Hetherington V., Jones B., Nieuwboer A., Willems A.-M., Kwakkel G. Van Wegen E.: Attending to the Task: Interference Effects of Functional Tasks on Walking in Parkinson`s Disease and the Roles of Cognition, Depression, Fatigue an Balance. *Arch Phys Rehabil Vol* 85, 2004, 1578 - 1585.
63. Rodgers, C.D., Vanhesst, J.L., Schachter, C.L.: Energy expenditure during submaximal walking with Exerstriders. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 1995/4, 607-611.
64. Ryan, J.K.: Tremor: How to determine if the patient has Parkinson`s disease. *Geriatrics* 1998, Vol. 33 No. 5; 30-36.
65. Sabate M., Gonzalez I., Ruperez F., Rodriguez M.: Obstructive and pulmonary dysfunctions in Parkinson`s disease. *J Neurol Sci* 138, 1996, 114-119.

66. Saltin B., Landin S.: Work capacity, muscle strength and SDH activity in both legs of hemiparetic patients and patients with Parkinson`s disease. *Scand J Clin Lab Invest* 1975, 35, 531-538.
67. Sandmann-Keil, D., Braak, H.: Zur postmortalen Diagnose des idiopathischen Morbus Parkinson. *Der Pathologe* 3/2005, 214-220.
68. Scandalis TA, Bosak A, Berliner JC, Helman LL, Wells MR: Resistance training and gait function in patients with Parkinson`s disease. *Am J Phys Med Rehabil* 2001, 80: 38-43.
69. Schneider, E.: Diagnostik und Therapie des Morbus Parkinson. Walter de Gruyter-Verlag Berlin, New York, 1997, 2. Auflage.
70. Schneider E., Baas H.: Fortbildung Morbus Parkinson. CD-Rom. Thieme 2002.
71. Schwirtz, A., Hartmann, M., Schmidt, F.: Schont Nordic Walking tatsächlich unsere Gelenke? *Nordic Sports Magazin* 2003/1, 12-15.
72. Thümler R.: Morbus Parkinson Ein Leitfaden für Klinik und Praxis. Springer 2002.
73. Toole T., Hirsch MA, Forkink A., Lehman DA, Maitland CG: The effects of a balance and strength programm on Parkinsonism: a preliminary study. *J Neurol Rehabil* 2000, 14, 165-174.
74. Willson, J., Torry, M.R., Decker, M.J., Kernozek, T., Steadman, J.R.: Effects of walking poles on lower extremity gait mechanics. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 2001/1, 142-147.
75. Witjas T., Kaphan E., Azulay JP, Blin O., Ceccaldi M., Pouget J., Poncet M., Cherif AA: Nonmotor fluctuations in Parkinson`s disease: frequent and disabling. *Neurology* 59, 2002, 408-413.
76. Yamamoto M.: Depression in Parkinson`s disease: its prevalence, diagnosis, and neurochemical background. *J Neurol* 248, 2001, 5-11.

8. Anhang

8.1 Eingangsuntersuchungen

8.1.1 Aufklärungsbogen

(Nordic Walking)

Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung

Vollständige Bezeichnung des Forschungsvorhabens:

Effekt von Nordic Walking auf die motorischen Fähigkeiten, Gangdynamik und Gangsicherheit sowie die Herz-Kreislaufausdauer bei Parkinsonpatienten

Verantwortlicher Träger und Leiter des Forschungsvorhabens:

Dr.I.Reuter.....

Proband/in (Name, Vorname):....., geb. am

Teiln.-Nr.

Sehr geehrte Probandin, sehr geehrter Proband,

unsere Arbeitsgruppe ist sehr daran interessiert, neue wissenschaftliche Erkenntnisse in dem oben genannten Forschungsvorhaben zu gewinnen. Wir wären Ihnen daher sehr dankbar, wenn Sie sich zu einer Teilnahme bereit erklären würden. Diese ist selbstverständlich freiwillig, Sie werden in dieses Forschungsvorhaben also nur dann einbezogen, wenn Sie Ihr Einverständnis erklären. Um Sie über das Vorhaben und über die etwaigen Vorteile und Risiken Ihrer Teilnahme zu informieren, wird der verantwortliche Arzt ein ausführliches Gespräch mit Ihnen führen. Vor diesem Gespräch möchten wir Sie bitten, die nachfolgenden Ausführungen zu lesen. Sie können sich dadurch bereits einen eingehenden Überblick verschaffen.

Das Forschungsvorhaben

Worum geht es?

Kennzeichen der Parkinsonerkrankung sind eine Bewegungsverlangsamung, Erhöhung des Muskeltonus (Rigor), Zittern (Tremor) und eine Störung des Gleichgewichts. Die Bewegungsstörung ist dadurch charakterisiert, dass sowohl der Beginn, die Aufrechterhaltung und das Abbremsen der Bewegung Probleme bereitet. Weiterhin werden die Arme oft nicht entsprechend mitbewegt, insbesondere die stärker betroffene Seite wird oft vernachlässigt. Allerdings können so genannte äußere Trigger helfen, die Bewegung zu beginnen oder aufrecht zu erhalten. Nordic Walking ist eine ideale Sportart, um das Gehen bei Parkinsonpatienten zu verbessern. Zum einen ist Nordic Walking eine Sportart, die mit einem mittleren Tempo ausgeübt wird, zum anderen helfen die Stöcke an die Armbewegung zu erinnern und dienen als äußerer Trigger. Dies hilft, ein Gefühl für einen ökonomischen Gangrhythmus zu vermitteln. Zudem verbessern die Stöcke die Gangsicherheit. Die Patienten können mit Stöcken rascher gehen und erhalten dadurch die Möglichkeit, die Herz-Kreislaufausdauer zu verbessern.

Um zu erfassen, inwieweit Nordic Walking den Gang und die Ausdauer verbessert, werden vor und nach der 3-monatigen Trainingsperiode ein Gang-, ein Gleichgewichts- und ein Belastungstest durchgeführt. Die Tests vor und nach der Trainingsphase sind gleich. Bei der Eingangsuntersuchung werden Sie zu Krankheitsdauer, -schwere, und -verlauf sowie zu Begleiterkrankungen befragt. Die neurologische Behinderung wird durch die Unified Parkinson`s Disease Rating Scale (UPDRS) erfasst, eine Skala, welche motorische Defizite misst. Der Webster Gangtest überprüft das freie Gehen über eine Strecke von 2 x12 m mit einer Drehung. Die Lebensqualität der Patienten wird durch den PDQ 39, einen Parkinson-spezifischen Bogen, entwickelt. Dieser gibt auch Informationen über die Alltagsbewältigung der Patienten.

Zur Ermittlung der Herz-Kreislaufausdauer wird ein Belastungstest auf dem Laufband durchgeführt, dabei gehen Sie mit zunehmend höherer Geschwindigkeit auf dem Laufband, bis Sie sich subjektiv erschöpft fühlen oder bis Sie von Seiten des Blutdrucks oder der Herzfrequenz ausbelastet sind. Abbruchkriterien sind eine Herzfrequenz über 150 Schläge /min oder ein Blutdruck über 210 mm Hg systolisch bzw. 120 mm Hg diastolisch.

Zur Beurteilung des Gangmusters werden Gangdynamik und Gangkinematik untersucht. Diese Tests werden auch auf einem Laufband durchgeführt. Sie haben zunächst 10 min Zeit, sich an das Gehen auf dem Laufband zu gewöhnen.

a) Gangdynamik

Zur Überprüfung der Gangdynamik werden Sie gebeten auf einem Laufband, welches zwei eingebaute Kraftmessplatten besitzt, nach vorgegebener Geschwindigkeit zu gehen. Diese

Kraftmessplatten geben Auskunft darüber, wie stark Sie sich vom Boden abdrücken, wie sehr Sie das rechte oder das linke Bein einsetzen, z.B. wie lange Sie auf einem Bein stehen. Der Test selbst dauert circa 5 min.

b) Gangkinematik

Dieser Test überprüft die Anpassungsfähigkeit der Patienten an Veränderungen der Laufbandgeschwindigkeit. Der Test gibt Informationen über Ihre Fähigkeit sich an äußere Bedingungen anzupassen. Voruntersuchungen haben gezeigt, dass die Ergebnisse gut mit der Gangsicherheit korrelieren. Bei diesem Test gehen Sie auf einem Laufband, welches in unregelmäßigen Zeitabständen schneller oder langsamer wird.

c) Gleichgewichtsregulation

Hierzu werden Sie gebeten, sich auf eine Messplatte zu stellen, welche gefedert ist. Diese Platte wird in 2 Richtungen ausgelenkt und es wird Ihre Fähigkeit, diese Bewegungen auszugleichen, gemessen. Je geringer die Bewegungen der Standfläche sind, desto höher sind Ihre sensomotorische Leistungsfähigkeit und Ihre Standsicherheit. Während der Untersuchungen sind Sie durch ein speziell angebrachtes variables Gurtsystem mit Brustgurt gesichert, das System verhindert Stürze, gibt Ihnen aber genügend Bewegungsfreiheit, um Sie nicht in Ihren Bewegungen einzuschränken.

Training:

Das Training wird dezentral an Ihrem Wohnort durchgeführt. Trainiert wird in Gruppen von maximal 10 Personen. Insgesamt wird 12 Wochen an 2 Tagen pro Woche 45-60 min trainiert. Das Training wird von erfahrenen Übungsleitern durchgeführt. Vor Trainingsbeginn erfolgt eine Absprache über Trainingsinhalt und -intensität zwischen den Übungsleitern. Dennoch wird die Gestaltung des Trainings die individuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse der Teilnehmer berücksichtigen, welche durch die unterschiedliche Sportererfahrung und die Krankheitsschwere beeinflusst werden.

Nach der Hälfte der Trainingszeit werden alle Gruppen besucht, beim Gehen beobachtet und zu Effekt und Stimmung befragt. Die Übungsleiter vermerken auf einem standardisierten Beobachtungsbogen, ob die Teilnehmer den Bewegungsablauf beherrschen. Ebenso wird Motivation und Anstrengungsgrad der Teilnehmer protokolliert.

Nach 12 Wochen erfolgt die Abschlusstestung, bei der dasselbe Programm wie oben dargestellt durchgeführt wird.

Bringt mir die Teilnahme persönliche Vorteile?

Der persönliche Nutzen für Sie an der Studie teil zu nehmen, liegt in der Möglichkeit Ihre Gangfähigkeit und Gangsicherheit zu verbessern. Zudem besteht die Möglichkeit, die Herz-Kreislaufausdauer zu verbessern. Bei positivem Effekt des Nordic Walking Trainings können Sie deutlich bezüglich der motorischen und Ausdauerleistungsfähigkeit profitieren. Jedoch können wir zu diesem Zeitpunkt nicht garantieren, dass sich ein positiver Effekt einstellt. Bei fehlendem Effekt von Nordic Walking auf das Gehen und die Herz-Kreislaufausdauer haben Sie zumindest ein körperliches Training absolviert. Zudem helfen Sie uns, wissenschaftliche Erkenntnisse zum Gang von Parkinsonpatienten zu gewinnen.

Welche Risiken und Belastungen sind zu befürchten?

- Bei der Untersuchung besteht ein gewisses Sturzrisiko, daher sind Sie mit einem Gurt gesichert, damit selbst bei einem Sturzereignis keine Verletzung entsteht.
- Bei dem Belastungstest auf dem Laufband könnte es beim Vorliegen einer koronaren Herzerkrankung zu Herzschmerzen oder Luftnot kommen, wir werden daher zunächst ein Ruhe-EKG durchführen und ein Arzt wird bei der Untersuchung anwesend sein. Die Untersuchung wird bei Beschwerden Ihrerseits oder beim Auftreten krankhafter Zeichen abgebrochen.

Woran ist noch zu denken?

Ihre persönlichen Daten werden geschützt.

Die Durchführung des Forschungsvorhabens erfordert es, dass von Ihnen personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über Ihre Gesundheit, erhoben, aufgezeichnet und verarbeitet werden. Die erhobenen Daten werden für die **wissenschaftliche Auswertung** des Forschungsvorhabens verwendet, für die **Überwachung** des Forschungsvorhabens durch die zuständigen Überwachungsbehörden sowie für die **Archivierung** der Forschungsergebnisse. Die Verwendung der Daten kann darüber hinaus auch für einen **Antrag auf Zulassung eines Arzneimittels** bei der zuständigen Arzneimittelzulassungsbehörde erforderlich sein oder für eine **Veröffentlichung** der Forschungsergebnisse (beispielsweise in medizinischen Fachzeitschriften).

Die Erhebung, Verarbeitung, Weitergabe und Speicherung der Daten unterliegt strengen **spezialgesetzlichen Bestimmungen**, die restriktiv eingehalten werden. Dementsprechend erfolgt eine Weitergabe und Einsichtnahme Ihrer personenbezogenen Daten nur durch die zuständigen Überwachungsbehörden und durch zur Verschwiegenheit verpflichtete Mitarbeiter der Einrichtung, die die Durchführung des Forschungsvorhabens finanziell fördert. Im Übrigen unterliegen Ihre Daten den allgemeinen Bestimmungen des **hessischen Datenschutzgesetzes**. Insbesondere eine Veröffentlichung der Daten in wissenschaftlichen Publikationen erfolgt nur, wenn zuvor jeder Bezug zu Ihrer Person unkenntlich gemacht worden ist, entweder durch **Anonymisierung** oder durch Verwendung eines anderen Namens, also eines **Pseudonyms**.

Es besteht Versicherungsschutz.

Um den gesetzlichen Vorgaben zu genügen, wurde für die Studie **rein vorsorglich** eine Versicherung abgeschlossen, die im Interesse der Teilnehmer etwaige Schäden abdeckt. Ausführlichere Informationen hierüber erhalten Sie im Arztgespräch, auch darüber, wie Sie sich verhalten müssen, um Ihren Versicherungsschutz nicht zu gefährden. Auf Wunsch können Sie auch gerne Einsicht in die Versicherungsbedingungen nehmen.

Sie können Ihre Teilnahme jederzeit beenden.

Wenn Sie aus dem Forschungsvorhaben ausscheiden möchten, können Sie Ihr Einverständnis jederzeit und **ohne Angabe von Gründen** widerrufen. Durch den Widerruf entstehen Ihnen **keinerlei Nachteile**.

Zum Zeitpunkt Ihres Widerrufs bereits erhobene **personenbezogene Daten** werden von Ihrem Widerruf jedoch nur dann erfasst, wenn deren weitere Verwendung nicht erforderlich ist. Häufig ist eine solche **weitere Verwendung** der bereits erhobenen Daten jedoch erforderlich, um die **wissenschaftliche Auswertung** des Forschungsvorhabens nicht zu gefährden. Sollten bei Ihrem Ausscheiden aus dem Forschungsvorhaben bereits einzelne Maßnahmen bei Ihnen durchgeführt worden sein, läge eine Löschung der bereits erhobenen Daten auch gar nicht **in Ihrem eigenen Interesse**. Denn sollten im Nachhinein Risiken oder Nebenwirkungen dieser Maßnahmen bekannt werden, können wir Sie nur dann über eine medizinische Nachsorge informieren, wenn uns zu diesem Zeitpunkt Ihre Daten noch vorliegen.

Wir werden daher im Fall eines Widerrufs **unverzüglich prüfen**, ob Ihre Daten aus den genannten Gründen weiter benötigt werden. Sollte dies nicht der Fall sein, werden Ihre Daten je nach den technischen Gegebenheiten umgehend gesperrt, gelöscht oder vernichtet. Anderenfalls werden Ihre Daten erst mit Wegfall der genannten längerfristigen Verwendungszwecke gelöscht, unabhängig hiervon jedoch spätestens mit Ablauf der vorgeschriebenen Aufbewahrungsfrist.

Einverständniserklärung

Ich habe mir anhand des ausgehändigten Aufklärungsbogens einen Überblick über das Forschungsvorhaben verschafft.

Anschließend hat Dr. am um Uhr ein ausführliches Gespräch mit mir geführt. Gegenstand des Gesprächs war insbesondere

- der nähere Inhalt und der praktische Ablauf des Vorhabens, dass eine Ganganalyse, ein Gleichgewichtstest, Belastungstest auf dem Laufband und eine neurologische Untersuchung durchgeführt wird.....;
- die Frage, inwieweit Vorteile, Risiken oder Belastungen zu erwarten sind, vor allem dass die Untersuchung keinen unmittelbaren Einfluss auf Ihre derzeitige Behandlung hat.....;
- Fragen des Daten- und Versicherungsschutzes sowie der Hinweis auf mein jederzeitiges Widerrufsrecht.

Ich hatte Gelegenheit, Fragen zu stellen, und habe eine Kopie der vorliegenden Unterlagen erhalten. Anschließend wurde mir ausreichend Zeit gewährt, um in Ruhe über meine Teilnahme nachzudenken. Derzeit habe ich keine weiteren Fragen.

Mit der Teilnahme an dem Forschungsvorhaben bin ich einverstanden.

Mein Einverständnis umfasst auch die beschriebene Verwendung meiner personenbezogenen Daten, insbesondere die Erhebung und Verarbeitung von Angaben über meine Gesundheit.

.....
(Ort, Datum)

.....
(Unterschrift Proband/in)

Vielen Dank für Ihre Hilfe – selbstverständlich werden wir Sie umgehend informieren, falls im Verlauf des Forschungsvorhabens Informationen bekannt werden, die Ihre Bereitschaft zur weiteren Mitwirkung beeinflussen könnten.

.....
(Ort, Datum)

.....
(Unterschrift Untersuchungsleiter
Stellvertreter)

8.1.2 Deckblatt SIBN 007

Patient ID: _____

Nachname: _____

Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Geschlecht: _____

Adresse: _____

Telefon: _____

Beruf: _____

Krankenkasse: _____

Hausarzt:

Behandelnder Neurologe:

Gruppenleiter:

8.1.3 Patientenaufnahmebogen

Datum: _____ **Untersucher:** _____

Patient ID: _____

Nachname: _____ **Vorname:** _____

Geburtsdatum: _____ **Alter:** _____ **Geschlecht:** m (1) / w (2)

11c) Dauer Psychose (Jahre) _____

12) Tiefenhirnstimulation:

Ja rechts(1) Ja links(2) Ja beidseits(3) nein (4)

13) Pallidotomie:

Ja rechts(1) Ja links(2) Ja beidseits(3) nein (4)

14) Autonome Erkrankungen

14a) Orthostase: Ja(1) Nein(2)

14b) Blasenstörungen: Ja(1) Nein(2)

14c) Obstipation: Ja(1) Nein(2)

14d) Herzrhythmusstörungen: Ja (1) Nein (2)

14e) Schlafstörungen: Ja (1) Nein(2)

14f) Schluckstörungen: Ja(1) Nein (2)

14g) Temperaturregulationsstörungen: Ja (1) Nein(2)

14h) Andere: ja (1) nein (2)

15) Medikamente

Freie Liste, bitte Medikamente eintragen:

Bitte Dosis angeben:

15a) L-Dopa: _____ 15b) MAO-Inhibitor: _____ 15c)COMT-Inhibitor: _____

15d) Dopaminagonisten: _____ 15e) sonstiges: _____

16) Nebenwirkungen:

16a) Übelkeit ja (1) nein (2)

16b) Müdigkeit ja (1) nein (2)

16c) Kreislaufstörungen ja (1) nein (2)

16d) andere _____

17) Konzentrationsstörungen: Ja (1) Nein (2)
wenn ja, wie lange (Mon)

18) Kognitive Störungen: Ja (1) Nein (2)
wenn ja, wie lange (Mon)

Begleiterkrankungen – Zutreffendes ankreuzen

	Ja	Nein	Nicht bekannt
19) Bluthochdruck	1	2	
20) Durchblutungsstörung am Herz (Angina pectoris, koronare Herzerkrankung)	1	2	
21) Herzinfarkt (Anzahl)	1	2	
22) Herzschwäche, Herzinsuffizienz	1	2	
23) Durchblutungsstörungen des Gehirns	1	2	
23a) TIA	1	2	
23b) PRIND	1	2	
23c) Schlaganfall	1	2	
24) Durchblutungsstörungen der Beine	1	2	
25a) Krampfadern, Varizen	1	2	
25b) Venenthrombose	1	2	
26a) Asthma bronchiale	1	2	
26b) Chronische Bronchitis	1	2	
27) Magenerkrankung	1	2	
28a) Leberentzündung	1	2	
28b) Leberzirrhose	1	2	
28c) Leberfunktionsstörungen	1	2	
29a) Diabetes ohne Insulinbehandlung (Diätetisch eingestellt)	1	2	
29b) Diabetes ohne Insulinbehandlung (orale Antidiabetika)	1	2	
29c) Diabetes mit Insulinbehandlung	1	2	
29d) Diabetes mit Nephropathie	1	2	
29e) Diabetes mit Polyneuropathie	1	2	
30a) Schilddrüsenerkrankung ohne Funktionsstörungen	1	2	
30b) Schilddrüsenerkrankung m. Überfunktion	1	2	

30c) Schilddrüsenerkrankung m. Unterfunktion	1	2	
30d) Adenom	1	2	
30e) Kalter Knoten	1	2	
31a) Erhöhtes Cholesterin	1	2	
31b) Erhöhte Triglyzeride	1	2	
31c) Erhöhtes Cholesterin u. erhöhte Triglyzeride	1	2	
32) Gicht	1	2	
33) Anämie	1	2	
34) Nierenerkrankung	1	2	
35) Tumorerkrankung	1	2	
36a) Gelenkerkrankung degenerativ	1	2	
36b) Gelenkerkrankung entzündlich	1	2	
36c) Osteoporose	1	2	
37) Frakturen	1	2	
37a) obere Extremität	1	2	
37b) untere Extremität	1	2	
37c) Schenkelhalsfraktur	1	2	
37d) andere	1	2	
38a) Schädelhirntrauma	1	2	
38b) Gehirnerschütterung	1	2	
39) Psychiatrische Erkrankung	1	2	
39a) Depression	1	2	
39b) Angst	1	2	
39c) Panikattacken	1	2	
39d) Schlafstörungen	1	2	
39e) Suizidversuch	1	2	
39f) Substanzmissbrauch (Tabletten, Drogen)	1	2	
39g) Psychose nicht L-Dopa induziert	1	2	
39h) Psychose L-Dopa induziert	1	2	
40a) Hauterkrankung	1	2	

40b) Ekzem	1	2	
41) Allergie	1	2	
42) Kopfschmerzen	1	2	
43) andere.....	1	2	

44) Hatte jemand in Ihrer Familie

- a) einen Herzinfarkt ja (1) nein(2)
- b) Angina pectoris ja (1) nein (2)
- c) Durchblutungsstörungen des Gehirns ja (1) nein (2)
- d) Bluthochdruck ja (1) nein (2)
- e) Fettstoffwechselstörung ja (1) nein (2)
- f) Gerinnungsstörung ja (1) nein (2)

Spezielle Anamnese für Herz- und Lungenerkrankungen:

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Symptome, die in den letzten 12 Wochen auftraten:

45) Hatten oder haben Sie ein Engegefühl in der Brust (Schmerzen im Rücken)?

	In den letzten 12 Wochen	
	Ja	Nein
45a) Ruhe	1	2
45b) Gehen im flachen Gelände	1	2
45c) Gehen bergauf	1	2
45d) Treppensteigen	1	2
45e) in Kälte	1	2
45f) Nachts	1	2
45g) Sind Sie wegen eines Engegefühls in der Brust aufgewacht?	1	2

46) Wenn eine der Fragen 45a-g mit ja beantwortet wurde, mussten Sie bei Auftreten der Symptome:

	Medikation einnehmen		Aktivität stoppen		Sich hinsetzen	
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
46a)	1	2	1	2	1	2
46b)	1	2	1	2	1	2
46c)	1	2	1	2	1	2
46d)	1	2	1	2	1	2

46e)	1	2	1	2	1	2
46f)	1	2	1	2	1	2
46g)	1	2	1	2	1	2

47) Hatten oder haben Sie Luftnot?

	In den letzten 12 Wochen	
	Ja	Nein
47a) Ruhe	1	2
47b) Gehen im flachen Gelände	1	2
47c) Gehen bergauf	1	2
47d) Treppensteigen	1	2
47e) in Kälte	1	2
47f) Nachts	1	2
47g) Nachts durch Luftnot aufgewacht?	1	2

48) Wenn eine der Fragen 47a-g mit ja beantwortet wurde, mussten Sie bei Auftreten der Symptome:

	Medikation einnehmen		Aktivität stoppen		Sich hinsetzen	
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
48a)	1	2	1	2	1	2
48b)	1	2	1	2	1	2
48c)	1	2	1	2	1	2
48d)	1	2	1	2	1	2
48e)	1	2	1	2	1	2
48f)	1	2	1	2	1	2
48g)	1	2	1	2	1	2

49) Hatten oder haben Sie Herzrhythmusstörungen?

	In den letzten 12 Wochen	
	Ja	Nein
49a) Ruhe	1	2
49b) Aufregung	1	2
49c) körperliche Aktivität	1	2

50) Wenn eine der Fragen 49a-c mit ja beantwortet wurde, mussten Sie bei Auftreten der Symptome:

	Medikation einnehmen		Aktivität stoppen		hinsetzen	
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
50a)	1	2	1	2	1	2
50b)	1	2	1	2	1	2
50c)	1	2	1	2	1	2

51) Haben Sie Beinödeme?

- Ja (1) Nein (2) beidseits (3)

52) Müssen Sie nachts Wasser lassen, wie oft?

Ja (1) Nein(2) wie oft: _____

53) Hatten Sie jemals ein Lungenödem (Wasser in der Lunge)? Ja (1) Nein(2)

54) Müssen Sie oft husten?

Ja (1) Nein (2)

55) Litten Sie je unter einer Myokarditis (Herzmuskelentzündung), oder Perikarditis (Herzbeutelentzündung)

Ja (1) Nein (2)

56a) Haben Sie Auswurf?

Ja(1) Nein (2)

56b) Wenn ja, wann:

morgens (1) nicht tageszeitgebunden (2) nach Belastung (3)

57) Schnarchen Sie?

Ja (1) Nein (2)

58) Berichtet Ihr Partner, dass Sie manchmal beim Schlafen die Luft anhalten?

Ja (1) Nein(2)

59) Fühlen Sie sich am Morgen frisch und ausgeruht? Ja (1) Nein(2)

60) Haben Sie das Gefühl, dass sich Ihre Atemmuskulatur verkrampft?

Ja (1) Nein(2)

61) Wenn ja, besteht ein zeitlicher Zusammenhang zur Medikation?

Ja (1) Nein(2)

62) Schmerzanamnese:

Hatten Sie in den vergangenen 12 Wochen die folgenden Schmerzen?

Wie stark waren die Schmerzen gemessen in einer Skala von 1-10, wenn 1 kaum spürbare, seltene Schmerzen bedeutet und 10 unerträgliche Schmerzen.

Bei positiver Antwort bitte Schmerz-Score eintragen.

Schmerzart	in den letzten 12 Wochen	
	Ja (1)	Nein (2)
62a) Kopfschmerz		
62b) Gesichtsschmerz		
62c) Nackenschmerz		

62d) Armschmerz		
62e) Schmerzen in Händen oder/und Fingern		
62f) Thoraxschmerz		
62g) Bauch-, Magenschmerz		
62h) Rückenschmerz		
62i) Unterleibsschmerz		
62j) Hüftschmerzen		
62k) Beinschmerzen		
62l) Fuß-, Zehenschmerzen		
62m) Iliosakralgelenk		

63a) Allgemeiner Gesundheitszustand

ausgezeichnet(1) sehr gut (2) gut (3) weniger gut(4) schlecht (5)

63b) Im Vergleich zum vergangenen Jahr

viel besser (1) etwas besser (2) gleich(3) etwas schlechter (4)
 viel schlechter(5)

63c) Wie war Ihr Gesundheitszustand in den letzten 4 Wochen bei Ausübung alltäglicher Arbeiten in Haus und Beruf?

Ich konnte nicht solange wie üblich aktiv sein ja (1) nein (2)

Ich habe weniger geschafft ja (1) nein (2)

Ich konnte nur bestimmte Dinge tun ja (1) nein (2)

Ich hatte große Schwierigkeiten bei der Ausführung der Arbeiten ja (1) nein(2)

63d) Wie sehr haben Ihre Beschwerden Ihr Freizeitverhalten beeinträchtigt?

überhaupt nicht (1) etwas (2) mäßig(3) ziemlich(4) es unmöglich gemacht(5)

63e) Wie sehr haben Ihre Beschwerden den Kontakt zu Freunden beeinträchtigt?

überhaupt nicht (1) etwas (2) mäßig(3) ziemlich(4) es unmöglich gemacht(5)

64) Rauchen Sie? Ja (1) Nein (2) **Wenn ja, seit wann** _____

65) Wenn nein, jemals geraucht? Ja (1) Nein(2) wie lange
aufgehört?(Mon) _____

66) Trinken Sie Alkohol?

Nein (2) selten(1) regelmäßig (3) wie viel (Units/Woche) pro Woche

Körperliche Aktivität:

67a) Treiben Sie Sport? Ja (1) Nein (2)

67b) wenn ja, wie oft? 30-120 Min.(1) 121-300 Min.(2) 301 Min. und mehr(3)

67c) Haben Sie früher Sport betrieben? Ja (1) Nein(2)

67d) Haben Sie aufgehört Sport zu treiben? Ja (1) Nein (2)

67e) Wann haben Sie aufgehört Sport zu treiben? Mon:

67f) Warum haben Sie aufgehört, Sport zu treiben?

Morbus Parkinson (1) andere gesundheitliche Gründe(2) berufliche/soziale Gründe(3)

68a) Wie viele Stunden verbringen Sie sitzend/Tag? _____

68b) Wie viele Stunden/Woche verbringen Sie mit leichter körperlicher Aktivität,
wie Einkaufen, Kochen, Aufräumen, Spazieren gehen? _____

68c) Wie viele Stunden/Woche verbringen Sie mit mittelschweren Tätigkeiten?
Sport, Schwimmen, Gymnastik, Putzen, Waschen, Wäsche aufhängen, Treppensteigen?

68d) Wie viele Stunden/pro Woche verbringen Sie mit schwerer Tätigkeit?
Renovieren von Haus/Wohnung, Tragen schwerer Lasten, Gartenarbeit

8.1.4 UPDRS

Patientenname: _____ Datum: _____

Untersucher: _____ letzte Medikamenteneinnahme: _____

1) Kognitive Funktionen, Verhalten und Stimmung

ON	OFF
----	-----

1. Intellektuelle Einschränkung ()
--

- 0 keine
- 1 leichte, konsistente Vergesslichkeit mit teilweiser Erinnerung an Ereignisse und keine anderen Schwierigkeiten
- 2 mäßiger Gedächtnisverlust, mit Desorientierung und mäßigen Schwierigkeiten beim Behandeln komplexer Probleme, leichte (milde) aber definierte Einschränkung häuslicher Tätigkeiten, gelegentliche Aufforderungen notwendig
- 3 starker Gedächtnisverlust mit zeitlicher und häufig räumlicher Desorientierung, starke Einschränkung der Entscheidungsfreiheit
- 4 starker Gedächtnisverlust, nur personale Orientierung erhalten, unfähig Entscheidungen zu fällen oder Probleme zu lösen, benötigt viel Hilfe und bei persönlicher Pflege, kann nicht mehr alleingelassen werden

2. Denkstörungen ()

- 0 keine
- 1 lebhaftes Träumen
- 2 „gutartige“ Halluzinationen mit bleibender Einsicht
- 3 gelegentliche bis häufige Halluzinationen oder Wahnvorstellungen ohne Einsicht, könnten mit täglichen Aktivitäten interferieren
- 4 anhaltende Halluzinationen, Wahnvorstellungen, aktive Psychose; kann nicht mehr für sich selber sorgen

3. Depression ()

- 0 nicht vorhanden
- 1 Perioden von Traurigkeit oder Schuld, sind stärker ausgeprägt als normal, halten niemals Tage oder Wochen
- 2 anhaltende Depression (1 Woche oder mehr)
- 3 anhaltende Depression mit vegetativen Symptomen (Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Gewichtsverlust, Interessensverlust)
- 4 anhaltende Depression und Selbstmordgedanken oder -absichten

4. Motivation/Initiative ()

- 0 normal
- 1 weniger zugewandt als gewöhnlich, passiver
- 2 Verlust an Initiative, Desinteresse an ausgewählten Nicht-Routinetätigkeiten
- 3 Verlust an Initiative, Desinteresse an Routinetätigkeiten
- 4 Zurückzug, kompletter Motivationsverlust

II) Aktivitäten des täglichen Lebens

ON	OFF
----	-----

5. Sprache ()

- 0 normal
- 1 leicht betroffen, keine Schwierigkeiten verstanden zu werden
- 2 mäßig betroffen, wird manchmal gebeten Aussagen zu wiederholen
- 3 stark betroffen, wird häufig gebeten Aussagen zu wiederholen
- 4 meistens unverständlich

6. Speichelsekretion ()

- 0 normal
- 1 geringer aber eindeutig vermehrter Speichelsekretion im Mund bisweilen nächtlicher Speichelausfluss
- 2 mäßig erhöhte Speichelsekretion, bisweilen geringer Speichelausfluss
- 3 deutlicher Speichelüberschuss mit Speichelausfluss
- 4 Speichel tropft, braucht andauernd Papiertaschentuch zum Abtupfen

7. Schlucken ()

- 0 normal
- 1 seltenes Verschlucken
- 2 gelegentliches Verschlucken
- 3 benötigt weiches Essen
- 4 benötigt nasale Magensonde oder PEG

8. Handschrift ()

- 0 normal
- 1 leicht verlangsamt oder klein
- 2 mäßig langsam oder klein, alle Wörter sind lesbar
- 3 stark beeinträchtigt, nicht alle Wörter sind lesbar
- 4 die Mehrzahl der Worte sind nicht lesbar

9. Besteckführung ()

- 0 normal
- 1 etwas langsam und unbeholfen, aber braucht keine Hilfe
- 2 kann die meisten Lebensmittel schneiden - wenn auch ungeschickt und langsam benötigt etwas Hilfe
- 3 Essen muss von jemandem geschnitten werden, aber kann noch langsam selbst essen
- 4 muss gefüttert werden

10. Anziehen () ()

- 0 normal
- 1 etwas langsam, aber braucht keine Hilfe
- 2 gelegentliche Unterstützung beim Knöpfen oder Anziehen der Ärmel
- 3 benötigt beträchtliche Hilfe aber kann einige Dinge alleine
- 4 hilflos, (d.h. muss angezogen werden)

11. Hygiene () ()

- 0 normal
- 1 etwas langsam aber braucht keine Hilfe
- 2 braucht Hilfe beim Duschen oder Baden; oder sehr langsame hygienische Pflege
- 3 erfordert Unterstützung beim Waschen, Zähneputzen, Haare kämmen, zur Toilette gehen
- 4 Katheter oder andere mechanische Hilfe

12. Umdrehen im Bett () ()

- 0 normal
- 1 etwas langsam und unbeholfen aber braucht keine Hilfe
- 2 kann sich alleine umdrehen oder Bettdecke richten aber mit großer Schwierigkeit
- 3 kann die Drehbewegung im Bett beginnen, aber die Bewegung nicht alleine zu Ende führen oder die Bettdecke zurechtziehen
- 4 hilflos

13. Fallen (unabh. v. Freezing) () ()

- 0 kein
- 1 seltenes Fallen
- 2 gelegentliches Fallen, seltener als einmal am Tag
- 3 fällt durchschnittlich einmal am Tag
- 4 fällt mehr als einmal am Tag

14. Erstarren beim Gehen () ()

- 0 kein
- 1 seltenes Freezing beim Gehen, kann Anlaufschwierigkeiten haben
- 2 gelegentliches Freezing beim Gehen
- 3 häufiges Freezing, gelegentliche Stürze durch Freezing
- 4 häufige Stürze durch Freezing

15. Laufen () ()

- 0 normal
- 1 leichte Schwierigkeit, kann Arme nicht mitschwingen oder neigt dazu ein Bein nachzuziehen
- 2 mäßige Schwierigkeiten, aber braucht geringe oder keine Hilfe
- 3 starke Beeinträchtigung beim Laufen, braucht Unterstützung
- 4 kann überhaupt nicht Gehen, auch nicht mit Unterstützung

16. Tremor () ()

- 0 nicht vorhanden
- 1 leicht und unregelmäßig vorhanden
- 2 mäßig, stört den Patienten
- 3 stark, interferiert mit vielen Aktivitäten
- 4 sehr deutlich, interferiert mit den meisten Aktivitäten

17. Gefühlsstörungen () ()

- 0 keine
- 1 gelegentliche Taubheit, Kribbeln oder leichte Schmerzen
- 2 häufige Taubheitsgefühl, Kribbeln oder Schmerzen, beeinträchtigt Patienten nicht
- 3 häufige Schmerzempfindungen
- 4 quälende Schmerzen

III) Motorische Untersuchung

18. Sprache () ()

- 0 normal
- 1 leichter Verlust von Aussprache, Wortwahl und/oder Lautstärke
- 2 monoton, „verwaschen“ aber verständlich, mäßig beeinträchtigt
- 3 deutlich beeinträchtigt, schwierig zu verstehen
- 4 unverständlich

19. Gesichtsausdruck () ()

- 0 normal
- 1 minimal verminderte Mimik, könnte noch normal sein („poker face“)
- 2 leichte aber sicher krankhafte Verminderung (der Mimik) oder des Gesichtsausdrucks
- 3 mäßige verminderte Mimik, Lippen zeitweise geöffnet
- 4 maskenartig erstarrtes Gesicht mit starkem oder komplettem Verlust des Gesichtsausdrucks, Lippen 1cm oder mehr

geöffnet

20. Ruhetremor

- Kopf, Lippen, Kinn () ()
- Hände () rechts () links () rechts () links
- Beine () rechts () links () rechts () links

0 nicht vorhanden

1 leicht und unregelmäßig vorhanden

2 geringe Amplitude und durchgängig vorhanden; oder mäßige Amplitude aber nur zeitweise vorhanden

3 mäßige Amplitude und meiste Zeit vorhanden

4 großamplitudig Amplitude und meistens vorhanden

21. Aktions- und Haltetremor

- Hände () rechts () links () rechts () links

0 nicht vorhanden

1 leicht, bei Aktionen vorhanden

2 mäßige Amplitude bei Bewegung vorhanden

3 mäßige Amplitude, Halte- und Aktionstremor

4 deutlich große Amplitude, stört Essenseinnahme

22. Rigor

- Obere Extremitäten () rechts () links () rechts () links
- Untere Extremitäten () rechts () links () rechts () links
- Nacken () ()

0 nicht vorhanden

1 leicht nur erkennbar wenn aktiviert durch spiegelbildliche oder andere Bewegungen

2 gering (milde) bis mäßig

3 deutlich aber voller Bewegungsausmaß kann leicht erreicht werden

4 stark, Bewegungsausmaß kann mit Schwierigkeiten erreicht werden

23. Fingertippen () rechts () links () rechts () links

Fingertippen –

Patient berührt den Daumen mit dem Zeigefinger in rascher Folge und mit größtmöglichem Bewegungsausmaß

0 normal

1 wenig verlangsamt und/oder verkleinerte Amplitude

2 mäßig beeinträchtigt, eindeutige und frühe Ermüdung, mit gelegentlichen Bewegungspausen

3 stark beeinträchtigt, häufig Verzögerung bei Bewegungsbeginn oder Stocken/Unterbrechen beim Fortsetzen der Bewegung

4 kann kaum die Aufgabe durchführen

24. Handbewegungen () rechts () links () rechts () links

Handbewegung: rasches Öffnen und Schließen der Hand mit größtmöglichem Bewegungsausmaß – jede Hand wird getrennt getestet

0 normal

1 geringfügig verlangsamt und/oder Verminderung der Amplitude

2 mäßig beeinträchtigt; klare und frühe Ermüdung, kann gelegentlich Bewegung unterbrechen

3 stark beeinträchtigt, häufig Verzögerung bei Bewegungsbeginn oder Stocken/Unterbrechen beim Fortsetzen der Bewegung

4 kann kaum die Aufgabe durchführen

25. Rasch wechs. Bew. d. Hände () rechts () links () rechts () links

Rasch abwechselnde Bewegungen der Hände (Supination-Pronation) mit größtmöglichem Bewegungsausmaß – jede Hand wird getrennt getestet.

0 normal

1 geringfügig verlangsamt und/oder Verminderung der Amplitude

2 mäßig beeinträchtigt; klare und frühe Ermüdung, kann gelegentlich Bewegung unterbrechen

3 stark beeinträchtigt, häufig Verzögerung bei Bewegungsbeginn oder Stocken/Unterbrechen beim Fortsetzen der Bewegung

4 kann kaum die Aufgabe durchführen

26. Agilität der Beine () rechts () links () rechts () links

Beinbeweglichkeit – Patient tippt mit den Fersen auf den Boden und hebt das gesamte Bein an. Das Bein sollte 5 cm vom Boden gehoben werden

0 normal

1 geringfügig verlangsamt und/oder Verminderung der Amplitude

- 2 mäßig beeinträchtigt; klare und frühe Ermüdung, kann gelegentlich Bewegung unterbrechen
 3 stark beeinträchtigt, häufig Verzögerung bei Bewegungsbeginn oder Stocken/Unterbrechen beim Fortsetzen der Bewegung
 4 kann kaum die Aufgabe durchführen

27. Aufstehen vom Stuhl () ()

Aufstehen vom Stuhl mit über der Brust gekreuzten Armen

- 0 normal
 1 langsam oder braucht mehr als einen Versuch
 2 drückt sich an Armlehnen hoch
 3 neigt dazu zurückzufallen und muss evt. mehr als einmal versuchen aufzustehen aber kann ohne Hilfe aufstehen
 4 unfähig ohne Hilfe aufzustehen

28. Haltung () ()

- 0 normal aufrecht
 1 nicht ganz aufrecht, leicht vorgeneigte Haltung; könnte für ältere Personen noch normal sein
 2 mäßig gebeugte Haltung, eindeutig unnormal, kann leicht zu einer Seite geneigt sein
 3 stark gebeugte Haltung mit Kyphose, kann mäßig zu einer Seite geneigt sein
 4 deutliche Beugung mit extrem unnormaler Haltung

29. Gang () ()

- 0 normal
 1 geht langsam, kann evt. mit kleinen Schritten schlurfen, aber keine Festination
 2 geht mit Schwierigkeit aber benötigt wenig oder keine Hilfestellung; könnte Festination haben, kleine Schritte, Falltendenz nach vorne
 3 starke Gangstörung, benötigt Hilfestellung
 4 kann gar nicht gehen, auch nicht mit Hilfestellung

30. Haltungsstabilität () ()

- 0 normal
 1 Retropulsion, bleibt ohne Hilfe stehen
 2 würde fallen, wenn nicht vom Untersucher aufgefangen
 3 sehr instabil, neigt dazu spontan die Balance zu verlieren
 4 unfähig ohne Hilfestellung zu stehen

Prüfung der posturalen Reflexe, Reaktion des Patienten beim Anstoßen durch den Untersucher, Patient steht mit geöffneten Augen, Beine hüftbreit geöffnet.

31. Bradykinese/Hypokinese () ()

- 0 keine
 1 minimale Verlangsamung, verleiht den Bewegungen bedächtigen Charakter könnte für einige Personen normal sein, möglicherweise reduzierte Amplitude
 2 leichte Verlangsamung und Bewegungsarmut, die klar unnormal ist, etwas reduzierte Amplitude
 3 mäßige Verlangsamung, Bewegungsarmut oder kleine Bewegungsamplitude
 4 deutliche Verlangsamung, Bewegungsarmut oder kleine Bewegungsamplitude

IV) Komplikationen der Behandlung – a) Dyskinesien

32. Zu welcher Zeit treten die Dyskinesien auf? ()

- 0 niemals
 1 1-25% des Tages
 2 26-50%
 3 51-75%
 4 76-100%

33. Wie hinderlich sind die Dyskinesien? ()

- 0 nicht hinderlich
 1 ein wenig hinderlich
 2 mäßig hinderlich
 3 stark hinderlich
 4 komplett hinderlich

34. Wie schmerzhaft sind die Dyskinesien? ()

- 0 keine schmerzhaften Dyskinesien
 1 leichte
 2 mäßig
 3 stark
 4 sehr deutlich

35. Auftreten von Dystonie am frühen Morgen: ()

- 0 nein
 1 ja

b) Klinische Fluktuation

36. Lassen sich „off“-Perioden zeitlich voraussagen?	()
0 nein 1 ja	
37. Sind „off“-Perioden zeitlich nicht vorhersehbar?	()
0 nein 1 ja	
38. Treten „off“-Perioden plötzlich auf?	()
0 nein 1 ja	
39. Wie lange befindet sich der P. tagsüber im off-Zustand?	()
0 gar nicht 1 1-25% des Tages 2 26-50% 3 51-75% 4 76-100%	

c) Anderweitige Komplikationen

40. Leidet der P. an Appetitlosigkeit, Übelkeit oder Erbrechen	()
0 nein 1 ja	
41. Leidet d. P. an Schlafstörungen?	()
0 nein 1 ja	
42. Hat der Patient orthostatische Symptome?	()
0 nein 1 ja	

V) Modifizierte Stadienbestimmung nach Hoehn und Yahr

()	Stadium 0	Keine Anzeichen der Erkrankung.
()	Stadium 1	Einseitige Erkrankung.
()	Stadium 1,5	Einseitige und axiale Beteiligung.
()	Stadium 2	Beidseitige Erkrankung ohne Gleichgewichtsstörungen.
()	Stadium 2,5	Leichte beidseitige Erkrankung mit Ausgleich beim Zugtest.
()	Stadium 3	Leichte bis mäßige beidseitige Erkrankung: Leichte Haltungsinstabilität; körperlich unabhängig
()	Stadium 4	Starke Behinderung: kann ohne Hilfe laufen oder stehen.
()	Stadium 5	Ohne Hilfe an den Rollstuhl gefesselt und bettlägerig.

**VI) Modifizierte Schwab- und England-Skala
der Aktivitäten des täglichen Lebens**

ON	OFF		
()	()	100%	Völlig unabhängig. Kann sämtliche Verrichtungen ohne Verlangsamung , Schwierigkeiten oder Behinderung ausführen. Völlig gesund. Keine Schwierigkeiten wahrgenommen.
()	()	90%	Völlig unabhängig. Kann sämtliche Verrichtungen mit geringer Verlangsamung , Schwierigkeiten und Behinderung ausführen. Kann doppelt so lange dazu brauchen. Schwierigkeiten werden bewusst.
()	()	80%	Bei den meisten Verrichtungen völlig unabhängig. Braucht dafür doppelt so viel Zeit. Ist sich der Schwierigkeiten und Verlangsamung bewusst.

()	()	70%	Nicht völlig unabhängig. Bei manchen Verrichtungen größere Schwierigkeiten Braucht für einige drei- bis viermal so lange. Muss einen großen Teil des Tages auf die Verrichtungen verwenden.
()	()	60%	Leichte Abhängigkeit. Kann die meisten Verrichtungen ausführen, jedoch äußerst langsam und unter viel Anstrengung. Fehler manchmal unmöglich.
()	()	50%	Stärker abhängig. Hilfe bei der Hälfte der Verrichtungen, langsamer usw. Schwierigkeiten bei allem.
()	()	40%	Sehr abhängig. Kann bei sämtlichen Verrichtungen mithelfen, nur einige allein sehr langsam.
()	()	30%	Kann bei Anstrengungen hier und da einige Verrichtungen allein ausführen oder beginnen. Benötigt viel Hilfe.
()	()	20%	Kann nichts alleine tun. Kann bei manchen Verrichtungen etwas mithelfen, nur einige alleine sehr langsam.
()	()	10%	Völlig abhängig. Hilflos. Völlig behindert.
()	()	0%	Vegetative Funktionen wie Schlucken, Blasen- und Stuhlentleerung sind ausgefallen. Bettlägerig.

8.1.5 PDQ 39

Wie oft haben Sie im letzten Monat wegen Ihrer Parkinson-Erkrankung...

Score:

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

1.) Schwierigkeiten gehabt, Freizeitaktivitäten, die Sie gerne machen würden, auszuüben?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

2.) Schwierigkeiten gehabt, Ihren Haushalt zu versorgen (z.B. handwerkliche Tätigkeiten, Hausarbeiten, Kochen)?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

3.) Schwierigkeiten gehabt, Einkaufstaschen zu tragen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

4.) Probleme gehabt, ungefähr 1 km zu gehen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

5.) Probleme gehabt, ungefähr 100 m zu gehen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

6.) Probleme gehabt, sich im Haus zu bewegen, wie Sie wollen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

7.) Probleme gehabt, sich in der Öffentlichkeit zu bewegen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

8.) Eine Begleitperson gebraucht, um sich außer Haus zu bewegen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

9.) Angst oder Sorgen gehabt, dass Sie in der Öffentlichkeit hinfallen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

10.) Das Gefühl gehabt, mehr an das Haus gebunden zu sein, als Ihnen lieb wäre?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

11.) Schwierigkeiten gehabt, sich selbst zu waschen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

12.) Schwierigkeiten gehabt, sich selbst anzuziehen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

13.) Probleme gehabt, Knöpfe zu schließen oder Schnürsenkel zu binden?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

14.) Probleme gehabt, deutlich zu schreiben?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

15.) Schwierigkeiten gehabt, Ihr Essen klein zu schneiden?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

16.) Schwierigkeiten gehabt, ein Getränk zu halten, ohne es zu verschütten?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

17.) Sich niedergeschlagen oder deprimiert gefühlt?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

18.) Sich isoliert oder einsam gefühlt?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

19.) Sich verärgert oder verbittert gefühlt?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

20.) Sich den Tränen nahe gefühlt?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

21.) Sich ängstlich gefühlt?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

22.) Sich Sorgen über Ihre Zukunft gemacht?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

23.) Das Gefühl gehabt, Ihre Parkinsonerkrankung vor anderen verheimlichen zu müssen?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

24.) Situationen vermieden, die mit dem Essen oder Trinken in der Öffentlichkeit verbunden waren?

0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

- 25.) Sich in der Öffentlichkeit wegen Ihrer Parkinsonerkrankung geschämt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 26.) Sich Sorgen über die Reaktion anderer Ihnen gegenüber gemacht?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 27.) Probleme im Verhältnis mit Ihnen nahe stehenden Menschen gehabt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 28.) Nicht die Unterstützung erhalten, die Sie von Ihrem (Ehe-)Partner benötigt hätten?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 29.) Nicht die Unterstützung erhalten, die Sie von Ihren Verwandten oder engen Freunden benötigt hätten?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 30.) Das Problem gehabt, tagsüber unerwartet einzuschlafen?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 31.) Probleme gehabt, sich zu konzentrieren (z. B. beim Lesen oder beim Fernsehen)?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 32.) Das Gefühl gehabt, dass Sie ein schlechtes Gedächtnis hätten?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 33.) Schlechte Träume oder Halluzinationen gehabt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 34.) Schwierigkeiten mit dem Sprechen gehabt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 35.) Sich außer Stande gefühlt, mit anderen richtig zu kommunizieren?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 36.) Den Eindruck gehabt, von anderen nicht beachtet zu werden?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 37.) Schmerzhaftes Muskelkrämpfe gehabt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 38.) Schmerzen in den Gelenken oder anderen Körperteilen gehabt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht
- 39.) Sich unangenehm heiß oder kalt gefühlt?
0 = niemals, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = immer oder kann überhaupt nicht

8.2.2 Fragebogen

Studiennummer:

Name:

Untersuchungsdatum:

Anzahl der Trainingseinheiten:

Voraussichtliche Fehlzeiten:

Geplante Abschlussuntersuchung:

Häufigkeit der Stürze in den letzten 2 Wochen:

Anzahl der Stürze während des Trainings:

Verletzung als Sturzfolge: ja (1); nein (2)

Art der Verletzung:

Sportartbedingte Verletzung: ja (1); nein (2)

Art der Verletzung:

Gruppenunabhängiges Training: ja (1); nein (2)

Anzahl d. selbstständigen Trainingseinheiten / Woche:

Alternative Sportarten: ja (1); nein (2)

Sportart: Gymnastik (1), Schwimmen (2), Hora -Training (3), Wandern (4),

Radfahren/Ergometer (5), Joggen (6), Crosstrainer/Stepper/Laufband (7)

Körperliche Aktivität / Woche in Stunden: 0-120min (1); 121-240min (2); 241-360 min (3),
361-480min (4), > 481 min (5)

Sonstige körperliche Aktivität /Woche in Stunden:

Leichte körperliche Tätigkeit:

Mittelschwere körperliche Tätigkeit:

Schwere körperliche Aktivität:

Beschwerden während des Trainings:

Luftnot ja (1); nein (2)

Engegefühl der Brust ja (1); nein (2)

Muskelschmerzen: ja (1), nein (2)

Gelenkschmerzen : ja (1); nein (2)

Fällt Ihnen das Training schwer? Ja (1); nein (2)

Analogskala: 0=keine Anstrengung; 10= nicht zu schaffen

Ausdauer (Eigeneinschätzung):

Braucht mehrere Pausen und kann das Tempo nicht halten (1)

Bleibt im Walken, kann aber das Tempo halten (2)

Kann ohne Pausen das Tempo halten (3)

Ist vom Tempo unterfordert (4)

Technik (Eigeneinschätzung):

Wie ist der Stockeinsatz vor dem Körper?

(1) Der Ellenbogen ist gestreckt (2) leicht gebeugt (3) stark gebeugt

Wie ist das Rhythmusgefühl des Teilnehmers:

(1) gut (2) mittel (3) schlecht

Der Teilnehmer geht (1) im Diagonalgang (2) nur ab und zu im Diagonalgang (3) im Passgang

Die Hand wird in der Schubphase (1) geöffnet (2) geöffnet, aber die Koordination stimmt nicht (3) kaum/selten geöffnet (4) gar nicht geöffnet

Haben Sie Spaß am Trainieren? Ja (1); nein (2)?

Was gefällt Ihnen am Training?

Die Sportart: ja (1); nein (2)

Körperliche Bewegung ja (1), nein (2)

Draußen sein ja (1); nein (2)

Gruppenerlebnis ja (1); nein (2)

Was gefällt Ihnen nicht am Training?

Inhomogenität der Gruppe ja (1); nein (2)

Befinden Sie sich während des Trainings eher im on (1) oder off (2)?

Hat sich etwas durch das Training verändert?

Flüssigkeit des Gehens ja (1); nein (2)

Geschwindigkeit des Gehens ja (1); nein (2)

Mitschwingen der Arme ja (1); nein (2)

Haltung ja (1), nein (2)

Gleichgewicht ja (1), nein (2)

Steifigkeit ja (1), nein (2)

Schmerzen ja (1) nein (2)

Allgemeinzustand ja (1); nein (2)

Schlaf ja (1); nein (2)

Aktiver geworden ja (1); nein (2)

UPDRS Motorscale Punktzahl:

Medikamente:

8.3 Abschlussuntersuchung

8.3.1 Patientenabschlussbogen

Datum: _____

Untersucher: _____

Patient ID: _____

Nachname: _____ **Vorname:**

Geburtsdatum: _____ **Alter:** ____

Geschlecht: m (1) / w (2)

Trainingsquantität-und -qualität

1) Trainingsbeginn : _____

2) Trainingsende : _____

3) Anzahl der Trainingswochen : _____

4) Anzahl der Trainingseinheiten insgesamt: _____

5) Trainingseinheiten/Woche: _____

6) Trainingspausen: _____

7) Gruppenunabhängiges Training: ja (1); nein (2)

8) Anzahl d. selbstständigen Trainingseinheiten / Woche:

9) Wieviele Minuten / Woche sind Sie gegangen?

10) Haben Sie außer Nordic Walking noch weitere Sportarten betrieben? Ja(1)/ Nein (2)

11) Alternative Sportarten: ja (1); nein (2)

12) Sportart: Gymnastik (1), Schwimmen (2), Hora -Training (3), Wandern (4),
Radfahren/Ergometer (5), Joggen (6), Crosstrainer/Stepper/Laufband (7)

13) Wieviele Minuten / Woche haben Sie Sport getrieben?

Sport/ Woche in Stunden: 0-120min (1); 121-240min (2); 241-360 min (3), 361-
480min (4), > 481 min (5)

Sonstige körperliche Aktivität /Woche in Stunden:

14) Wie viele Stunden verbringen Sie sitzend/Tag?

15) Wie viele Stunden/Woche verbringen Sie mit leichter körperlicher Aktivität, wie
Einkaufen, Kochen, Aufräumen, Spazieren gehen?

16) Wie viele Stunden/Woche verbringen Sie mit mittelschweren Tätigkeiten, wie Sport treiben, Schwimmen, Gymnastik, Putzen, Waschen, Wäsche aufhängen, Treppensteigen?

17) Wie viele Stunden/pro Woche verbringen Sie mit schwerer Tätigkeit, wie Renovieren von Haus/Wohnung, Tragen schwerer Lasten, Gartenarbeit

Gesundheitliche Störungen bei/durch das Training

18) Häufigkeit der Stürze in den letzten 2 Wochen: _____

19) Anzahl der Stürze während des Trainings: _____

20) Verletzung als Sturzfolge: ja (1); nein (2)

20a) Art der Verletzung: _____

21) Sportartbedingte Verletzung: ja (1); nein (2)

21a) Art der Verletzung: _____

22) Beschwerden während des Trainings: ja (1); nein (2)

22a) Luftnot ja (1); nein (2)

22b) Engegefühl der Brust ja (1); nein (2)

22c) Muskelschmerzen: ja (1), nein (2)

22d) Gelenkschmerzen : ja (1); nein (2)

22e) Fiel Ihnen das Training schwer? Ja (1); nein (2)

Analogskala: 0=keine Anstrengung; 10= nicht zu schaffen

Ausdauer (Eigeneinschätzung):

23a) Brauchte mehrere Pausen und konnte das Tempo nicht halten (1)

23b) Blieb im Walken, konnte aber das Tempo nicht halten (2)

23c) Konnte ohne Pausen das Tempo halten (3)

23d) War vom Tempo unterfordert (4)

Technik (Eigeneinschätzung):

24a) Wie war der Stockeinsatz vor dem Körper?

(1) Der Ellenbogen war gestreckt (2) leicht gebeugt (3) stark gebeugt **24b)** Wie war das

Rhythmusgefühl des Teilnehmers:

(1) gut (2) mittel (3) schlecht

24c) Der Teilnehmer ging (1) im Diagonalgang (2) nur ab und zu im Diagonalgang (3) im Passgang

24d) Die Hand wurde in der Schubphase (1) geöffnet (2) geöffnet, aber die Koordination stimmte nicht (3) kaum/selten geöffnet (4) gar nicht geöffnet

24e) Hatten Sie Spaß am Trainieren? Ja (1); nein (2)?

- 24f)** Was gefiel Ihnen am Training?
- 24g)** Die Sportart: ja (1); nein (2)
- 24h)** Körperliche Bewegung ja (1), nein (2)
- 24i)** Draußen sein ja (1); nein (2)
- 24j)** Gruppenerlebnis ja (1); nein (2)
- 25)** Was gefiel Ihnen **nicht** am Training?
- 25a)** Inhomogenität der Gruppe ja (1); nein (2)
- 26)** Befanden Sie sich während des Trainings eher im on (1) oder off (2)?
- 27)** Hat Ihnen das Training subjektiv geholfen? ja (1); nein (2)
- 28)** Hat sich in folgenden Bereichen durch das Training etwas verändert?
- 29)** Flüssigkeit des Gehens ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter
- 30)** Geschwindigkeit des Gehens ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter
- 31)** Mitschwingen der Arme ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter
- 32)** Beweglichkeit insgesamt ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter
- 33)** On/off-Phasen ja, mehr on (1); nein, gleich (2); (3)ja, mehr off, (4), keine NA
- 34)** Freezing: ja, weniger (1); nein, gleich (2), ja , mehr (3), 4, keine NA
- 35)** Hat sich Überbeweglichkeit verändert? : ja, besser (1), nein, gleich(2), Ja, schlechter (3), 4, keine NA
- 36)** Haltung ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter
- 37)** Gleichgewicht: ja, besser (1), nein, gleich(2), Ja, schlechter (3)
- 38)** Steifigkeit: ja, besser (1), nein, gleich(2), Ja, schlechter (3)
- 39)** Schmerzen: ja, besser (1), nein, gleich(2), Ja, schlechter (3)

Schmerzart	in den letzten 4 Wochen	
	Ja (1)	Nein (2)
39a) Kopfschmerz		
39b) Gesichtsschmerz		
39c) Nackenschmerz		
39d) Armschmerz		
39e) Schmerzen in Händen oder/und Fingern		
39f) Thoraxschmerz		
39g) Bauch-, Magenschmerz		
39h) Rückenschmerz		
39i) Unterleibsschmerz		

39j) Hüftschmerzen		
39k) Beinschmerzen		
39l) Fuß-, Zehenschmerzen		
39m) Iliosakralgelenk		

40a) Allgemeiner Gesundheitszustand

- ausgezeichnet (1) sehr gut (2) gut (3) weniger gut (4) schlecht (5)

40b) Im Vergleich zu Trainingsbeginn

- viel besser (1) etwas besser (2) gleich (3) etwas schlechter (4)
 viel schlechter(5)

40c) Wie war Ihr Gesundheitszustand in den letzten 4 Wochen bei Ausübung alltäglicher Arbeiten in Haus und Beruf?

Ich konnte nicht solange wie üblich aktiv sein ja (1) nein (2)

Ich habe weniger geschafft ja (1) nein (2)

Ich konnte nur bestimmte Dinge tun ja (1) nein (2)

Ich hatte große Schwierigkeiten bei der Ausführung der Arbeiten ja (1) nein(2)

40d) Wie sehr haben Ihre Beschwerden Ihr Freizeitverhalten beeinträchtigt?

überhaupt nicht (1) etwas (2) mäßig(3) ziemlich(4) es unmöglich gemacht(5)

40e) Wie sehr haben Ihre Beschwerden den Kontakt zu Freunden beeinträchtigt?

überhaupt nicht (1) etwas (2) mäßig(3) ziemlich(4) es unmöglich gemacht(5)

41) Veränderung des Schlafs : ja, besser (1), nein, gleich(2), Ja, schlechter (3)

42) Allgemeine Aktivität: ja, besser (1), nein, gleich(2), Ja, schlechter (3)

43) Hat sich Ihre Herz-Kreislauf-Ausdauer geändert?

ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter

44) Veränderung der Stimmung? ja, besser(1); nein, gleich (2); (3) ja, schlechter

45a) Hat Ihnen das Training Spaß gemacht? ja(1); nein (2); Gründe:

45b) Wenn nein, Gründe: _____

46) Werden Sie weiter Nordic Walking betreiben? ja(1); nein (2)

47) Werden Sie körperlich aktiver werden/bleiben? ja(1); nein (2);

48) Würden Sie Nordic Walking auch anderen Parkinsonpatienten empfehlen) ja(1); nein (2);

49) Was finden Sie gut an Nordic Walking?

50) Was finden Sie weniger gut oder schlecht an der Sportart?

51) Hat Ihr Partner am Training teilgenommen? Ja (1); nein (2)

52) Betreibt Ihr Partner mit Ihnen zusammen Sport? Ja, mehr als früher (1), nein (2), Ja, weniger als früher (3) ; Ja, genauso viel wie früher (4)

53) Erfolgte eine Änderung der Parkinsonmedikamente? Ja (1), Nein (2) Welche?

Aktuelle Medikamente:

a) Parkinsonmedikamente:

L-Dopa: _____ Dopaminagonisten: _____

Mao-Hemmer: _____ COMT-Hemmer: _____

Anticholinergika: _____ NMDA-Antagonisten: _____

β-Blocker: _____

Übrige Medikation:

54) UPDRS-Gesamtscore:

55) UPDRS-Motor-Score:

56) Schweregrad nach Hoehn &Yahr (1-4):

57) Schwab/England

58) Webster Gangtest

Stöcke:

Behalten:

Zurückgegeben:

8.2.3 Abschlussbeurteilung Nordic-Walking Technik

Teilnehmer-ID:

1) **Motorisches On oder Off während der Beurteilung:** (1) On (2) Off

2) **Ausdauer:** (1) braucht mehrere Pausen und kann das Tempo nicht halten

(2) bleibt im Walken, kann aber das Tempo nicht halten

(3) kann ohne Pausen das Tempo halten

(4) ist von dem Tempo unterfordert

3) Technik:

3a) *Wie ist der Stockeinsatz vor dem Körper?*

(1) Der Ellenbogen ist gestreckt (2) leicht gebeugt (3) stark gebeugt

Der Ellenbogen bleibt am Körper, nur der Unterarm bewegt sich

links (4) rechts (5)

3b) *Wie ist das Rhythmusgefühl des Teilnehmers:*

Bei langsamen Tempo

(1) gut (2) mittel (3) schlecht

Bei schnellem Tempo

(1) gut (2) mittel (3) schlecht

3c) Geht der Teilnehmer im Passgang oder Diagonalgang?

Der Teilnehmer geht (1) im Diagonalgang (2) nur ab und zu im Diagonalgang (3) im Passgang

3d) Wird die Hand geöffnet?

Die Hand wird in der Schubphase

geöffnet links (1) rechts (2)

geöffnet, aber die Koordination stimmt nicht links (3) rechts (4)

kaum/selten geöffnet links (5) rechts (6)

gar nicht geöffnet links (7) rechts (8)

3e) Sind die Schritte gleichmäßig?

Die Schritte sind gleichmäßig ja (1) nein (2)

3f) Wird ein Bein nachgezogen?

Nachziehen des Beines? ja (1) nein (2)

Wenn ja rechts (1), links (2)

3g) Wie ist die Körperhaltung?

Körperhaltung gerade (1) Leicht nach vorne gebeugt (2) Stark nach vorne gebeugt (3)

3h) Wie ist die Fußstellung während des Gehens?

Hebt Fuß links (1) rechts (2)

Fuß schleift leicht links (1) rechts (2)

Fuß schlürft, hebt sich nicht links (1) rechts (2)

3i) Wie wird der Fuß aufgesetzt?

Ferse links (1) rechts (2) Middle links (1) rechts (2) Ballen links (1) rechts (2)

3j) Wie ist die Schulter-Hüft-Rotation?

Nimmt Schulter mit links (1) rechts (2), leicht mit links (1) rechts (2), nicht mit li (1) re (2)

Nimmt Hüfte mit links (1) rechts (2), leicht mit links (1) rechts (2), nicht mit links (1) rechts (2)

3k) Wird der Stock aktiv eingesetzt?

Stock wird die ganze Schubphase aktiv eingesetzt links (1) rechts (2),

Stock wird teilweise eingesetzt links (1) rechts (2),

Stock wird kurz eingestochen und dann hängt er in der Luft oder schleift über dem Boden links (1) rechts (2),

Stock hängt in der Luft und wird nicht eingesetzt links (1) rechts (2),

3l) Entsteht eine aktive Schubphase?

Bis hinter Hüfte links (1) rechts (2), Leicht bis Hüfte links (1) rechts (2),

Kein Schub links (1) rechts (2)

9. Danksagung

Mein herzliches Dankeschön gilt Frau PD Dr. Iris Reuter für die Überlassung des Studienthemas, des Arbeitsplatzes sowie für die freundliche Unterstützung v. a. bei der Auswertung, der Erweiterung meiner medizinischen Kenntnisse, für ihr stetiges Verständnis und ihre unermüdliche Geduld.

Mein Dank gilt auch Frau Diplom Sportwissenschaftlerin Mareike Schwed für die Organisation und für die Zusammenarbeit.

Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Tobias Getrost für sein Engagement und seiner Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen.

Meine Verbundenheit gilt auch den Mitarbeitern des Soemmerring-Institutes und der Parkinson Klinik. Vielen Dank für die freundliche Hilfsbereitschaft und die hilfreiche Mitarbeit.

Besonders danke ich den Patienten, die an der Studie teilgenommen haben, für ihre Mitarbeit und ihr Interesse sowie der Gastfreundlichkeit während der Zwischenuntersuchung.

Zudem danke ich den zuständigen Gruppenleitern des Nordic Walking Trainings für ihren Einsatz und ihr Engagement während der Trainingsphase.

Ebenfalls gilt mein Dank der Firma OneWay für die Bereitstellung der Nordic Walking Stöcke.

Außerdem möchte ich meinen Ehemann und, meinen Eltern, die mir während meiner gesamten Arbeit in guten wie in weniger guten, stressigen Phasen, eine gute Stütze waren, meinen Dank aussprechen.

Nicht vergessen möchte ich meinem quasi Schwager Valentin Hubert, der mir bei den zahlreichen PC-Problemen beratend zur Seite stand und stets eine Lösung parat hatte.

Abschließen möchte ich dieses Kapitel mit der Bewunderung und mit Dank erfüllten Gedanken für meine Freunde, insbesondere Christina Petry (geb. Matheis) und meiner besten Freundin Katja G. Weber, die trotz der Entfernung stets ein offenes Ohr für auftretende Schwierigkeiten hatten und nie müde wurden, mir mit ermutigenden Worte auf den Weg bis zur Vollendung der Arbeit eine der besten Stützen zu sein.

10. Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Gießen, den



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-6150-0



9 783835 961500