

Aus der Neurologischen Klinik,
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar
Direktor: Prof. Dr. med. Klaus Faßbender

Reittherapie als nicht-medikamentöse Therapieoption bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2022

vorgelegt von: Leonie Ruiz Huertas

geb. am: 31.10.1992 in Saarburg

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
1.1	Abstract	3
2	Einleitung	5
2.1	Einführung in die Thematik	5
2.2	Idiopathisches Parkinson-Syndrom.....	6
2.2.1	Ätiologie und Epidemiologie des idiopathischen Parkinson-Syndroms.....	6
2.2.2	Pathophysiologie und Klinik des idiopathischen Parkinson-Syndroms	6
2.2.3	Diagnostik und Differentialdiagnosen des idiopathischen Parkinson-Syndroms.....	9
2.2.4	Therapie und Prognose des idiopathischen Parkinson-Syndroms	10
2.3	Reittherapie als Intervention	14
2.4	Herzfrequenzvariabilität	15
2.5	Zielsetzung	17
3	Material und Methodik	18
3.1	Studienprotokoll.....	18
3.2	Studienteilnehmer.....	20
3.3	Reittherapie	22
3.4	Messparameter.....	22
3.4.1	Klinische Skalen	22
3.4.1.1	Hoehn-und-Yahr-Skala	24
3.4.1.2	MMSE.....	25
3.4.1.3	UPDRS	25
3.4.1.4	NMSQ.....	26
3.4.1.5	BDI	26
3.4.1.6	PDQ-39	26
3.4.1.7	TINETTI-Test.....	27
3.4.1.8	TUG.....	27
3.4.1.9	NEADL	27
3.4.1.10	BBS.....	28
3.4.2	Die Herzfrequenzvariabilität.....	29
3.4.2.1	HRV-Messungen	30
3.4.2.1.1	Die Kurzzeit-HRV-Messung (KZT).....	31
3.4.2.1.2	Die Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung (RSA)	32
3.4.2.1.3	HRV-Langzeitmessung	32
3.4.2.2	HRV-Parameter	32

3.4.2.2.1	Mittlerer RR Abstand [ms]	33
3.4.2.2.2	SDNN [ms]	33
3.4.2.2.3	RMSSD [ms]	34
3.5	Statistische Analyse	34
4	Ergebnisse	36
4.1	Klinische Skalen	36
4.2	HRV.....	40
4.2.1	Mittlerer RR-Abstand	41
4.2.2	SDNN	46
4.2.3	RMSSD	50
4.3	Individuelles Probandenfazit.....	54
5	Diskussion	55
5.1	Material und Methodik	55
5.1.1	Studienprotokoll.....	55
5.1.2	Studienteilnehmer.....	57
5.1.3	Reittherapie	57
5.1.4	Messparameter.....	58
5.1.4.1	Klinische Skalen	58
5.1.4.2	Herzfrequenzvariabilität	58
5.2	Ergebnisse	59
5.2.1	Klinische Skalen	59
5.2.1.1	Vergleich der klinischen Effekte mit anderen Studien	60
5.2.2	Herzfrequenzvariabilität.....	61
5.2.2.1	Mittlerer RR Abstand	62
5.2.2.2	SDNN	63
5.2.2.3	RMSSD	64
5.2.2.4	Vergleich der HRV-Parameter mit anderen Studien.....	65
5.3	Individuelles Probandenfazit.....	66
5.4	Schlussfolgerung	66
6	Literaturverzeichnis	68
7	Abkürzungsverzeichnis	78
8	Tabellenverzeichnis	80
9	Abbildungsverzeichnis	81
10	Publikation	82
11	Anhang	83
11.1	Datenerfassungsbogen mit Scores.....	83

Danksagung	117
Lebenslauf	118

1 Zusammenfassung

Einleitung

Das idiopathische Parkinson-Syndrom manifestiert sich sowohl mit motorischen als auch mit nicht-motorischen Symptomen. Durch eine Reittherapie, als nicht-medikamentöse Therapieform, konnten bereits bei Patienten mit anderen neurologischen Krankheitsbildern (wie beispielsweise Multiple Sklerose) günstige Effekte nachgewiesen werden. In dieser Pilotstudie wurden die Durchführbarkeit und die Effekte einer 8-wöchigen Reittherapieintervention bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom untersucht.

Material und Methodik

An der Studie nahmen zwölf Patientinnen und Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom teil. Das mediane Probandenalter betrug 55,5 Jahre, die mediane Erkrankungsdauer betrug 8,5 Jahre. Mit einer angestrebten Therapiefrequenz von einer Stunde pro Woche erhielten die Probanden acht aufeinanderfolgende Reittherapieinterventionen, durchgeführt von speziell ausgebildeten Reittherapeuten.

Standardisierte klinische Skalen, welche motorische und nicht-motorische Symptome des idiopathischen Parkinson-Syndroms erfassen, wurden vor Beginn der Interventionen sowie in Interventionswoche 8 erhoben. Eine Analyse der Herzfrequenzvariabilität wurde anhand von drei standardisierten Messungen mithilfe einer Ein-Kanal-Ableitung eines Elektrokardiogramms durchgeführt (Kurzzeit-HRV-Messung (KZT), respiratorische Sinusarrhythmie-Messung (RSA), Langzeitmessung). Software-gestützt wurden anschließend die einzelnen Herzfrequenzvariabilitätsparameter analysiert.

Ziel der Studie war es, neben den Effekten einer Reittherapieintervention auch Informationen zur Machbarkeit dieser Therapieform bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom und erste Daten für eine Fallzahlberechnung zu gewinnen.

Ergebnisse

Die Reittherapie wurde von allen Probanden gut toleriert. 3 der 12 Probanden brachen die Studie aufgrund unterschiedlicher Umstände vorzeitig ab, darunter die als zu lang empfundenen Fahrtwege. Es traten keine Verletzungen oder andere Zwischenfälle während der Reittherapie auf.

Bei der Analyse der klinischen Skalen zeigten sich deskriptiv alle klinischen Scores nach der Reitintervention verbessert, die Verbesserung im TINETTI-Test war dabei signifikant ($p = 0,021$).

Bei der Auswertung der HRV-Parameter zeigten sich ebenfalls überwiegend verbesserte Werte nach der Reitintervention. Bei Betrachtung der mittleren RR-Abstände zeigten sich signifikante Veränderungen zwischen den Kurzzeitmessungen vor und nach der letzten Reitintervention (Interventionswoche 8; $p = 0,021$) sowie zwischen den respiratorischen Sinusarrhythmie-Messungen jeweils vor und nach der ersten und letzten Reittherapieintervention (Interventionswochen 1: $p = 0,023$; Interventionswoche 8: $p = 0,002$). Zusätzlich zu den erhobenen Werten gaben die Probanden ein Feedback zu subjektiv empfundenen Veränderungen durch die Reittherapie. Sie berichteten über verbesserten Schlaf, Tremorreduktion, verbesserte Körperhaltung im Sitzen und eine Verbesserung vorbestehender muskulärer Verspannungen im Schulterbereich.

Diskussion und Schlussfolgerung

Diese Pilotstudie zeigt, dass eine Reittherapie bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom praktisch durchführbar ist und innerhalb eines Zeitraums von 8 Wochen zu überwiegend positiven Effekten auf motorische und nicht-motorische Symptome sowie Parameter der HRV führt. Die mittlere Verbesserung der erhobenen klinischen Skalen, darunter die signifikante Verbesserung im motorischen TINETTI-Test, sprechen für einen günstigen Effekt der Reittherapie.

Auch die Herzfrequenzvariabilitäts-Messungen ergaben überwiegend als positiv zu wertende Ergebnisse, welche sich in erster Linie als Kurzeiteffekte präsentierten. Da die Herzfrequenzvariabilität jedoch ein im Körper von vielen Faktoren beeinflusstes und sehr variables System darstellt, können die hier erhobenen Ergebnisse nicht ausschließlich auf die Interventionen zurückgeführt werden.

Die niedrige Probandenzahl, die relative kurze Interventionsperiode von 8 Wochen sowie das Fehlen einer vergleichenden Kontrollintervention machen allgemeine Aussagen bezüglich eines objektivierbaren Nutzens für Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom schwierig. Folgestudien mit größeren Fallzahlen sind notwendig, um valide Ergebnisse auf diesem Gebiet erheben zu können. Dabei könnten die Ergebnisse dieser Studie wichtige Daten für eine Fallzahlberechnung liefern. Ein Vergleich mit anderen nicht-medikamentösen Therapieformen (z.B. Physiotherapie) im Rahmen von Vergleichsstudien ist erforderlich, um den Nutzen einer Reittherapie bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom besser einschätzen zu können.

1.1 Abstract

Horseback riding therapy as non-pharmacological therapy in patients with Parkinson's disease

Background

Parkinson's disease manifests with both motor and non-motor symptoms. Horseback riding has already shown beneficial effects in patients with other neurological diseases (e.g. multiple sclerosis).

This pilot study investigated the feasibility and the effects of an 8-week horseback riding intervention in patients with Parkinson's disease.

Methods

12 patients with Parkinson's disease participated in this pilot study. Median age was 55.5 years, median disease duration was 8.5 years. With a planned therapy frequency of one hour per week, subjects received 8 horseback riding interventions, conducted by professional horseback riding therapists.

Standardized clinical scales assessing motor and non-motor symptoms of Parkinson's disease were used at a baseline visit prior to the intervention and in intervention week 8. To analyze changes in heart rate variability (HRV) associated with intervention, 3 standardized measurements were executed, using a 1-lead electrocardiogram: short-term-HRV-measurement, respiratory-sinus-arrhythmia-measurement and a long-term-measurement. HRV-parameters were extracted and analyzed using a specialized software.

The aim of this study was to assess a) the feasibility of horseback riding therapy in Parkinson's disease and b) the effects of this non-pharmacological therapy assessed by standardized clinical scales and HRV parameters. In addition, this pilot study should yield first data for exact sample size calculations.

Results

The horseback riding intervention was well-tolerated by all subjects. 3 of 12 subjects terminated the study prematurely due to different causes, e.g. the long distance to the location where the intervention was performed. No injuries or adverse events occurred during the therapy.

Standardized clinical scales indicated an improvement associated with the horseback riding intervention with a significant improvement in the TINETTI-test ($p = 0.021$). HRV-data showed predominantly improved parameters associated with the horseback riding intervention: there was a significant change in short-term-measurements in mean RR intervals (intervention week 8; $p = 0.021$) and also a significant change in respiratory-sinus-arrhythmia-measurements before and after the first and the last riding therapy session (intervention week 1: $p = 0.023$ and intervention week 8: $p = 0.002$). Subjects also provided a subjective feedback to the investigators regarding changes in various symptoms during the intervention period. Subjects reported improved sleep, reduction of tremor, improved posture while sitting and improvement of rigidity in the shoulders.

Discussion and Conclusions

This pilot study shows that horseback riding therapy in Parkinson's disease is feasible and that an 8 week-intervention results in beneficial effects on motor and non-motor symptoms as well as on HRV parameters. The descriptive improvement in clinical scales and the significant improvement in TINETTI-score argue for a positive effect of horseback riding therapy. HRV analyses predominantly showed positive effects, presenting as short-term but. As HRV is a regulated by various factors, the obtained results may not necessarily be exclusively explained by the horseback riding intervention.

The low number of subjects, the relatively short intervention period (8 weeks) and the lack of a control intervention make it difficult to generalize the obtained results. Additional studies with higher case numbers are necessary to yield valid results. The results of this pilot study can assist in planning further studies by using the preliminary data for sample size calculations. A comparison with a control intervention (e.g. physiotherapy, as initially planned for this study) will help to better evaluate the benefit of horseback riding therapy in Parkinson's disease.

2 Einleitung

2.1 Einführung in die Thematik

Es ist unumstritten, dass beim idiopathischen Parkinson-Syndrom (IPS) neben den motorischen Kardinalsymptomen Rigor, Bradykinese, (Ruhe)tremor und posturaler Instabilität auch nicht-motorische Symptome maßgeblich zum Leidensdruck Betroffener beitragen [20, 72, 99]. Am häufigsten klagen Parkinson Patienten dabei über Störungen im autonomen Nervensystem, über Schlafstörungen sowie neuropsychiatrische Symptome, wie Angststörung und Depression [94, 99]. Die Forschung der letzten Jahrzehnte auf diesem Gebiet zeigt die Erkrankung als polysymptomatisch und mehrere Organsysteme betreffend.

Hieraus ergibt sich die Forderung nach einem ganzheitlichen Therapiekonzept für Patienten mit IPS, welches sowohl motorische als auch nicht-motorische Symptome erfassen sollte. Die aktuellen Leitlinien empfehlen eine Kombination aus stadienabhängiger medikamentöser Therapie mit individuell ausgerichteten supportiven Therapien wie Physiotherapie, Logopädie, Ergotherapie und künstlerische Therapien [20]. Bezüglich letztgenannten ist die Möglichkeit einer evidenzbasierten Anwendung aufgrund des Mangels an großen randomisiert kontrollierten Studien gering. Lediglich für die Physiotherapie wird ein Empfehlungsgrad A ausgesprochen, wonach jeder Betroffene Physiotherapie erhalten soll. Künstlerische Therapien hingegen werden nur als mögliche Option im Rahmen eines Expertenkonsenses erwähnt [20]. Hieraus wird deutlich, dass auf dem Gebiet der nicht-medikamentösen Therapieoptionen beim idiopathischen Parkinson-Syndrom weiterhin Forschungsbedarf besteht.

Zur Reittherapie finden sich in der bestehenden Literatur bislang kaum Studien bezüglich einer Anwendung beim IPS. Hingegen existieren mehrere Arbeiten, die signifikante Verbesserungen beispielsweise des Gleichgewichts, aber auch der Lebensqualität bei Patienten mit Multipler Sklerose oder Zustand nach Hirninfarkt aufzeigen konnten [10, 46, 49]. Die positiven Effekte manifestierten sich dabei sowohl auf motorischer als auch auf nicht-motorischer Ebene, was die Reittherapie potenziell zu einer geeigneten supportiven Therapieform auch für Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom machen könnte.

2.2 Idiopathisches Parkinson-Syndrom

2.2.1 Ätiologie und Epidemiologie des idiopathischen Parkinson-Syndroms

Das idiopathische Parkinson-Syndrom (IPS) macht eine der vier Gruppen aus, in die Parkinson-Syndrome ätiologisch eingeteilt werden können [20]. Genauer wird das IPS dabei den neurodegenerativen Parkinson-Syndromen zugeordnet [64]. Die genaue Ursache der degenerativen Prozesse ist bis heute nicht vollständig geklärt, am ehesten wird von einer multifaktoriellen Ätiologie ausgegangen [25], bei der sowohl genetische Faktoren als auch Umweltfaktoren eine Rolle spielen. Das IPS stellt ca. 75% aller Parkinson-Syndrome dar [20].

Schätzungen der Prävalenzraten des idiopathischen Parkinson-Syndroms ergaben 2005 durch die Analyse hochqualitativer Studien Werte von 108 bis 257 pro 100.000 Einwohner. Die Inzidenz lag dabei zwischen 11 und 19 pro 100.000 Einwohner pro Jahr [13]. In Deutschland waren 2019 ca. 300000 Menschen betroffen [107], die Inzidenz lag in dem Jahr bei 100-200 Neuerkrankungen pro 100.000 Einwohner, was das idiopathische Parkinson-Syndrom zur zweithäufigsten neurodegenerativen Erkrankung hinter dem Morbus Alzheimer macht [107]. Altersabhängig steigen bei über 60-jährigen sowohl die Prävalenz- (geschätzt 1280 bis 1500 pro 100.000 Einwohner) als auch die Inzidenzraten (geschätzt 346 pro 100.000 Einwohner pro Jahr) der Erkrankung deutlich an [13, 107]. Männer sind dabei ca. 1,5 mal häufiger betroffen als Frauen [24, 34, 110].

Die durch das idiopathische Parkinson-Syndrom verursachten Kosten betragen 2010 in Europa ca. 13,9 Milliarden Euro [37, 65].

2.2.2 Pathophysiologie und Klinik des idiopathischen Parkinson-Syndroms

Der motorischen Symptomatik beim IPS liegt unter anderem ein Dopaminmangel an striatalen Rezeptoren zugrunde, der auf eine Degeneration dopaminergener Neurone in der Substantia nigra zurückzuführen ist. In der Folge wird die motorikfördernde Wirkung innerhalb der Basalganglienschleife zunehmend geringer, sodass ein insgesamt bradykinetischer Bewegungsablauf resultiert [38, 95], (s. Abb. 1).

Daneben sind aber auch andere Transmittersysteme und neben dem zentralen Nervensystem auch das periphere (autonome und enterische) Nervensystem betroffen.

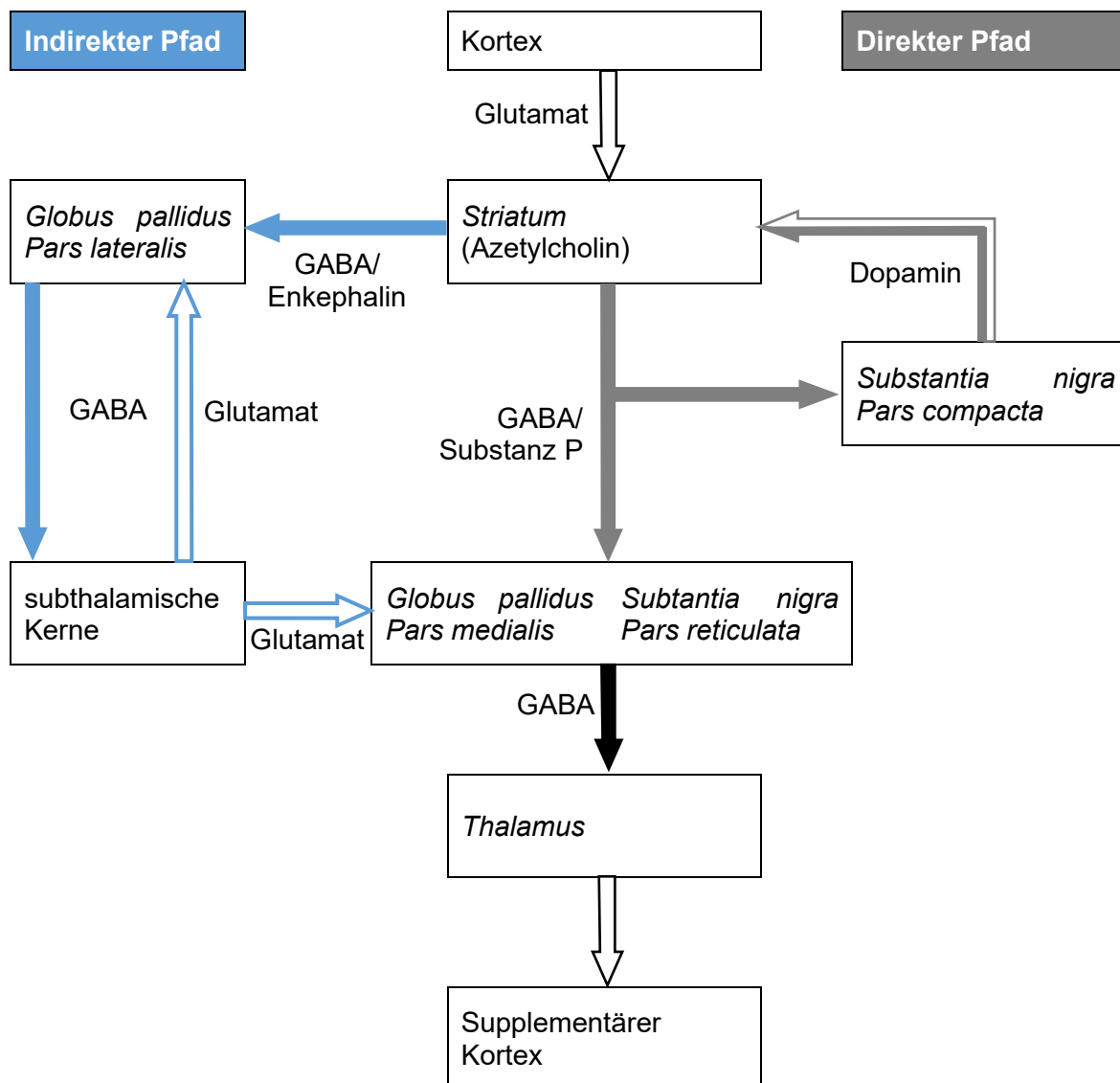


Abbildung 1: Basalganglienschleife mit beteiligten Transmittersystemen (aus [38])

So wird die nicht-motorische Symptomatik beim idiopathischen Parkinson-Syndrom unter anderem mit einer Dysbalance anderer Neurotransmittersysteme in Verbindung gebracht. Eine zunehmende Degeneration Serotonin und Noradrenalin ausschüttender Neurone in den Raphekernen soll dabei zu depressiver Symptomatik führen [38]. Des Weiteren soll bei Erkrankten eine gestörte Acetylcholin-Dopamin-Balance im Striatum vorliegen, die durch

relatives Überwiegen cholinergere Interneurone Tremor begünstigt. [1, 50, 73]. Durch Untergang Acetylcholin ausschüttender Neurone im Nucleus basalis Meynert wiederum scheint eine dementielle Entwicklung gefördert zu werden [38].

Insgesamt ist die Pathophysiologie, ebenso wie die Ätiologie dieser komplexen Erkrankung weiterhin Gegenstand aktueller Forschung und noch nicht vollständig geklärt. Lediglich die in den letzten Jahrzehnten am intensivsten geprüften Theorien sollen hier Erwähnung finden, um einen Einblick in die Thematik zu geben.

Klinisch manifestiert sich das idiopathische Parkinson-Syndrom mit den folgenden drei Leitsymptomen: Bradykinese/Akinese inklusive Ruhetremor, Rigor, sowie posturale Instabilität. [38, 42]

Darüber hinaus teilt man die Symptomatik in eine motorische und eine nicht-motorische ein. Motorische Symptome eines Patienten mit IPS stellen beispielsweise langsamer und niedrig amplitudiger ausgeführte unbewusste Bewegungsabläufe und stammbetonte Schmerzen durch das Vorhandensein einer erhöhten Steifigkeit der Muskulatur dar. Diese beginnen häufig asymmetrisch. In der Folge entwickelt sich ein charakteristisches Stand- und Gangbild mit kleinen Schritten, am Körper anliegenden und nicht mitschwingenden Armen, einer Vorbeugung des Rumpfes und einem gehemmten Start. Letzteres wird dabei als sogenannter „Freezing effect“ bezeichnet. [38, 42] Daneben treten unter anderem ein verkleinertes und damit zunehmend unleserliches Schriftbild (Mikrographie), eine Verringerung der Aktivität der mimischen Muskulatur (Hypomimie), Dysarthrie, Dysphagie und ganz allgemein zunehmende Pflegebedürftigkeit auf [42, 71, 92, 96].

Nicht-motorische Symptome werden wiederum unterteilt in neurologisch-psychiatrische, autonome, sensorische und Schlafstörungen, wie beispielsweise REM-Schlaf-Veränderungen. Einige davon können Jahre vor der motorischen Symptomatik auftreten. Depressionen, Apathie, Fatigue, Affektstörungen, Angststörungen bis hin zur Demenz stellen dabei die neurologisch-psychiatrischen Symptome dar. Die autonomen Symptome beinhalten Obstipation, vermehrten Speichelfluss (Hypersalivation), orthostatische Dysregulation, sexuelle Funktionsstörungen und Blasenentleerungsstörungen. Sensorische Symptome kennzeichnen unter anderem Hyposmie, sowie rigorbedingte Muskel- und Gelenkschmerzen. [38, 45, 53, 68, 71, 72, 74, 94, 107].

Abhängig vom Ausprägungsgrad der motorischen Leitsymptomtrias unterscheidet man klinisch drei bis vier Subtypen der Erkrankung: den akinetisch-rigiden Typ, den Äquivalenztyp, den Tremordominanztyp und den selteneren monosymptomatischen Ruhetremor. [38, 42]

2.2.3 Diagnostik und Differentialdiagnosen des idiopathischen Parkinson-Syndroms

Im Jahre 1817 beschrieb James Parkinson erstmals die später nach ihm benannte Erkrankung [67]. Seitdem erfolgt die Diagnosestellung des idiopathischen Parkinson-Syndroms klinisch. Eine ausführliche Anamnese und klinische Untersuchung zur Erhärtung eines aufgetretenen Verdachtes sind heute wie damals unerlässlich [38, 107].

Die Diagnosestellung eines Parkinson-Syndroms und damit auch des IPS erfolgt zunächst durch die klinische Feststellung der Symptomatik mit Vorliegen einer Bradykinese/Akinese [107]. Zusätzlich muss mindestens ein weiteres Leitsymptom, d.h. Ruhetremor, Rigor und/oder posturale Instabilität vorliegen. Unterstützende Kriterien, die für das idiopathische Parkinson-Syndrom als Unterkategorie der Parkinson-Syndrome sprechen, sind das Vorhandensein mindestens drei weiterer der folgenden Charakteristika: einseitiger Symptombeginn, persistierende Asymmetrie in der Ausprägung der Symptomatik, Ruhetremor, deutliches Ansprechen auf L-Dopa, ein progredienter Symptomverlauf, eine Klinik über 10 Jahre, choreaähnliche Dyskinesien nach L-Dopa Gabe, L-Dopa Ansprechen über mindestens 5 Jahre [20, 33].

Daneben sind ein atypisches oder sekundäres Parkinson-Syndrom als Differentialdiagnosen auszuschließen [20]. Alle gemeinsam zeichnen sich durch das Vorliegen der Parkinson-Syndrom-Kriterien aus, unterscheiden sich jedoch in anderen Gesichtspunkten. Atypische Parkinson-Syndrome treten als Folge einer anderen neurodegenerativen Erkrankung auf, zu ihnen zählt unter anderem die Lewy-Body-Demenz, die Multisystematrophie, die progressive supranukleäre Parese, sowie die kortikobasale Degeneration. Ein sekundäres oder symptomatisches Parkinson-Syndrom liegt dann vor, wenn die Symptomatik durch sekundäre Einflüsse ausgelöst wird, z.B. entzündlich, metabolisch, oder posttraumatisch bedingt, durch Medikamentennebenwirkungen, oder Tumore [20, 38].

Standardmäßig sollte zur Unterscheidung dieser verschiedenen Entitäten zumindest einmalig eine Bildgebung mittels MRT oder cCT erfolgen. Daneben können zur genaueren Differenzierung ein FDG-PET-CT [98], eine transkranielle Sonographie, ein L-Dopa-Test, eine IBZM-SPECT oder eine Geruchstestung vorgenommen werden [38].

Weitere Differenzialdiagnosen des idiopathischen Parkinson-Syndroms sind beispielsweise der essentielle Tremor, zu dessen Abgrenzung unter anderem ein DaTSCAN hilfreich sein kann, die Depression, der Normaldruckhydrozephalus und die subkortikale vaskuläre Enzephalopathie [20].

Kann bei einem Patienten die Diagnose eines idiopathischen Parkinson-Syndroms gestellt werden, so erfolgt mittels spezialisierter Skalen, wie der Hoehn und Yahr-Skala, der UPDRS oder der MDS-UPDRS, eine Schweregradeinteilung [20, 36, 38, 40, 107].

Bei jüngeren Patienten, welche vor dem 45. Lebensjahr erkranken oder bei familiärer Häufung mit mindestens zwei ebenfalls erkrankten Verwandten 1. Grades, sollte außerdem eine humangenetische Testung und Beratung durchgeführt werden, denn in 5-10% der Fälle eines idiopathischen Parkinson-Syndroms kann eine erbliche Form mit entsprechender Genmutation nachgewiesen werden [107].

2.2.4 Therapie und Prognose des idiopathischen Parkinson-Syndroms

Die Therapie des idiopathischen Parkinson-Syndroms beinhaltet medikamentöse und nicht-medikamentöse Ansätze. Diese werden individuell eingesetzt, abhängig vom Ausprägungsgrad der motorischen Beschwerden, des Alters des Patienten, der Komorbidität sowie seiner psychischen und sozialen Gesundheit [20].

Die medikamentöse Behandlung beinhaltet eine Vielzahl von Substanzen, die überwiegend die Neurotransmittersysteme beeinflussen, welche für die Erkrankung als ursächlich angesehen werden. [38] Die folgende tabellarische Auflistung soll hierüber eine orientierende Übersicht geben:

Medikament	Wirkung	Wichtigste Nebenwirkungen
L-Dopa (+Decarboxylasehemmer)	Direkte Dopaminsteigerung	Wirkungsfluktuationen Hyperkinesen
Dopaminagonisten (Non-Ergot-Derivate)	Indirekte Dopaminsteigerung (Stimulation von Dopaminrezeptoren) Reduktion von Fluktuationen	Psychotische Episoden Übelkeit, Erbrechen Impulskontrollstörungen Zwangsstörungen Tagesmüdigkeit
MAO-B-Hemmer	Indirekte Dopaminsteigerung (Reduktion des Dopaminabbaus) Reduktion von Fluktuationen	Dyskinesien Übelkeit, Erbrechen Psychosen
COMT-Inhibitoren	Indirekte Dopaminsteigerung (Reduktion des Dopaminabbaus) Reduktion von Fluktuationen	Dyskinesien Übelkeit, Erbrechen
Amantadin	Reduktion von L-Dopa assoziierten Dyskinesien	Psychosen Livedo reticularis Periphere Ödeme QT-Zeit Verlängerung
Budipin	NMDA- Rezeptor Antagonist Anticholinerg und dopaminerg Tremortherapie	QT-Zeit Verlängerung
Anticholinergika	Tremortherapie	u.a. Harnverhalt Obstipation Glaukom-Verstärkung (kontraindiziert bei Demenz und Obstipation!)
SSRI, trizyklische Antidepressiva, andere Antidepressiva	Begleitdepression	MAO-B-Hemmer- Therapie, teilweise anticholinerg
Cholinesterase-Hemmer	Demenztherapie	

Tabelle 1: Zusammenfassung der bei IPS hauptsächlich eingesetzten Medikamente mit Wirkung und wichtigsten Nebenwirkungen (zusammengestellt nach [20] und [38]).

Aus der aktuellen Leitlinie zum idiopathischen Parkinson-Syndrom gehen eine Vielzahl medikamentöser Therapieempfehlungen hervor, von denen hier der Übersicht wegen lediglich einige genannt werden sollen:

Mao-B-Hemmer, Dopaminagonisten und Levodopa sind prinzipiell Medikamente der ersten Wahl im Frühstadium der Erkrankung. [20, 107]. Wirkungsfluktuationen spielen vor allem im Verlauf der Erkrankung in der medikamentösen Behandlung des IPS eine große Rolle. Um ihnen entgegenzutreten wird unter anderem versucht, früh Dopaminagonisten sowie COMT-Inhibitoren und MAO-B-Hemmer einzusetzen.

Als *deep brain stimulation* oder tiefe Hirnstimulation bezeichnet man eine operative Therapiemöglichkeit, welche eine Ergänzung zur medikamentösen Therapie darstellt [38]. Die heutzutage am meisten durchgeführte Intervention stellt dabei die elektrische Stimulation des Nucleus subthalamicus durch stereotaktisch eingesetzte Elektroden dar, welche über einen subclavikulär liegenden Stimulator gesteuert werden [38]. Signifikante und langfristig positive Effekte konnten bei letzterer bezüglich motorischer Symptome gezeigt werden [109, 115]. Bezüglich einiger nicht-motorischer Symptome, wie der Depression, neuropsychiatrischen Symptomen und kognitiver Defizite, aber auch auf den Schluckakt und die Dysarthrie bezogen, zeigen sich die Studienergebnisse jedoch variabel [97, 103, 107].

Neben medikamentösen und operativen Therapieoptionen stellen konservative nicht-medikamentöse Verfahren den dritten großen Pfeiler in der Therapie des IPS dar.

Dazu gehören neben klassischer Physiotherapie auch Logo-, Ergo- und Neuropsychotherapie. Künstlerische und alternative Therapien, wie z.B. Tanz- oder Musiktherapie werden ebenfalls diesem Spektrum zugeordnet [38]. Auch die in dieser Pilotstudie angewendete Reittherapie kann in den Bereich der nicht-medikamentösen supportiven Therapiemethoden eingeordnet werden.

Die Studienlage bezüglich konservativer nicht- medikamentöser Therapien ist weniger gut als die Evidenz für die medikamentöse Therapie. Für die klassische Physiotherapie gibt es inzwischen einige qualitativ hochwertige Studien, um diese nach modernen wissenschaftlichen Standards zu bewerten. Signifikante Verbesserungen konnten durch Physiotherapie unter anderem bei der Ganggeschwindigkeit, bei der Schrittlänge, beim 2- beziehungsweise 6-Minuten-Gehtest, beim Timed Up and Go Test, bei der Berg Balance Scale, beim UPDRS sowie bei der Durchführung alltäglicher Aktivitäten durch verschiedene Studien festgestellt werden. Kein Effekt konnte durch Physiotherapie dagegen auf die Lebensqualität der Probanden gefunden werden [101].

Die *International Parkinson and Movement Disorder Society* stuft Physiotherapie als Therapieoption bei motorischen Symptomen bei Patienten mit IPS als *wahrscheinlich wirksam* und *klinisch nützlich* ein [30]. In der aktuellen deutschen Leitlinie wird für sie ein Evidenzgrad A ausgesprochen: Bei jedem Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom soll eine individualisierte Physiotherapie eingesetzt werden [20].

Für die anderen oben genannten Therapieverfahren kann aufgrund der geringen Anzahl hochwertiger klinischer Studien diese Einstufung nicht erreicht werden. Für Ergotherapie und Logopädie gelten jeweils ein Evidenzgrad B, sie werden auf Basis positiver klinischer Erfahrung überwiegend empirisch eingesetzt [20]. Dabei konnte durch Ergotherapie unter anderem eine Verbesserung der alltäglichen Aktivitäten festgestellt werden [93].

Für die Psychotherapie zur Behandlung einer Depression gilt ebenso ein Evidenzgrad B. Es konnten unter anderem signifikante Effekte bzgl. der zeitlichen Dauer der Depression, der Angstsymptomatik, und der Lebensqualität nachgewiesen werden [20, 90].

Für die künstlerischen Therapien gilt lediglich ein Expertenkonsens, wonach diese beim IPS angewendet werden können [20]. Dennoch haben diese Verfahren einen hohen Stellenwert in der Therapie des IPS, da festgestellt wurde, dass sie sowohl motorische, als auch nicht-motorische Symptome, einschließlich die Lebensqualität bei Betroffenen verbessern können [38]. So konnten in kleineren Studien positive Effekte durch die Anwendung von unter anderem Musik- und Rhythmustherapie [23, 61, 66, 114], Tai Chi [31, 39, 51], Qigong [82] und Theater [59] beobachtet werden.

Daneben existiert eine Vielzahl von Arbeiten mit jeweils variablen Ergebnissen, welche verschiedene Arten sportlicher Betätigung untersuchen und untereinander vergleichen, darunter Flexibilitäts- [80], Gleichgewichts- [80, 89], Kraft- [77], und Ausdauer- [104], Laufbandtraining [80] und Dehnübungen [88]. Sowohl bei den oben genannten künstlerischen Therapieformen, als auch bei den anderen Formen der Bewegungstherapie wird gemeinsam von einer Verbesserung der motorischen Symptomatik sowie von positiven Effekten auf das soziale Leben, kognitive Funktionen [16] und die Lebensqualität berichtet, vor allem dann, wenn die Intervention als Gruppentherapie stattfand [60].

Einige Studien berichten zudem über den Einsatz externer Reize zur Erleichterung der Bewegungsinitiierung. Verwendet wurden dabei auditive, visuelle oder somatosensorische Reize [52, 78]. Durch deren Anwendung konnten bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom signifikante Verbesserungen der dynamischen, der statischen Aktivität und des Gangs festgestellt werden [52], darunter der Ganggeschwindigkeit und Schrittlänge [78].

Insgesamt steigt die Anzahl qualitativ hochwertiger Studien und damit die Evidenz gerade im Bereich der Therapie der nicht-motorischen Symptomatik stetig an [84, 85, 85].

Prognostisch erreichen Betroffene unter stadiengerechter Therapie eine ähnliche Lebenserwartung wie Nicht-Erkrankte [38]. Nichtsdestotrotz ist die Erkrankung progredient [20] und endet in der Regel in einer Pflegebedürftigkeit der Patienten nach im Durchschnitt 20 Jahren [38]. Die häufigste Todesursache stellt letztlich eine Aspirationspneumonie begünstigt durch Dysphagie und/oder Bettlägerigkeit dar [38, 102].

2.3 Reittherapie als Intervention

Reittherapie und Hippotherapie stellen beide unterschiedliche Formen der tiergestützten Therapie mit Pferden dar. Die Hippotherapie beschreibt dabei eine Form der Physiotherapie auf dem Pferderücken, welche nur durch Ausübende spezieller Gesundheitsfachberufe, wie z.B. Physio- oder Ergotherapeuten mit Zusatzausbildung zum Hippotherapeuten durchgeführt werden darf [17, 48, 91]. Bei einer Reittherapie hingegen wird der Reitende durch einen sogenannten Reittherapeuten begleitet, geführt und zu verschiedenen Übungen, unabhängig von einer reinen physiotherapeutischen Behandlung, angeleitet. Reittherapie wird ebenfalls nur durch speziell hierfür ausgebildetes Personal angeboten, beschränkt sich aber nicht nur auf Gesundheitsfachberufe [91].

Die Effekte von sowohl Reit- als auch Hippotherapie auf Patienten mit neurologischen und psychischen Krankheitsbildern wurden in einigen Studien bereits untersucht. So konnten beispielsweise bei Patienten mit Multipler Sklerose durch Hippotherapie positive Effekte auf das Gleichgewicht, die Erschöpfungssymptomatik, die Spastizität und auf die Lebensqualität beobachtet werden [10, 105]. Bei Schlaganfall-Patienten konnten durch eine elektronisch-mechanische Reitsimulation Verbesserungen des Gleichgewichtes, des Gangs und der Aktivitäten des täglichen Lebens festgestellt werden [46]. In einer weiteren Studie mit Schlaganfall-Patienten führte Hippotherapie ebenfalls zu einer signifikanten Verbesserung von Gleichgewicht und Gang-Geschwindigkeit [49]. Die Effekte einer Reittherapie wurden bei unter posttraumatischer Belastungsstörung (PTSD) leidenden Veteranen untersucht. Unter anderem konnte dabei eine signifikante Reduktion der PTSD-Symptome festgestellt werden [44]. Ein Vergleich von Reittherapie mit konventioneller Bewegungstherapie bei gesunden Erwachsenen konnte signifikante Verbesserungen der Rumpfstabilität durch beide Interventionsformen feststellen [47]. In weiteren Studien konnten durch Hippotherapie, therapeutisches Reiten und andere pferdegestützte Interventionen unter anderem

Verbesserungen der Rumpfkontrolle, des Gangs, des Gleichgewichts, der Regulation des Muskeltonus, der Koordination und der sensorischen Integration festgestellt werden [17, 76, 108], ebenso wie Verbesserungen der Lebensqualität [108].

Dreidimensionale Bewegungsimpulse werden dabei als Grundlage vermutet, welche vom Pferd beim Reiten ausgestrahlt werden, damit propriozeptive Bahnen des Reitenden anregen und Anstöße liefern für dessen sensomotorisches System. [17, 69]

Zur Anwendung einer tiergestützten Therapie mit Pferden bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom konnte eine Studie mit einem Patientenkollektiv von 3 Patienten gefunden werden. Dabei konnten durch die in dieser Studie durchgeführte 5-wöchige Reitintervention Verbesserungen der UPDRS Teil III, der Schrittlänge, aber auch bei nicht-motorischen Symptomen festgestellt werden. So reduzierten sich in der Mehrzahl Apathie, Ängste und Depression, wohingegen die Lebensqualität anstieg [69].

2.4 Herzfrequenzvariabilität

Die Herzfrequenz beschreibt die Anzahl von Herzaktionen pro Minute. Bei gesunden Erwachsenen liegt sie in Ruhe etwa bei 60-80 bpm (beats per minute). Dies entspricht der Eigenfrequenz des Sinusknotens, welcher als primäres Zentrum der Erregungsbildung gilt. Die Herzfrequenz wird durch unterschiedlichste Faktoren beeinflusst und durch Sympathikus und Parasympathikus autonom reguliert. Sie variiert so beim Gesunden fortlaufend und dient als Indikator für die Belastung des Herz-Kreislauf-Systems [9, 18].

Das RR-Intervall bezeichnet den zeitlichen Abstand zweier aufeinanderfolgender Herzaktionen und damit zweier R-Zacken im EKG. RR-Intervalle verschiedener Herzaktionen sind in der Regel nicht exakt gleich lang, sondern variieren, gesteuert durch unterschiedliche Regelkreise. Aus dem RR-Intervall in Millisekunden kann die HF berechnet werden [9, 18].

Als HRV (Herzfrequenzvariabilität) bezeichnet man ein Kollektiv mathematisch berechneter Parameter, welche die Schwankungen der RR-Intervalle beschreiben und eine Analyse derselben ermöglichen [18, 26]. Ihre Bewertung dient unter anderem als Indikator der Regulation des Herz-Kreislaufsystems [18]. Die HRV Analyse findet vor allem in der Kardiologie und in klinischen Studien Anwendung [12, 27]. 1996 wurden hier erstmals Parameter definiert und Standards etabliert [55].

Physiologischerweise variiert die HRV abhängig vom Aktivitätsstatus des vegetativen Nervensystems. Der Sympathikus reduziert dabei die HRV, der Parasympathikus erhöht sie wiederum [18]. Auch die Atmung hat vagal einen nachgewiesenen Effekt auf die HRV (respiratorische Sinusarrhythmie), ebenso wie Lageänderungen, körperliches Training, Alter, Medikamentengebrauch und andere Faktoren [9, 18, 27]. In Ruhe überwiegt der Einfluss des Parasympathikus mit entsprechend erhöhter HRV. Bei bestimmten neurologischen Krankheiten, wie der Zerebralparese, Epilepsie aber auch beim IPS können die physiologischen vegetativen Regelkreise gestört sein, welche die Herzfrequenz und die HRV steuern. Dies kann durch eine HRV-Analyse untersucht werden [9, 12]. In diesen Fällen zeigte sich, sehr vereinfacht ausgedrückt, häufig eine reduzierte HRV.

Somit stellt die HRV-Analyse eine Methode der elektrophysiologischen Diagnostik dar, welche unter anderem zur Beurteilung des autonomen Nervensystems genutzt werden kann, welches beim IPS bekannterweise häufig Störungen aufweist. [38].

Dabei werden die einzelnen Abstände aufeinanderfolgender Herzaktionen in Millisekunden, die sogenannten RR-Intervalle, betrachtet und analysiert. Sie können durch EKG-Messsysteme detektiert und schließlich durch mathematische Berechnungen in die nötigen Parameter prozessiert werden [18, 26]. Dabei wird allgemein eine Samplingfrequenz, d.h. Abtastrate von 1000 Hz empfohlen [18], mindestens soll diese zwischen 250 und 500 Hz liegen [27].

Nach der Aufzeichnung ist eine Aufarbeitung der Rohdaten notwendig. Möglicherweise aufgetretene Extrasystolen müssen detektiert werden, um die überwiegend auf den RR-Abständen basierenden Parameter nicht zu verfälschen. Ein Anteil von 20-30% Extrasystolen während der Analyse gilt dabei allgemein als Ausschlusskriterium für die HRV-Analyse. Ebenso ein Vorhofflimmern. Artefakte und weitere Störsignale müssen aus den Rohaufzeichnungen entfernt werden, um die Interpretation der Daten zu ermöglichen [18, 27].

Bei der Analyse der so aufgearbeiteten Rohdaten kann man zwischen unterschiedlichen Verfahren wählen. Diese können eingeteilt werden in Methoden des Zeit- und Frequenzbereichs und /oder nicht-lineare Verfahren. Dabei werden erstere weiter unterteilt in statistische und geometrische Analysearten. Werden statistische Methoden angewandt, so werden die RR-Abstände mathematisch statistisch beschrieben und entweder als Zeitwert oder als Prozent angegeben. Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise die SDNN oder die RMSSD (s. unten). Wählt man eine geometrische Darstellung der Werte, so werden geometrische Methoden zur Darstellung zeitbasierter Analysen verwendet [18, 26, 27].

Möchte man unterschiedliche Frequenzbereiche analysieren, so müssen die Daten zunächst frequenzabhängig dargestellt und anschließend in die einzelnen Frequenzen aufgespalten werden [26]. Dies erlaubt nun die frequenzbasierte Darstellung der Daten. Verschiedene mathematische Vorgänge wie z.B. die Fast Fourier-Transformation oder die Autoregression machen dann beispielsweise die Erhebung weiterer HRV-Parameter möglich [18, 27].

Zeit- und frequenzbasierte Verfahren stellen die HRV mittels oben genannter Methoden deskriptiv dar und erfassen damit ihren Zustand [18].

Nicht-lineare Methoden dagegen zeigen dynamische Zusammenhänge auf und beschreiben den Grad der Änderung der HRV [18].

2.5 Zielsetzung

Ziel dieser Pilotstudie ist, die Effekte einer Reittherapie bei Patienten mit Idiopathischem Parkinson-Syndrom auf sowohl motorische als auch nicht-motorische Symptomatik anhand ausgewählter Parameter mit standardisierten klinischen Skalen zu erfassen.

Zusätzlich soll die HRV Analyse als objektiver Parameter genutzt werden, da sich hier bereits bei anderen Erkrankungen potentiell positive Effekte einer Reittherapie nachweisen ließen.

Im Rahmen einer Aufwands-Nutzen-Analyse sollen die Ergebnisse schließlich diskutiert werden, um die allgemeine Durchführbarkeit der Reittherapie evaluieren und die Bedeutung weiterer Studien herausstellen zu können.

3 Material und Methodik

3.1 Studienprotokoll

Das Studienprotokoll zu dieser Studie wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes begutachtet und erhielt ein positives Votum (Reg.Nr. 67/17). Für die Reittherapie wurde eine Probandenversicherung (Versicherer: HDI Global SE, Versicherungsscheinnummer: 6596120603030) abgeschlossen. Zusätzlich wurde für den Weg zur Reittherapie als auch für den Nachhauseweg nach der Therapie eine Wegeversicherung (Versicherer: HDI Global SE, Versicherungsscheinnummer: 65961206-03054-2668000) abgeschlossen.

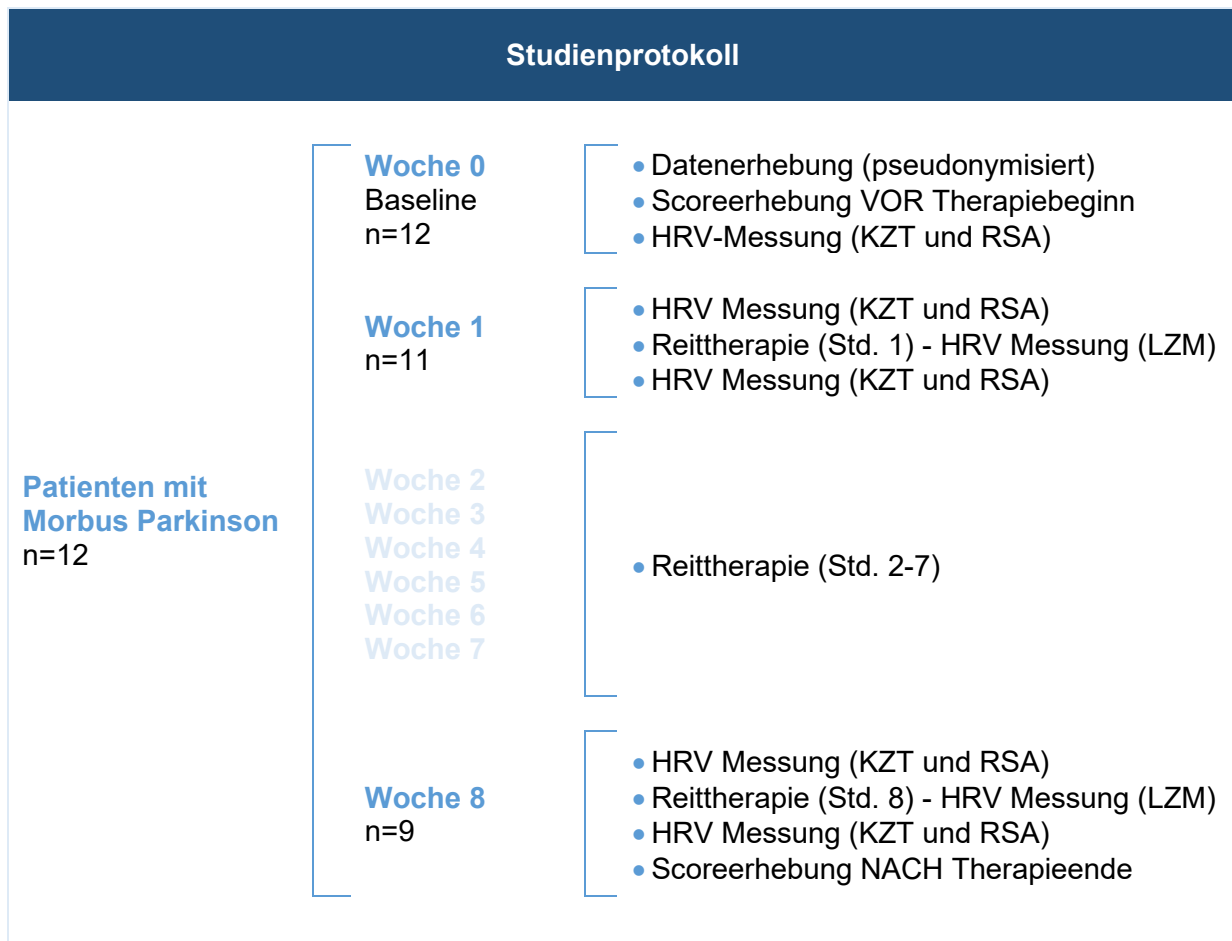


Abbildung 2: Studienprotokoll. n: Stichprobenumfang / HRV: Herzratenvariabilität / KZT: Kurzzeit-HRV-Messung / RSA: respiratorische Sinusarrhythmie-Messung / LZM: Langzeitmessung / Std.: Stunde(n)

Vor Beginn der Interventionen (Baseline/Woche 0) wurden alle Teilnehmer ausführlich über die Studie aufgeklärt, die Ein- und Ausschlusskriterien (s. Tabelle 2) individuell geprüft und das Einverständnis zur freiwilligen Teilnahme der Patienten eingeholt.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"> - männliche und weibliche Personen im Alter von 18 bis 80 Jahren - schriftliches Einverständnis zur freiwilligen Teilnahme an der Studie - Fähigkeit, Risiken und Komplikationen der Intervention zu verstehen und zu beurteilen - Diagnose eines IPS gemäß den British Brain Bank Criteria [33] 	<ul style="list-style-type: none"> - nicht einwilligungsfähige Personen - schwangere Frauen - Vorliegen einer anderen neurodegenerativen Erkrankung - Vorliegen einer nicht kontrollierten psychiatrischen Erkrankung - Vorhofflimmern

Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien.

Es erfolgten zunächst eine ausführliche Anamnese, sowie körperliche Untersuchung. Anschließend wurden die verschiedenen klinischen Skalen zur Bewertung motorischer und nicht-motorischer Symptome des IPS und allgemein der Lebensqualität erhoben (s. Tabelle 4). Ebenfalls durchgeführt wurde eine erste HRV- Messung (s. Tabelle 6). Die Ergebnisse dienten als Ausgangswerte vor Beginn der Reittherapie (Baseline/ Woche 0).

Mit Beginn der Intervention (Woche 1) wurde unmittelbar vor und nach der ersten Reittherapiestunde eine HRV-Messung durchgeführt sowie während der ersten Reittherapiestunde eine Langzeitmessung erhoben.

Anschließend durchliefen die Teilnehmer jeweils 7 weitere Reittherapieinterventionen, mit einer angestrebten wöchentlichen Frequenz.

Zur 8. Reittherapiestunde (Woche 8) wurde erneut unmittelbar davor und danach eine HRV-Messung sowie währenddessen die Langzeitmessung durchgeführt. Anschließend wurden erneut die klinischen Skalen erhoben.

3.2 Studienteilnehmer

Insgesamt 12 Patientinnen und Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom wurden in die Pilotstudie eingeschlossen, davon 9 Männer und 3 Frauen. Das mittlere Teilnehmeralter zu Beginn der Studie betrug 56 Jahre, mit unterschiedlichen Erstdiagnosezeitpunkten des IPS und einer diesbezüglichen Spannweite von 18 Jahren. (s. Tabelle 3). Das Krankheitsstadium nach modifizierter Hoehn-und-Yahr-Skala variierte bei den teilnehmenden Patienten zwischen 1 und 5, wobei 2 den Median darstellte. Insgesamt 9 der 12 Probanden beendeten die Studie, 3 brachen die Intervention aufgrund unterschiedlicher Umstände frühzeitig ab. Von einer/m der Probanden wurde der Fahrtweg zur Reittherapie im Verlauf als zu lang empfunden, die beiden anderen Teilnehmer brachen die Therapie aufgrund von Krankheit, darunter ein Infekt im einen und Hüftschmerzen im anderen Fall ab.

Von den 12 Patienten waren zwei mittels tiefer Hirnstimulation (DBS) behandelt worden, die anderen wurden neben begleitender Physio-, Logo-, und Ergotherapie nur medikamentös therapiert. Dabei beinhaltete die Medikation bei 11 von 12 Patienten Levodopa.

4 Teilnehmer gaben an, schon auf einem Pferd geritten zu sein, keiner hätte dies jedoch regelmäßig getan, 3 Teilnehmer hatten keinerlei Reiterfahrung, bei 5 Teilnehmern blieb dies unklar.

Probanden-ID	Alter zu Beginn der Studie [Jahre]	Geschlecht	Erstdiagnose	Hoehn und Yahr Stadium	L-Dopa-Therapie	Reiterfahrung	Studienstatus	Zeitraum der Reittherapie	Sonstiges
m02112017_01	47	m	2011	2	✓	✓	beendet	November 2017 - Februar 2018	Medikation seit <4 Wochen stabil
m08112017_02	57	m	2014	2	✓	x	beendet	Januar 2018 - März 2018	Medikation seit <4 Wochen stabil
w10112017_03	50	w	2013	1	✓	✓	beendet	Januar 2018 - März 2018	
m14112017_04	51	m	2010	3	✓	?	abgebrochen	Beginn: November 2017	Medikation seit <4 Wochen stabil
m16112017_05	44	m	2008	1,5	✓	?	beendet	Januar 2018 - März 2018	DBS
m21112017_06	58	m	2014	2,5	✓	x	beendet	Januar 2018 - März 2018	Herzschrittmacher
w22112017_07	54	w	2014	2	x	✓	beendet	April 2018 - Juni 2018	Medikation seit <4 Wochen stabil
m19122017_08	75	m	2008	3	✓	✓	beendet	Januar 2018 - März 2018	Medikation seit <4 Wochen stabil
m22012018_09	58	m	2007	1,5	✓	?	beendet	Februar 2018 - April 2018	
m22012018_10	68	m	2016	1,5	✓	?	beendet	Februar 2018 - April 2018	
w25012018_11	58	w	1998	5	✓	x	abgebrochen	Beginn Februar 2018	DBS (kürzlich neu eingestellt)
m06022018_12	53	m	ca. 1998	1	✓	?	abgebrochen	Abbruch vor Beginn der Reittherapie	

Tabelle 3: Probandenübersicht (✓: ja, x: nein, ?: unbekannt).

3.3 Reittherapie

Die in dieser Studie angewendete Form der Reittherapie wurde durch hierzu ausgebildete Reittherapeuten des Therapiezentrums „Förderverein Ehrensache e.V.“ durchgeführt [70]. Soweit möglich erfolgten alle Interventionen dabei durch den gleichen Therapeuten, um eine einheitliche und vergleichbare Intervention zu gewährleisten. Die Patientinnen und Patienten reisten selbst zum Therapieort und bekamen auf Antrag einen Teil der Fahrtkosten erstattet. Vor Ort erhielten sie die benötigte Ausrüstung. Die zur Intervention eingesetzten Therapiepferde wurden dabei vom Reittherapeuten individuell ausgesucht, insgesamt kamen 2 speziell ausgebildete Tiere zum Einsatz, die Ardenner Stute „Sue“, sowie der Paint-Horse-Wallach „Coco“.

Vor den Reittherapiestunden fand jeweils zunächst ein direkter Kontakt zwischen Patient und Therapiepferd statt, indem das Pferd begrüßt und vorbereitet wurde. Anschließend wurde mit der eigentlichen Intervention begonnen, welche pro Sitzung etwa 30 Minuten exklusive Vor- und Nachbereitung betrug. Dabei wurden auf dem Pferderücken verschiedene Übungen durchgeführt, welche vom Therapeuten begleitet wurden. Das Pferd wurde im Schritt mal im Freien, mal in einer Reithalle geführt. Die Patienten lernten darüber hinaus, das Tier am Zügel zu führen und Kommandos zu erteilen. Nach der Intervention wurde das Pferd vom Teilnehmer verabschiedet und meist für seine Arbeit belohnt. Die Gesamtdauer einer Reittherapiestunde betrug insgesamt ca. 1 Stunde pro Sitzung.

3.4 Messparameter

3.4.1 Klinische Skalen

In dieser Studie wurden verschiedene klinische Skalen erhoben, welche sowohl motorische als auch nicht-motorische Symptome des IPS sowie die Lebensqualität der Patienten erfassen. Die unten dargestellte Tabelle (Tabelle 4) enthält eine Auflistung der verwendeten klinischen Skalen, welche in den folgenden Abschnitten genauer beschrieben werden. Der Anhang enthält schließlich eine vollständige Ausfertigung der hier verwendeten klinischen Skalen.

Klinische Skalen	Items	Minimum	Maximum	Zielgröße
Hoehn und Yahr - Scala	5	0	5	Motorische Symptomatik
MMSE	30	0	30	Nicht-motorische Symptomatik
UPDRS	42	0	199	Motorische und Nicht-motorische Symptomatik
NMSQ	30	0	30	Motorische und Nicht-motorische Symptomatik
BDI	21	0	63	Nicht-motorische Symptomatik
PDQ-39	39	0	100	Motorische und Nicht-motorische Symptomatik
TINETTI-Test	20	0	28	Motorische Symptomatik
TUG	/	/	/	Motorische Symptomatik
NEADL	22	0	22	Motorische Symptomatik
BBS	14	0	56	Motorische Symptomatik

Tabelle 4: In dieser Studie verwendete Scores. MMSE: Mini-Mental State Examination / UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale / NMSQ: Non Motor Symptoms Questionnaire / BDI: Beck Depression Inventory / PDQ-39: Parkinson's Disease Questionnaire 39 / TUG: Timed Up and Go / NEADL: Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale / BBS: Berg Balance Scale.

Die klinischen Skalen wurden jeweils vor Beginn der Reitintervention (Woche 0) sowie nach Abschluss der Behandlung (Woche 8) erhoben (s. 3.1 Studienprotokoll).

Tabelle 5 gibt dabei eine Übersicht, welche klinischen Skalen bei den einzelnen Probanden tatsächlich erhoben wurden.

ID	Hoehn und Yahr VOR	Hoehn und Yahr NACH	MMSE VOR	MMSE NACH	UPDRS VOR	UPDRS NACH	NMSQ VOR	NMSQ NACH	BDI VOR	BDI NACH	PDQ PDSI VOR	PDQ PDSI NACH	TINETTI VOR	TINETTI NACH	TUG VOR	TUG NACH	NEADL VOR	NEADL NACH	BBS VOR	BBS NACH
m02112017_01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m08112017_02	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
w10112017_03	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m14112017_04	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x
m16112017_05	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m21112017_06	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
w22112017_07	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m19122017_08	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m22012018_09	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m22012018_10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓
w25012018_11	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x
m06022018_12	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x

Tabelle 5: Übersicht über die bei den einzelnen Probanden erhobenen klinischen Skalen. (✓: durchgeführt, x: nicht durchgeführt). MMSE: Mini-Mental State Examination / UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale / NMSQ: Non Motor Symptoms Questionnaire / BDI: Beck Depression Inventory / PDQ-39: Parkinson's Disease Questionnaire 39 / TUG: Timed Up and Go / NEADL: Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale / BBS: Berg Balance Scale / VOR: vor Intervention / NACH: nach Intervention.

3.4.1.1 Hoehn-und-Yahr-Skala

Die 1967 entwickelte Hoehn-und-Yahr-Skala [40] zählt zu den Standard-Messinstrumenten zur Schweregradeinteilung des IPS [57]. Sie orientiert sich vor allem an den motorischen Symptomen. Ursprünglich teilte sie die Schwere der Behinderung von Patienten mit IPS in insgesamt 5 Stadien ein, dabei stellt Grad 5 die größte Form der Behinderung dar [38]. In den 90er Jahren wurde in einigen klinischen Studien eine modifizierte Version der Skala verwendet, welcher verschiedene Substadien, wie Stadium 0, 1,5 und 2,5 hinzugefügt wurden [35] und die bis heute vielfach genutzt wird [57]. Auch in dieser Studie wurde diese modifizierte Hoehn und Yahr Skala verwendet [35].

3.4.1.2 MMSE

Der Mini-Mental State Examination-Test (MMSE) ist ein 1975 erstmals beschriebener Screening Test zur Identifizierung kognitiver Defizite [29]. Der MMSE stellt aktuell den am häufigsten in der Demenzdiagnostik eingesetzten Test dar [19]. Dabei gilt er weniger als Instrument der Früherkennung, sondern eher als grobes Screeninginstrument bei bereits vorliegenden Defiziten [38]. Verschiedene kognitive Aufgaben werden bei der Durchführung in insgesamt 30 Items abgefragt. Dabei müssen sowohl Fragen beantwortet, als auch Aufforderungen ausgeführt werden [29]. Insgesamt können 30 Punkte erzielt werden, jede richtig beantwortete Frage wird mit einem Punkt bewertet. Bei <10 Punkten liegt eine schwere, bei 20-26 Punkten eine leichte und bei 10-19 Punkten eine mittelschwere Demenzerkrankung vor [38].

3.4.1.3 UPDRS

Die Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS) erfasst verschiedene Symptomkomplexe bei Betroffenen. Sie wird standardmäßig zum Staging des IPS verwendet [20] und dient in Therapiestudien häufig der klinischen Evaluation [38]. Die Erstversion stammt aus dem Jahre 1987 [28] und besteht aus insgesamt 6 Teilen. Der erste Teil fragt dabei die kognitiven Funktionen, das Verhalten und die Stimmung der Probanden ab. Die Aktivitäten des täglichen Lebens werden im zweiten Teil erfragt. Der dritte Teil dient der Erfassung motorischer Symptome und wird mittels körperlicher Untersuchung vom Untersucher erfasst. Komplikationen der Behandlung werden im vierten Teil des Scores erfragt. Teil 5 und 6 stellen eine modifizierte Stadienbestimmung nach Hoehn und Yahr sowie des Schwab-und-England-Scores dar, welcher die Aktivitäten des täglichen Lebens erfasst. Insgesamt können 0-199 Punkte erzielt werden, wobei 0 keinerlei Behinderung durch die Erkrankung darstellt und 199 den schlechtesten erreichbaren Wert und damit die größtmögliche Behinderung beschreibt [56].

2008 erfolgte eine Revision des Originalscores, welche als Movement Disorder Society-Sponsored Revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS) bezeichnet wird [36]. Unter anderem Teil 5 und 6 entfallen hier [56].

In dieser Studie wurde die validierte deutsche Version des UPDRS verwendet, jedoch lediglich die Teile 1-4 untersucht [32, 56].

3.4.1.4 NMSQ

Der Non Motor Symptoms Questionnaire (NMSQ) ist ein 30 Items umfassender Fragebogen, der sich mit nicht-motorischen Symptomen von IPS-Patienten befasst. Der Fragebogen wird vom Probanden selbstständig ausgefüllt, pro Frage kann zwischen den Antwortmöglichkeiten „ja“=1 Punkt und „nein“= 0 Punkte ausgewählt werden. Die erreichte Punktzahl korreliert mit der Ausprägung der Nicht-motorischer Symptomatik [14].

Der NMSQ wurde 2006 erstmals veröffentlicht gilt nach wie vor als weit verbreitetes Screening Element, welches sich ausschließlich mit nicht-motorischen Symptomen beim IPS befasst. [14].

3.4.1.5 BDI

Der Beck Depression Inventory (BDI) wurde erstmals 1961 publiziert [2] und gilt seitdem als wichtiges Instrument der Selbstbeurteilung, heutzutage vor allem in der Verlaufsdagnostik einer bereits diagnostizierten Depression unter Therapie [21]. Ursprünglich wurde er zur Schweregradeinteilung, sowie zum Screening der Erkrankung verwendet [3].

Der Proband beantwortet zur Durchführung die 21 Testfragen schriftlich, indem er pro Frage bis zu 3 Punkte vergibt. Insgesamt können so 63 Punkte erzielt werden, je höher die Punktzahl, desto ausgeprägter die depressive Symptomatik [3].

3.4.1.6 PDQ-39

Der Parkinson's Disease Questionnaire 39 (PDQ-39) ist ein 1997 speziell für Patienten mit IPS entwickelter Fragebogen, welcher die krankheitsbezogene Lebensqualität Betroffener misst. Er fragt dabei den subjektiven Gesundheitsstatus der Patienten in 8 Lebensbereichen ab, die dann entweder separat ausgewertet (PDQ- Werte der einzelnen Lebensbereiche) oder als eigens dafür berechneter Summenscore (PDSI) als Gesamtevaluation betrachtet werden können [43]. Dies ermöglicht sowohl eine Darstellung der Werte der Probanden in den einzelnen Subskalen, als auch einen Vergleich untereinander via Summenscore [79]. Der PDQ-39 gilt vor allem in Therapiestudien heute als etablierte Kenngröße [20].

Für diese Studie wurde die validierte deutsche Version des PDQ-39 verwendet [5].

3.4.1.7 TINETTI-Test

Der 1986 erstmals beschriebene TINETTI-Test [100] dient der Evaluation von Gang und Gleichgewicht und gilt als guter Prädiktor des Sturzrisikos. Beispielsweise im geriatrischen Assessment findet er als Standardtest Anwendung [19].

Zur Durchführung des Tests werden dem Probanden nacheinander 20 Aufgaben gestellt, welche das Gleichgewicht und den Gang untersuchen und bewerten. Insgesamt können bis zu 28 Punkte erzielt werden [83]. Ab 20 oder weniger Punkten gilt der Proband in seiner Mobilität eingeschränkt und einem höheren Sturzrisiko ausgesetzt [113].

3.4.1.8 TUG

Als Timed Up and Go-Test (TUG) wird der in der Geriatrie am häufigsten verwendete Mobilitätstest bezeichnet. Ihm wird unter anderem eine Prädiktorfähigkeit bezüglich des Sturzrisikos zugeschrieben [19]. 1991 wurde er erstmals in einer Publikation beschrieben [75].

Zur Durchführung sitzt der Proband auf einem ca. 46 cm (Sitzhöhe) hohen Stuhl mit Armlehnen. Auf Kommando muss der Patient aufstehen, zu einer Linie in 3 m Entfernung gehen, sich umdrehen, zurückgehen und sich erneut auf den Stuhl setzen. Der Untersucher stoppt die dafür benötigte Zeit in Sekunden ab der Kommandogabe. Werden Hilfsmittel, z.B. ein Gehstock verwendet, müssen diese schriftlich miterfasst werden [75, 112].

Normwerte differieren je nach Alter der Probanden. Bei 60-69 jährigen Gesunden liegen sie im Mittel bei 8 Sekunden, bei 70-79 Jährigen bei 9 Sekunden [19].

3.4.1.9 NEADL

Die 1987 erstmals beschriebene Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale (NEADL) ist ein 22 Items umfassender Fragebogen, welcher alltägliche Aktivitäten der Probanden abfragt. Anhand dessen erlaubt er eine Einschätzung über den Status der Abhängigkeit der Probanden von anderen Personen und beschreibt damit ihre Hilfsbedürftigkeit im Alltag. Ursprünglich wurde er für Schlaganfallpatienten entwickelt [62], findet heute jedoch ebenfalls Verwendung in Therapiestudien zum IPS [15].

Vier Bereiche des alltäglichen Lebens werden im Fragebogen berücksichtigt: Mobilität, Küche, sonstiges häusliches Umfeld, Freizeit. Zur Beantwortung kann der Proband bei jeder Frage zwischen 4 Antwortmöglichkeiten wählen: gar nicht = 0 Punkte, mit Hilfe = 0 Punkte, ohne Hilfe mit Schwierigkeiten = 1 Punkte, ohne Hilfe = 1 Punkt. Insgesamt können 22 Punkte erzielt werden, dabei bedeutet ein höherer Score eine größere Unabhängigkeit [62].

3.4.1.10 BBS

Die Berg Balance Scale (BBS) ist ein 14 Aufgaben umfassender Bewegungs- und Gleichgewichtstest, welcher 1989 entwickelt wurde [4] und heute vor allem im geriatrischen Assessment Verwendung findet [19].

Der Untersucher erteilt dem Probanden zur Durchführung nacheinander 14 verschiedene Instruktionen, welche dieser dann ausführen muss. Die Aufgaben variieren im Schwierigkeitsgrad, manche davon sind im Sitzen, manche im Stehen auszuführen. Bewertet wird die korrekte Ausführung der einzelnen Aufgaben mit jeweils bis zu 4 Punkten. Insgesamt können Werte zwischen 0 Punkten und 56 Punkte erzielt werden. Dabei gilt allgemein: Je höher der Gesamtscore, desto besser die Balance. Die Normwerte variieren abhängig vom Alter der Probanden. Für einen gesunden 69-Jährigen gelten Normwerte um die 56 Punkte, mit zunehmendem Alter sinken diese ab [22].

3.4.2 Die Herzfrequenzvariabilität

Für die Herzfrequenzvariabilitäts-Messungen wurde in dieser Studie das Gerät *eMotion Faros 180* verwendet [6], welches dazu von der Firma *BioSign* im Rahmen der Studie leihweise zur Verfügung gestellt wurde. Es ermöglicht mittels zweier Klebeelektroden auf der Haut die Aufzeichnung eines 1-Kanal EKG inklusive der RR-Abstände.

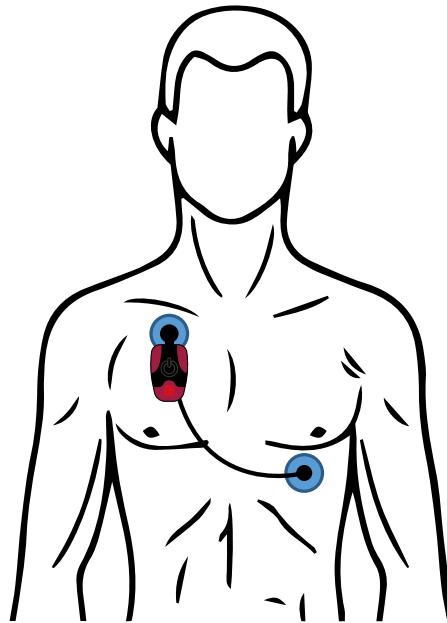


Abbildung 3: Positionierung des HRV-Messgeräts mittels zweier Elektroden (aus [6]).

Mithilfe einer ebenfalls von der Firma *BioSign* bereitgestellten Software [7, 8] konnte für die Messungen eine Echtzeitverbindung über Bluetooth zum Gerät hergestellt und so gezielte Messungen durchgeführt werden. Für die während der Reitstunde erhobene Aufzeichnung war diese Echtzeitverbindung aufgrund ungenügender Reichweite zum Gerät nicht möglich. Sie wurde auf dem internen Speicher des Geräts abgelegt und dann im Anschluss mittels USB auf den Rechner zur weiteren Prozessierung übertragen.

3.4.2.1 HRV-Messungen

Insgesamt sollten in dieser Studie pro Patient 11 HRV-Messungen zu insgesamt 7 verschiedenen Messzeitpunkten vorgenommen werden (s. Studienprotokoll).

Zu Beginn der Studie (Woche 0) je eine Kurzzeit-HRV-Messung (KZT) und Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung (RSA) als Baseline-Untersuchung, in Woche 1 dann je unmittelbar vor und nach der Reitintervention je eine KZT und RSA sowie während der Intervention die Langzeitmessung. Ebenso in Woche 8.

Messzeitpunkt	Beschreibung
T0_K	Woche 0: KZT-Messung (Baseline)
T0_R	Woche 0: RSA-Messung (Baseline)
T1a_K	Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention
T1a_R	Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention
T1_L	Woche 1: Langzeitmessung während Intervention
T1b_K	Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention
T1b_R	Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention
T8a_K	Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention
T8a_R	Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention
T8_L	Woche 8: Langzeitmessung während Intervention
T8b_K	Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention
T8b_R	Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention

Tabelle 6: Einzelne Messzeitpunkte und ihre Beschreibung.

Durch früheres Ausscheiden einiger Probanden aus der Studie oder Fehler bei der Aufzeichnung konnte dies jedoch nicht für alle Probanden der Studie erreicht werden. Die folgende Übersicht zeigt, welche Messungen bei welchen Patienten zu welchen Zeitpunkten tatsächlich erfolgten:

ID	Woche 0		Woche 1					Woche 8				
	KZT	RSA	KZT VOR	RSA VOR	REITTHERAPIE	KZT NACH	RSA NACH	KZT VOR	RSA VOR	REITTHERAPIE	KZT NACH	RSA NACH
m02112017_01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓
m08112017_02	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
w10112017_03	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m14112017_04	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x
m16112017_05	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m21112017_06	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
w22112017_07	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m19122017_08	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
m22012018_09	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
m22012018_10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
w25012018_11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x
m06022018_12	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabelle 7: Übersicht über die bei den einzelnen Probanden durchgeführten Messungen der HRV (✓: durchgeführt, x: nicht durchgeführt). KZT: Kurzzeit-HRV Messung / RSA: respiratorische Sinusarrhythmie-Messung / VOR: vor Intervention / NACH: nach Intervention.

Insgesamt drei verschiedene Arten von HRV-Messungen wurden in dieser Studie durchgeführt, welche im Folgenden näher erläutert werden:

3.4.2.1.1 Die Kurzzeit-HRV-Messung (KZT)

Die Kurzzeit-HRV-Messung stellt eine 5 minütige Standardmessung der HRV in Ruhe dar [27, 86], während derer der Proband normal atmet und flach auf dem Rücken liegt. Aufgrund mangelnder Möglichkeiten in der Reithalle fand die KZT in dieser Studie im Sitzen statt. Die Aufzeichnung erfolgte dabei mit einer Samplingfrequenz (Abtastrate) von 1000 Hz.

3.4.2.1.2 Die Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung (RSA)

Die Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung beschreibt ebenfalls eine Standarduntersuchung der HRV, stellt aber einen Funktionstest dar. Eine Minute lang atmet der sitzende Proband gemäß einer Atemvorgabe am Bildschirm maximal ein und aus, während die HRV gemessen wird. Die Aufzeichnung erfolgte in dieser Studie mit einer Samplingfrequenz (Abtastrate) von 1000 Hz.

3.4.2.1.3 HRV-Langzeitmessung

Die HRV-Messung, die während der Reittherapie durchgeführt wurde, gilt im Vergleich zu den oben genannten am ehesten als eine Form der Langzeitmessung unter Aktivität. Während der Reittherapie-Intervention wurden die Daten mit einer Samplingfrequenz (Abtastrate) von 500 Hz oder 1000 Hz aufgezeichnet.

Die Bearbeitung der bei den einzelnen Messungen aufgezeichneten Rohsignale sowie die mathematische Transformation der Messungsdaten in die einzelnen HRV-Parameter erfolgte in dieser Studie mit der von der Firma *BioSign* dafür bereitgestellten *HRV-Scanner Software* [8]. Von der Vielzahl der dabei berechneten Größen wurden für diese Studie einige HRV-Parameter ausgewählt, die in der Folge näher erläutert werden.

3.4.2.2 HRV-Parameter

Aus der Vielzahl der möglichen HRV-Parameter wurden die folgenden über die verschiedenen Messzeitpunkte hinweg genauer betrachtet und ausgewertet:

Mittlerer RR-Abstand, SDNN, RMSSD, LF/HF Ratio und DFA 1.

Zur besseren Übersicht werden im Rahmen dieser Pilotstudie die drei erstgenannten Parameter und ihre Auswertung näher vorgestellt.

Von einer ausführlichen Darstellung der LF/HF Ratio und der DFA 1 wurde letztlich abgesehen, da ihre Herleitung und Interpretation komplex sind [11, 12, 18, 26, 27, 86, 87] und ihre Interpretation bislang nicht zweifelsfrei geklärt ist. So wurden während der RSA und teilweise während der Langzeitmessung von der *HRV-Scanner Software* keine Daten zu beiden Parametern zur Verfügung gestellt und somit waren die Ergebnisse nur eingeschränkt

beurteilbar. Darüber hinaus ergab die Auswertung der vorhandenen Daten bezüglich eines möglichen Effektes der Intervention auf die der LF/HF Ratio widersprüchliche Ergebnisse bezüglich Kurzzeit- oder Langzeiteffekten und bezüglich der DFA lediglich kleine und nicht signifikante Unterschiede.

3.4.2.2.1 Mittlerer RR Abstand [ms]

Der mittlere RR Abstand beschreibt den durchschnittlichen Abstand der einzelnen Herzaktionen während einer Aufnahme und bezieht sich dabei auf die R-Zacken der QRS Komplexe im aufgezeichneten EKG. Er wird in [ms] angegeben und gehört zu den zeitbasierten HRV-Parametern. Es gilt: Je größer der mittlere RR-Abstand, desto niedriger die mittlere Herzfrequenz [12]. Normwerte für Mittelwert und Standardabweichung in der KZT gesunder Probanden liegen bei 926 \pm 90 ms [18].

In dieser Studie wurden die mittleren RR-Abstände sowohl bei den KZT und den RSA als auch während der Langzeitmessungen erhoben.

3.4.2.2.2 SDNN [ms]

Die *Standard Deviation of the NN Intervall* (SDNN) beschreibt die Standardabweichung einzelner RR-Intervalle physiologischer Herzaktionen in [ms] [12, 18, 26, 27]. Dabei gilt: Ist sie groß, so spricht dies für eine erhöhte Variabilität der einzelnen RR-Abstände. Somit dient die SDNN als Maß für die Gesamtvariabilität [18]. Dabei steht ein hoher SDNN Wert für eine hohe HRV, was in der Langzeit-HRV-Messung allgemein als kardioprotektiv und mortalitätsreduzierend gewertet wird. Die SDNN gehört ebenfalls zu den zeitbasierten, statistischen HRV-Parametern [12, 18].

Normwerte für Mittelwert und Standardabweichung bei den KZT gesunder Probanden liegen bei 50 \pm 16 ms [18].

In dieser Studie wurde die SDNN sowohl bei den KZT und den RSA als auch während der Langzeitmessungen erhoben.

3.4.2.2.3 RMSSD [ms]

Als *Root Mean Square of Successive Differences* (RMSSD) wird die Wurzel aus den summierten und quadrierten mittleren RR-Abstandsdifferenzen aufeinanderfolgender Herzaktionen bezeichnet [26, 27, 87]. Sie zeigt damit die Kurzzeitvariabilität von Herzaktion zu Herzaktion in [ms] an, welche vornehmlich vagalen Einflüssen und damit dem Parasympathikus unterlegen ist [86, 87]. Sie stellt ebenfalls einen zeitbasierten, statistischen HRV-Wert dar [18].

Eine große RMSSD deutet auf eine hohe parasympathische Grundaktivität hin, welche in der Prävention kardiovaskulärer Ereignisse allgemein als positiv gewertet wird [18, 87].

Normwerte für Mittelwert und Standardabweichung der KZT gesunder Probanden liegen bei 42 ± 15 ms [18].

In dieser Studie wurden die RMSSD durch die HRV-Scanner-Software sowohl bei den KZT und den RSA als auch während der Langzeitmessungen erhoben.

3.5 Statistische Analyse

Die statistische Analyse der erhobenen Daten erfolgte mithilfe des Statistik-Programmes IBM-SPSS, zuletzt verwendete Version 25.0.0.0, 64 bit.

Zur statistischen Auswertung der klinischen Skalen wurden deren Ergebnisse zunächst rein deskriptiv nach Häufigkeiten verteilt dargestellt. So wurden Mittelwerte, Mediane, Standardabweichungen, Varianzen, Spannweiten, Minima, Maxima und weitere bestimmt. Einige der so erhobenen statistischen Größen wurden anschließend grafisch dargestellt.

Um Aussagen bezüglich möglicher Signifikanzen der vor und nach Reittherapie aufgetretenen Unterschiede in den Ergebnissen treffen zu können, mussten die Ergebnisse der einzelnen klinischen Skalen zunächst auf Normalverteilung getestet werden. Dies erfolgte mithilfe des Kolmogorov-Smirnov sowie des Shapiro-Wilk Tests. Ergaben diese unterschiedliche Ergebnisse, so wurde das Ergebnis des Shapiro-Wilk-Tests bevorzugt. Insgesamt handelte es sich bei den Testungen um einen Vergleich zweier Gruppen verbundener Stichproben bei quantitativen Merkmalen. Die Daten galten dann als normalverteilt, wenn die Signifikanz im Test $>0,05$ war.

Normalverteilte Daten konnten somit mithilfe des T-Tests für verbundene Stichproben, nicht normalverteilte Daten mittels Wilcoxon Test für verbundene Stichproben auf Signifikanz getestet werden. $P < 0,05$ galt dabei als signifikant.

Zur Auswertung der HRV-Parameter mussten diese zunächst getrennt nach den einzelnen Messverfahren, d.h. nach KZT, RSA und Langzeitmessung, sowie nach deren jeweiligen Erhebungszeitpunkten aufgeteilt werden. Jeder HRV-Parameter wurde dabei einzeln betrachtet. Anschließend erfolgte analog zu den klinischen Skalen zunächst eine deskriptive Darstellung mit anschließend grafischer Darstellung einiger der so erhobenen Daten als Boxplot-Diagramme. Änderungen der Werte zu den einzelnen Erhebungszeitpunkten konnten so separat für jedes Messverfahren aufgezeigt werden.

In der Folge wurden einzelne dieser Änderungen auf Signifikanz getestet, wobei sich hierbei auf den Vergleich zweier Erhebungszeitpunkte beschränkt wurde. Analog zur Auswertung der klinischen Skalen mussten die Daten zunächst auf Normalverteilung getestet werden. Dies erfolgte mithilfe des Kolmogorov-Smirnov sowie des Shapiro-Wilk Tests. Ergaben diese unterschiedliche Ergebnisse, wurde auch hierbei der Shapiro-Wilk-Test bevorzugt. Die Daten galten dann als normalverteilt, wenn die Signifikanz im Test $> 0,05$ war.

Normalverteilte Daten konnten somit mithilfe des T-Tests für verbundene Stichproben, nicht normalverteilte Daten mittels Wilcoxon Test für verbundene Stichproben auf Signifikanz getestet werden. $P < 0,05$ galt dabei als signifikant.

Da sich in den Tests auf Normalverteilung sowohl die klinischen Daten als auch die Daten zur HRV häufig nicht-normalverteilt zeigten, wurde in den graphischen Darstellungen generell auf Boxplots zurückgegriffen.

Des Weiteren wurde in einem Falle aus Gründen der besseren Übersicht und der besseren Vergleichbarkeit von einer Nicht-Normalverteilung der HRV-Daten ausgegangen und die Testung auf statistische Signifikanz erfolgte dabei als konservativer Ansatz mittels Wilcoxon-Test (s. 4.2.3).

4 Ergebnisse

Die Reittherapie wurde von allen Probanden gut toleriert. 3 der 12 Probanden brachen aus oben beschriebenen Gründen (s. 3.2.) die Studie vorzeitig ab. Es traten keine Verletzungen oder andere Zwischenfälle während der Reittherapie auf. Keiner der Studienteilnehmer musste die abgeschlossene Wege- und Probenversicherung in Anspruch nehmen.

4.1 Klinische Skalen

Für die Ergebnisauswertung wurden von allen berechneten Parametern der deskriptiven Statistik Mittelwerte, Standardabweichungen, Mediane und Minima bzw. Maxima bestimmt (Tabelle 8).

Als normalverteilt zeigten sich dabei MMSE, UPDRS, BDI, PDQ PDSI, TINETTI, TUG und BBS, als nicht normalverteilt die Hoehn und Yahr Skala, NMSQ und NEADL.

	N		Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
	Durchgeführt	fehlend im Vergleich zu VOR					
Hoehn und Yahr VOR	12	0	2,17	2,00	1,11	1,00	5,00
Hoehn und Yahr NACH	9	3	1,67	1,50	0,87	0,00	3,00
MMSE VOR	12	0	28,17	29,00	1,64	24,00	30,00
MMSE NACH	9	3	29,11	29,00	0,93	27,00	30,00
UPDRS VOR	12	0	41,33	36,00	21,07	15,00	79,00
UPDRS NACH	9	3	26,44	18,00	21,89	6,00	66,00
NMSQ VOR	12	0	11,08	10,50	5,40	4,00	19,00
NMSQ NACH	9	3	8,56	6,00	7,58	1,00	27,00
BDI VOR	12	0	9,17	7,00	6,77	1,00	22,00
BDI NACH	9	3	8,44	7,00	4,33	3,00	16,00
PDQ PDSI VOR	12	0	27,53	22,85	19,21	1,80	65,60
PDQ PDSI NACH	9	3	18,64	14,60	15,08	4,20	48,70
TINETTI VOR	12	0	24,58	26,50	4,17	17,00	28,00
TINETTI NACH	9	3	26,11	28,00	3,30	19,00	28,00
TUG VOR	11	1	14,67	9,50	11,42	6,30	40,40
TUG NACH	9	3	11,92	8,70	7,89	5,80	29,00
NEADL VOR	12	0	17,83	21,00	5,54	8,00	22,00
NEADL NACH	9	3	20,33	22,00	3,08	13,00	22,00
BBS VOR	12	0	50,17	53,50	6,86	39,00	56,00
BBS NACH	9	3	52,56	56,00	5,46	41,00	56,00

Table 8: Parameter der deskriptiven Statistik der erhobenen klinischen Skalen VOR und NACH Intervention, dargestellt sind die einzelnen Score-Werte. N: Stichprobenumfang / MMSE: Mini-Mental State Examination / UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale / NMSQ: Non Motor Symptoms Questionnaire / BDI: Beck Depression Inventory / PDQ-39: Parkinson's Disease Questionnaire 39 / TUG: Timed Up and Go / NEADL: Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale / BBS: Berg Balance Scale / VOR: vor Intervention / NACH: nach Intervention.

Die mittleren Ergebnisse aller klinischen Skalen zeigten sich nach Reitintervention deskriptiv verbessert. Auch auf die Mediane bezogen zeigten sich verbesserte Ergebnisse, in den Skalen BDI und MMSE waren die Mediane VOR und NACH Intervention zwar identisch, allerdings zeigte sich jeweils NACH Intervention eine kleinere Standardabweichung. Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen klinischen Skalen als Boxplot.

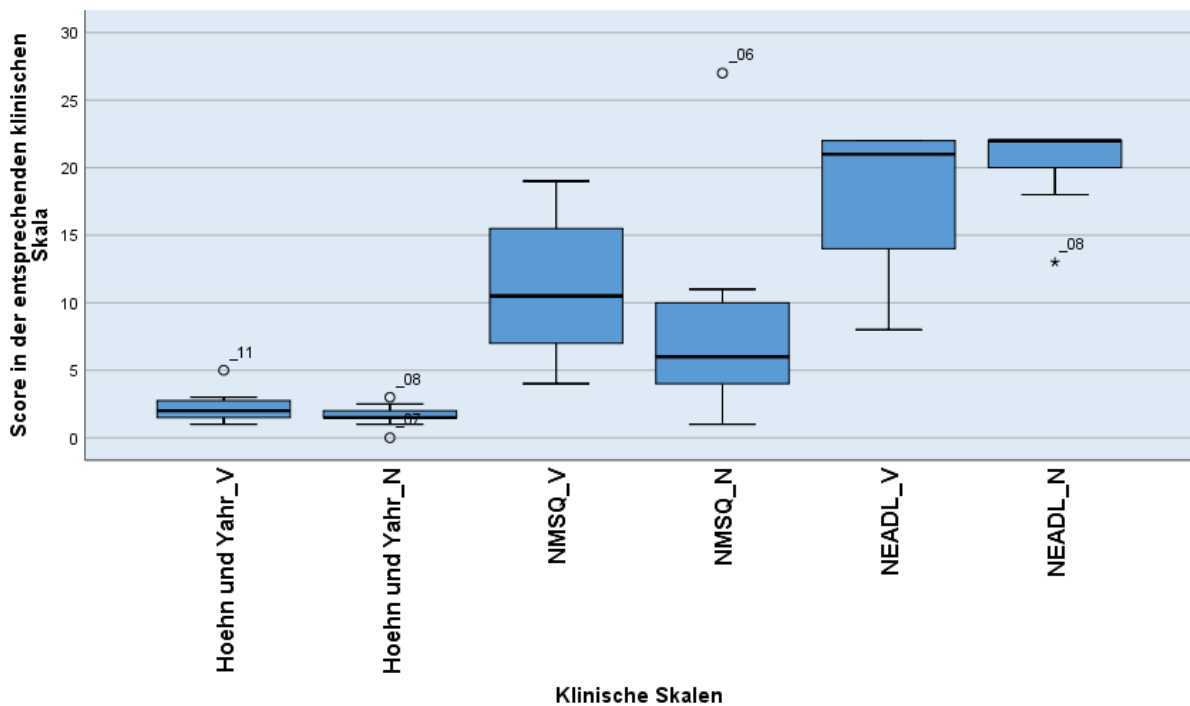
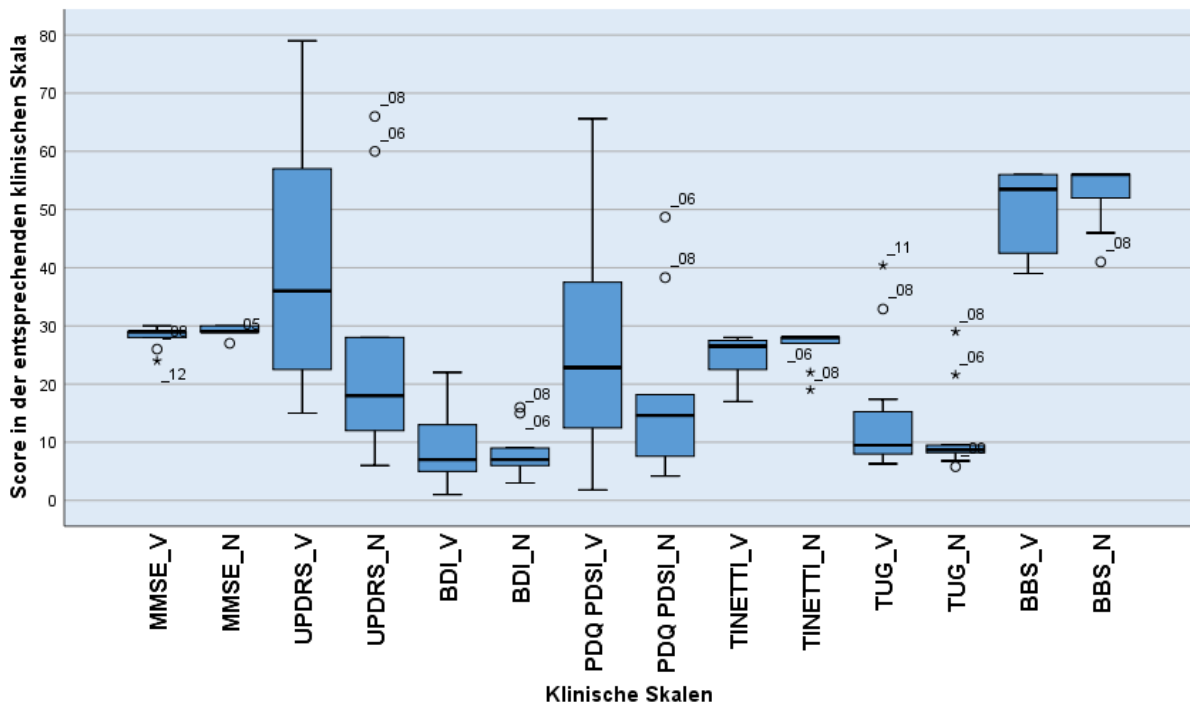


Abbildung 4: Darstellung der Ergebnisse in den klinischen Skalen: Oberes Balkendiagramm: Klinische Skalen mit Normalverteilung / Unteres Balkendiagramm: Klinische Skalen ohne Normalverteilung der Daten / V= VOR Intervention N= NACH Intervention / MMSE: Mini-Mental State Examination / UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale / NMSQ: Non Motor Symptoms Questionnaire / BDI: Beck Depression Inventory / PDQ-39: Parkinson's Disease

Questionnaire 39 / TUG: Timed Up and Go / NEADL: Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale / BBS: Berg Balance Scale.

Statistisch signifikant zeigte sich die Verbesserung der Mittelwerte im TINETTI-Test, bei den übrigen klinischen Skalen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede:

Tests bei gepaarten Stichproben									
		Gepaarte Differenzen				T	Df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
1	MMSE VOR - MMSE NACH	-0,56	1,74	0,58	-1,90	0,78	-0,96	8	0,366
2	UPDRS VOR - UPDRS NACH	10,11	17,4	5,78	-3,23	23,45	1,75	8	0,119
3	BDI VOR - BDI NACH	-1,44	4,33	1,44	-4,78	1,89	-1,00	8	0,347
4	PDQ PDSI VOR - PDQ PDSI NACH	4,00	11,32	3,77	-4,70	12,70	1,06	8	0,320
5	TINETTI VOR - TINETTI NACH	-1,11	1,17	0,39	-2,01	-0,21	-2,86	8	0,021
6	TUG VOR - TUG NACH	0,39	2,76	0,97	-1,92	2,69	0,40	7	0,703
7	BBS VOR - BBS NACH	-0,89	3,18	1,06	-3,33	1,56	-0,84	8	0,426

Tabelle 9: T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die normalverteilten Daten der klinischen Skalen. P <0,05 = signifikant. MMSE: Mini-Mental State Examination / UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale / BDI: Beck Depression Inventory / PDQ PDSI Parkinson's Disease Questionnaire Summenscore / TUG: Timed Up and Go / BBS: Berg Balance Scale / VOR: vor Intervention / NACH: nach Intervention.

Statistik für Test ^a			
	Hoehn und Yahr NACH - Hoehn und Yahr VOR	NMSQ NACH - NMSQ VOR	NEADL NACH - NEADL VOR
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,317	0,171	0,832
Exakte Signifikanz (2-seitig)	1,000	0,191	0,969

^a. Wilcoxon-Test

Tabelle 10: Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die nicht normalverteilten Daten der klinischen Skalen. P <0,05: signifikant. NMSQ: Non Motor

Symptoms Questionnaire / NEADL: Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale /
VOR: vor Intervention / NACH: nach Intervention.

4.2 HRV

Analog zu den klinischen Skalen wurden die erhobenen HRV-Parameter zunächst mittels deskriptiver Statistik dargestellt. Auch hier wurden darauffolgend Mittelwerte, Standardabweichungen, Mediane und Minima bzw. Maxima betrachtet.

Dabei stellten sich die Daten der mittleren RR-Abstände, die der SDNN in den KZT und RSA-Messungen, die Werte der mittleren RMSSD in Woche 8 in der KZT sowie in Woche 1 in der RSA und in der Langzeitmessung als normalverteilt dar.

Nicht normalverteilt waren die Daten der LZM der SDNN, die der RMSSD in Woche 1 in der KZT sowie in Woche 8 in der RSA. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit wurden die HRV-Parameter nach den einzelnen Messmethoden aufgeteilt und als Boxplot-Diagramme grafisch dargestellt, um so Veränderungen über die einzelnen Messzeitpunkte klarer hervorzuheben.

4.2.1 Mittlerer RR-Abstand

Der mittlere RR Abstand (in ms) bezeichnet den durchschnittlichen Abstand der einzelnen Herzaktionen während einer Aufnahme. Je größer der mittlere RR-Abstand, desto niedriger die mittlere Herzfrequenz [12]. (s. auch 3.4.2.2.1)

	RR-Abstand (in ms)	N		Mittelwert (in ms)	Median (in ms)	Standardabweichung (in ms)	Minimum (in ms)	Maximum (in ms)
		durchgeführt	fehlend im Vergleich zu VOR					
Woche 0	KZT (T0_K)	12	0	827,21	827,64	101,41	670,65	1.052,81
	RSA (T0_R)	12	0	831,77	797,46	124,04	683,99	1.110,52
Woche 1	KZT VOR (T1a_K)	11	1	759,12	752,82	152,47	557,14	1.120,39
	RSA VOR (T1a_R)	11	1	742,93	725,25	162,75	528,17	1.121,27
	REITTHERAPIE (T1_L)	11	1	743,20	728,45	152,76	551,36	1.107,03
	KZT NACH (T1b_K)	11	1	785,48	788,04	144,07	594,75	1.136,60
	RSA NACH (T1b_R)	11	1	785,89	768,21	148,38	609,02	1.170,71
Woche 8	KZT VOR (T8a_K)	9	3	781,60	754,43	122,75	606,40	982,41
	RSA VOR (T8a_R)	8	4	767,94	729,45	136,08	631,06	993,72
	REITTHERAPIE (T8_L)	8	4	780,19	748,04	119,89	640,41	961,90
	KZT NACH (T8b_K)	9	3	815,85	815,73	127,28	638,89	1.021,93
	RSA NACH (T8b_R)	9	3	820,07	782,28	127,80	673,82	1.074,88

Tabelle 11: ausgewählte Parameter der deskriptiven Statistik zur Darstellung der mittleren RR-Abstände, aufgeteilt nach den einzelnen Messzeitpunkten. N: Stichprobenumfang / KZT: Kurzzeit-HRV Messung / RSA: Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung / T0_K: Woche 0: KZT-Messung (Baseline) / T0_R: Woche 0: RSA-Messung (Baseline) / T1a_K: Woche 1: KZT-

Messung VOR Intervention / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

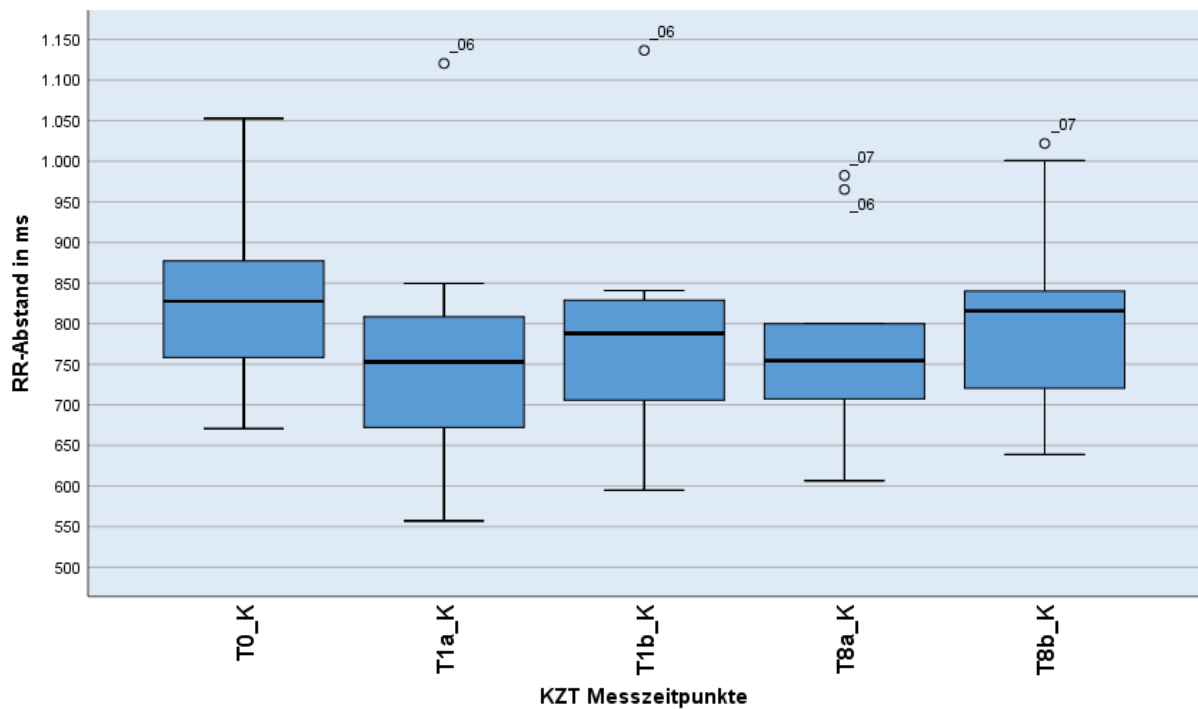


Abbildung 5: Darstellung der RR-Abstände in ms in den KZT-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T0_K: Woche 0: KZT-Messung (Baseline) / T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention.

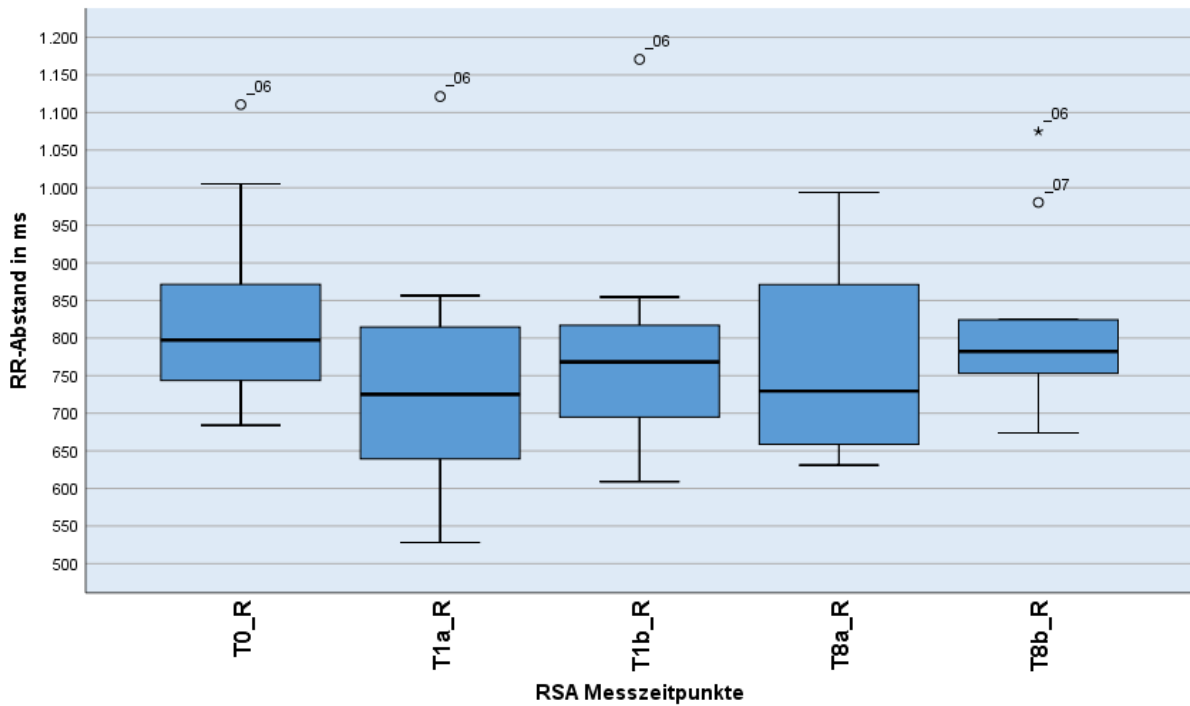


Abbildung 6: Darstellung der RR-Abstände in ms in den RSA-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T0_R: Woche 0: RSA-Messung (Baseline) / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

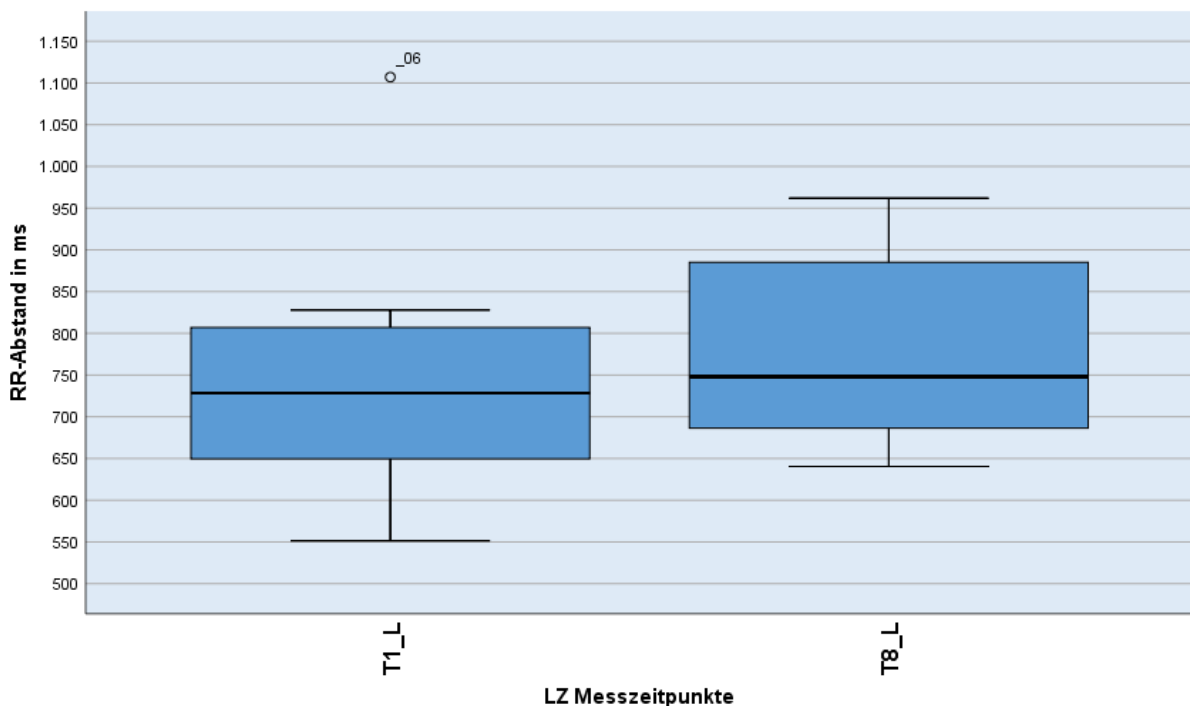


Abbildung 7: Darstellung der RR-Abstände in ms in den LZ-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention.

Tests bei gepaarten Stichproben									
		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert (in ms)	Standard-abweichung (in ms)	Standardfehler des Mittelwertes (in ms)	95% Konfidenzintervall der Differenz (in ms)				
					Untere	Obere			
1	T1b_K - T1a_K	26,36	46,10	13,90	-4,61	57,33	1,90	10	0,087
2	T8b_K - T8a_K	34,24	35,83	11,94	6,70	61,78	2,87	8	0,021
3	T1b_R - T1a_R	42,96	53,17	16,03	7,24	78,68	2,68	10	0,023
4	T8b_R - T8a_R	64,24	36,63	12,95	33,62	94,86	4,96	7	0,002

Tabelle 12: T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der normalverteilten Daten der mittleren RR-Abstände, gelbe Umrandung = $P < 0,05$ = signifikant. T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

Tests bei gepaarten Stichproben									
		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert (in ms)	Standard-abweichung (in ms)	Standardfehler des Mittelwertes (in ms)	95% Konfidenzintervall der Differenz (in ms)				
					Untere	Obere			
1	T1_L - T8_L	5,23	107,17	37,89	-84,36	94,83	0,138	7	0,894

Tabelle 13: T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der normalverteilten Daten der LZM der mittleren RR-Abstände, $P < 0,05$ = signifikant. T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention.

Die KZT bzw. RSA Messungen zeigen, dass sich bei beiden die RR-Abstände zwischen der Baseline-Messung und der Messung vor der ersten Reitintervention vermindern. Unmittelbar nach der Intervention steigen sie an. Vor der letzten Reitintervention in Woche 8 zeigen sich die RR-Abstände außerdem höher als die Ausgangswerte in Woche 1 und auch hier zeigt sich unmittelbar nach der Intervention sowohl bei den KZTs als auch bei den RSAs ein Anstieg der RR-Abstände.

Bei Betrachtung der Langzeitmessungen fällt auf, dass die RR-Abstände während der ersten Reittherapiesitzung in Woche 1 niedriger sind als in Woche 8.

Signifikant zeigen sich die Mittelwert-Änderungen in den KZT-Werten vor und nach Intervention in Woche 8 sowie der RSA-Werte vor und nach Intervention in Woche 1 und 8, die Änderungen der Langzeitmessungen waren nicht signifikant.

4.2.2 SDNN

Die Standardabweichung einzelner RR-Intervalle physiologischer Herzaktionen wird als SDNN (in ms) bezeichnet [12, 18, 26, 27]. Wenn sie groß ist, zeigt dies eine hohe Variabilität der einzelnen RR-Abstände auf. (s. auch 3.4.2.2.2)

	SDNN (in ms)	N		Mittelwert (in ms)	Median (in ms)	Standardabweichung (in ms)	Minimum (in ms)	Maximum (in ms)
		durchgeführt	fehlend im Vergleich zu VOR					
Woche 0	KZT (T0_K)	12	0	34,86	34,17	13,24	14,21	61,64
	RSA (T0_R)	12	0	49,77	43,87	44,37	8,09	165,59
Woche 1	KZT VOR (T1a_K)	11	1	35,72	35,15	18,02	10,11	61,47
	RSA VOR (T1a_R)	11	1	34,12	27,42	23,41	7,17	72,15
	REITHTHERAPIE (T1_L)	11	1	49,15	52,37	17,99	14,59	78,82
	KZT NACH (T1b_K)	11	1	40,92	39,21	17,44	11,14	69,03
	RSA NACH (T1b_R)	11	1	50,46	49,62	30,63	21,25	128,64
Woche 8	KZT VOR (T8a_K)	9	3	41,39	41,41	17,46	17,69	63,37
	RSA VOR (T8a_R)	8	4	38,15	36,58	25,34	0,00	77,06
	REITHTHERAPIE (T8_L)	8	4	60,08	63,35	14,01	42,03	77,23
	KZT NACH (T8b_K)	9	3	52,11	39,81	32,62	14,39	114,89
	RSA NACH (T8b_R)	9	3	50,59	41,21	36,24	14,76	139,91

Tabelle 14: ausgewählte Parameter der deskriptiven Statistik für die SDNN-Werte, aufgeteilt nach den einzelnen Messzeitpunkten. N: Stichprobenumfang / KZT: Kurzzeit-HRV Messung / RSA: Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung / T0_K: Woche 0: KZT-Messung (Baseline) / T0_R: Woche 0: RSA-Messung (Baseline) / T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

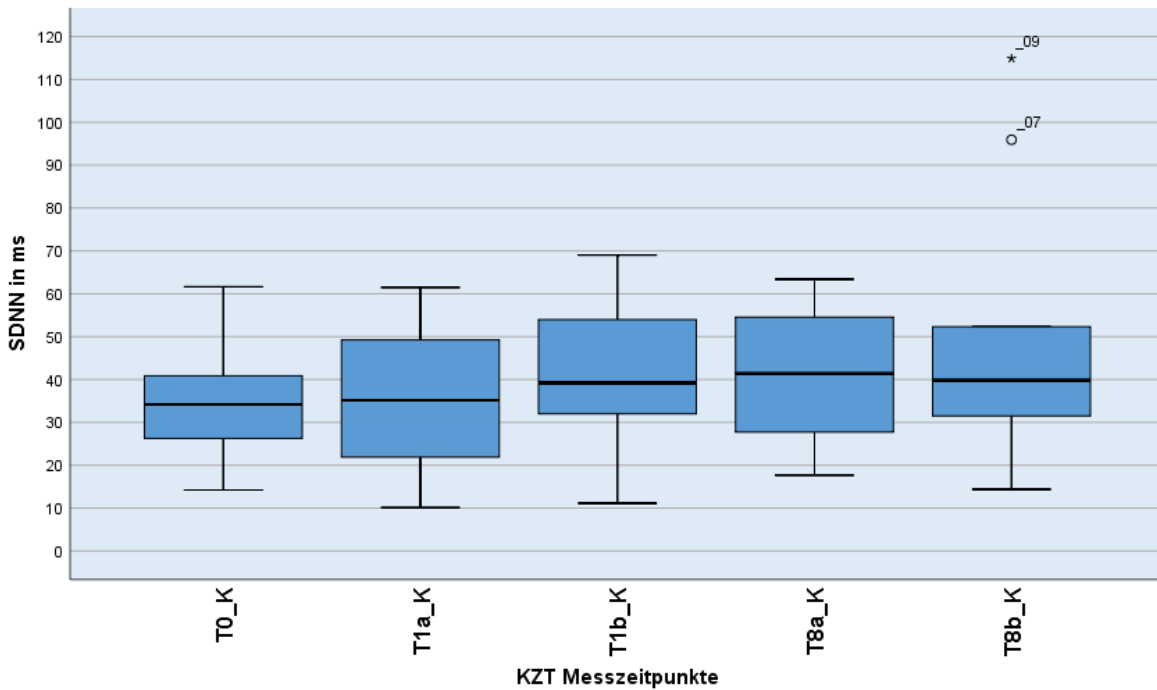


Abbildung 8: Darstellung der SDNN-Daten in den KZT-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T0_K: Woche 0: KZT-Messung (Baseline) / T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention.

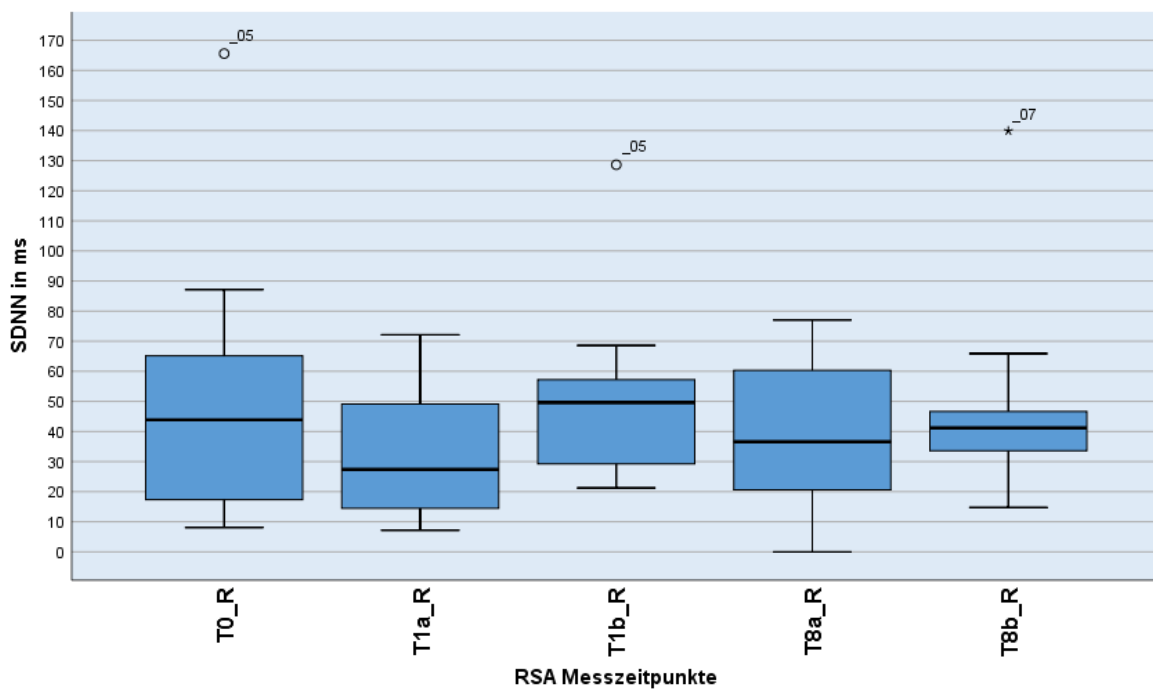


Abbildung 9: Darstellung der SDNN-Werte in den RSA-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T0_R: Woche 0: RSA-Messung (Baseline) / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

Tests bei gepaarten Stichproben									
		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert (in ms)	Standardabweichung (in ms)	Standardfehler des Mittelwertes (in ms)	95% Konfidenzintervall der Differenz (in ms)				
					Untere	Obere			
1	T1b_K - T1a_K	5,20	14,98	4,52	-4,87	15,27	1,15	10	0,276
2	T8b_K - T8a_K	10,72	26,94	8,98	-9,99	31,42	1,19	8	0,267
3	T1b_R - T1a_R	16,34	18,06	5,44	4,21	28,47	3,00	10	0,013
4	T8b_R - T8a_R	12,44	24,53	8,18	-6,42	31,29	1,52	8	0,167

Tabelle 15: T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der normalverteilten Daten der SDNN, gelbe Umrandung = $P < 0,05$ = signifikant. T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

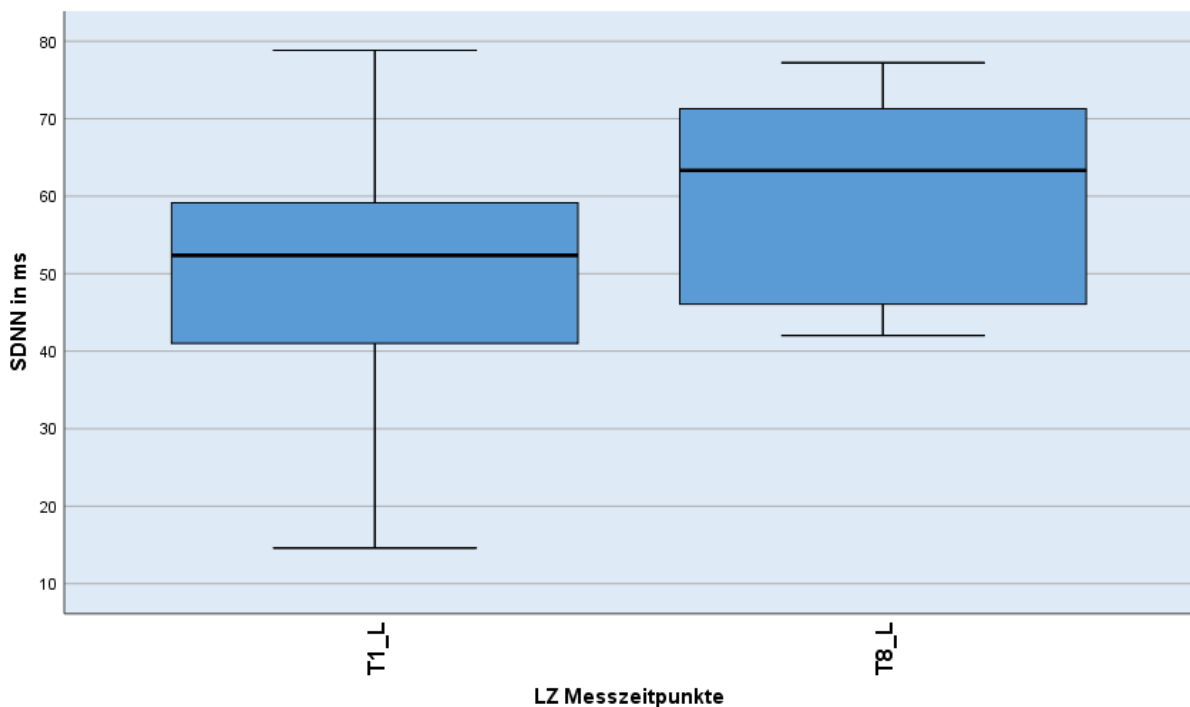


Abbildung 10: Darstellung der SDNN-Daten in den LZ-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention.

Statistik für Test ^a	
	T8_L - T1_L
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,263
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,313
^a . Wilcoxon-Test	

Tabelle 16: Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der nicht normalverteilten Daten der SDNN LZM. P <0,05: signifikant. T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention.

Vergleicht man die Daten der KZT Messungen anhand der Mittelwerte miteinander, so steigen die Werte über die verschiedenen Messzeitpunkte hinweg an. Deutlich höher zeigen diese sich jeweils unmittelbar nach den erfassten Reitinterventionen, d.h. zu den Messzeitpunkten T1b_K und T8b_K. Die Mediane betrachtend sinken diese dagegen zum Zeitpunkt T8b_K wieder etwas. Ebenfalls auffallend ist, dass sich die SDNN-Werte zum Zeitpunkt T8a_K, d.h. vor der letzten Reitintervention, erhöht gegenüber T1a_K, also vor der ersten und T0_K, d.h. zum Baselinetermin, darstellen.

Betrachtet man die RSA Messungen anhand der Mittelwerte, so zeigen sich analog zu den KZT die SDNN-Werte unmittelbar nach den Reitinterventionen höher mit in Woche 1 signifikantem Unterschied. Ebenfalls analog zu den KZTs liegen die mittleren Werte vor der letzten Intervention höher als vor der ersten. Dagegen lagen die mittleren Werte vor der letzten Intervention auf einem tieferen Niveau als unmittelbar nach der ersten Intervention und auch die Werte zur Baselinemessung zeigen sich erhöht gegenüber den Werten vor der ersten Intervention. Dementsprechend stellen sich auch die Mediane dar.

Betrachtet man die Mediane der während der ersten und letzten Therapieintervention aufgezeichneten Daten der Langzeitmessung, so fällt auf, dass sie in Woche 8 ansteigen, signifikant war diese Änderung jedoch nicht.

4.2.3 RMSSD

Die Wurzel aus den summierten und quadrierten mittleren RR-Abstandsdifferenzen aufeinanderfolgender Herzaktionen wird als RMSSD (in ms) bezeichnet [26, 27, 87]. Sie gilt als Parameter der Kurzzeitvariabilität von Herzaktion zu Herzaktion, welche vornehmlich dem Parasympathikus unterlegen ist [86, 87]. Ist die RMSSD groß, so deutet das auf eine hohe parasymphatische Grundaktivität hin [18, 87], (s. auch 3.4.2.2.3).

	RMSSD (in ms)	N		Mittelwert (in ms)	Median (in ms)	Standard-abweichung (in ms)	Minimum (in ms)	Maximum (in ms)
		durchgeführt	fehlend im Vergleich zu VOR					
Woche 0	KZT (T0_K)	12	0	23,21	17,70	16,85	6,64	62,28
	RSA (T0_R)	12	0	44,57	22,64	63,09	4,48	224,30
Woche 1	KZT VOR (T1a_K)	11	1	26,17	20,17	19,18	4,17	57,18
	RSA VOR (T1a_R)	11	1	24,40	16,60	21,38	4,83	63,11
	REITTHERAPIE (T1_L)	11	1	28,18	31,73	12,61	6,10	44,38
	KZT NACH (T1b_K)	11	1	27,08	18,99	19,96	5,02	64,11
	RSA NACH (T1b_R)	11	1	35,52	36,35	27,26	5,20	88,74
Woche 8	KZT VOR (T8a_K)	9	3	24,52	19,75	11,57	10,20	40,67
	RSA VOR (T8a_R)	8	4	30,91	29,00	20,06	5,50	57,03
	REITTHERAPIE (T8_L)	8	4	41,29	40,09	23,66	11,39	90,00
	KZT NACH (T8b_K)	9	3	31,12	31,51	15,37	4,08	53,63
	RSA NACH (T8b_R)	9	3	38,93	25,44	45,20	4,54	154,72

Tabelle 17: ausgewählte Parameter der deskriptiven Statistik für die RMSSD, aufgeteilt nach den einzelnen Messzeitpunkten. N: Stichprobenumfang / KZT: Kurzzeit-HRV Messung / RSA: Respiratorische Sinusarrhythmie-Messung / T0_K: Woche 0: KZT-Messung (Baseline) / T0_R:

Woche 0: RSA-Messung (Baseline) / T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T1b_K:Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

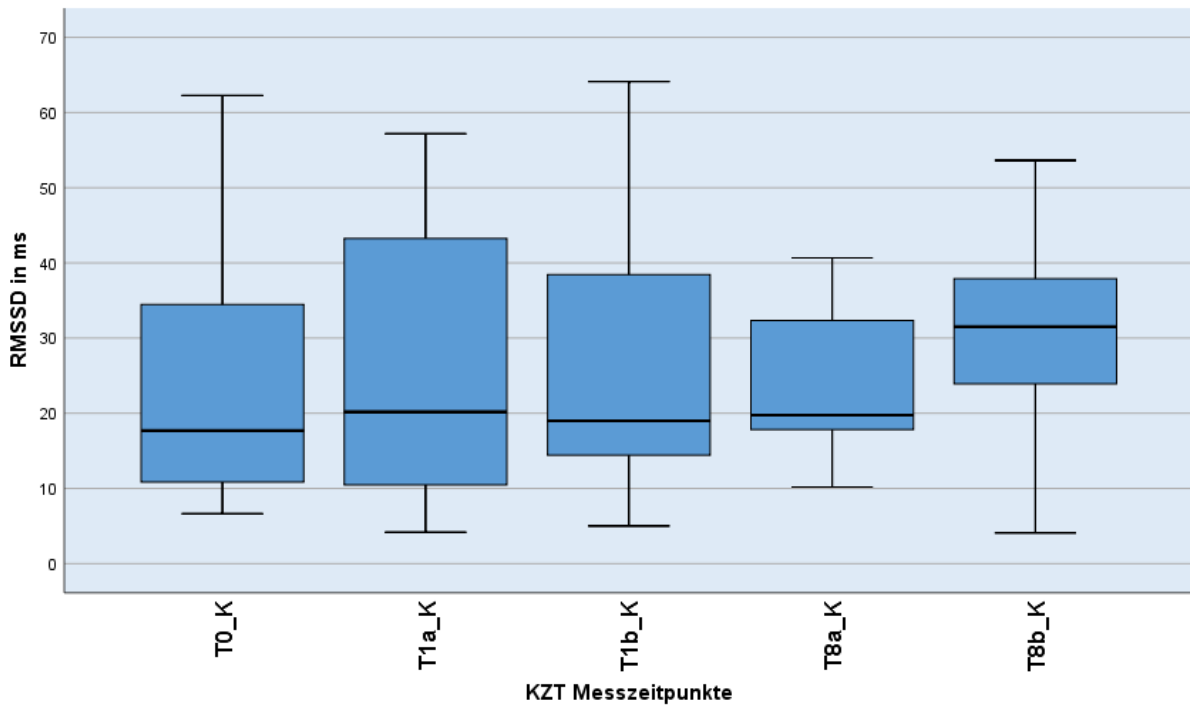


Abbildung 11: Darstellung der RMSSD-Daten in den KZT-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T0_K: Woche 0: KZT-Messung (Baseline) / T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention.

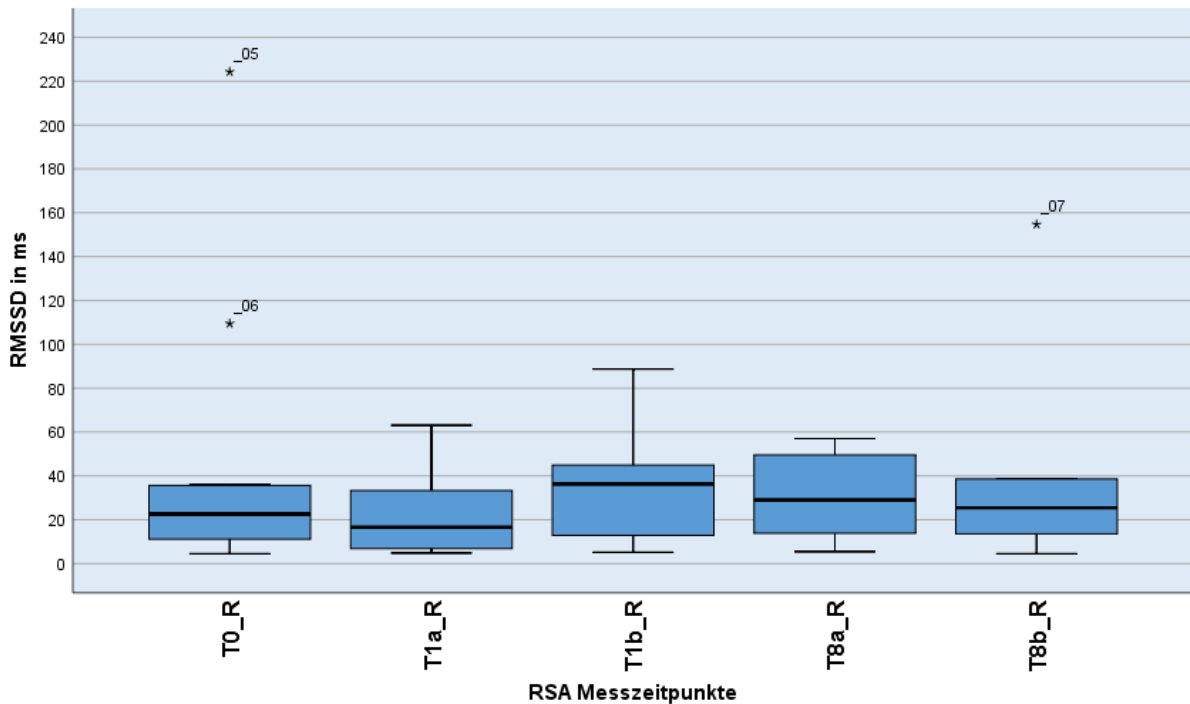


Abbildung 12: Darstellung der RMSSD-Daten in den RSA-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T0_R: Woche 0: RSA-Messung (Baseline) / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

Statistik für Test ^a				
	T1b_K - T1a_K	T8b_K - T8a_K	T1b_R - T1a_R	T8b_R - T8a_R
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,286	0,173	0,026	0,575
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,320	0,203	0,024	0,641

^a. Wilcoxon-Test

Tabelle 18: Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der Daten der SDNN. gelbe Umrandung = P < 0,05: signifikant. T1a_K: Woche 1: KZT-Messung VOR Intervention / T1b_K: Woche 1: KZT-Messung NACH Intervention / T8a_K: Woche 8: KZT-Messung VOR Intervention / T8b_K: Woche 8: KZT-Messung NACH Intervention / T1a_R: Woche 1: RSA-Messung VOR Intervention / T1b_R: Woche 1: RSA-Messung NACH Intervention / T8a_R: Woche 8: RSA-Messung VOR Intervention / T8b_R: Woche 8: RSA-Messung NACH Intervention.

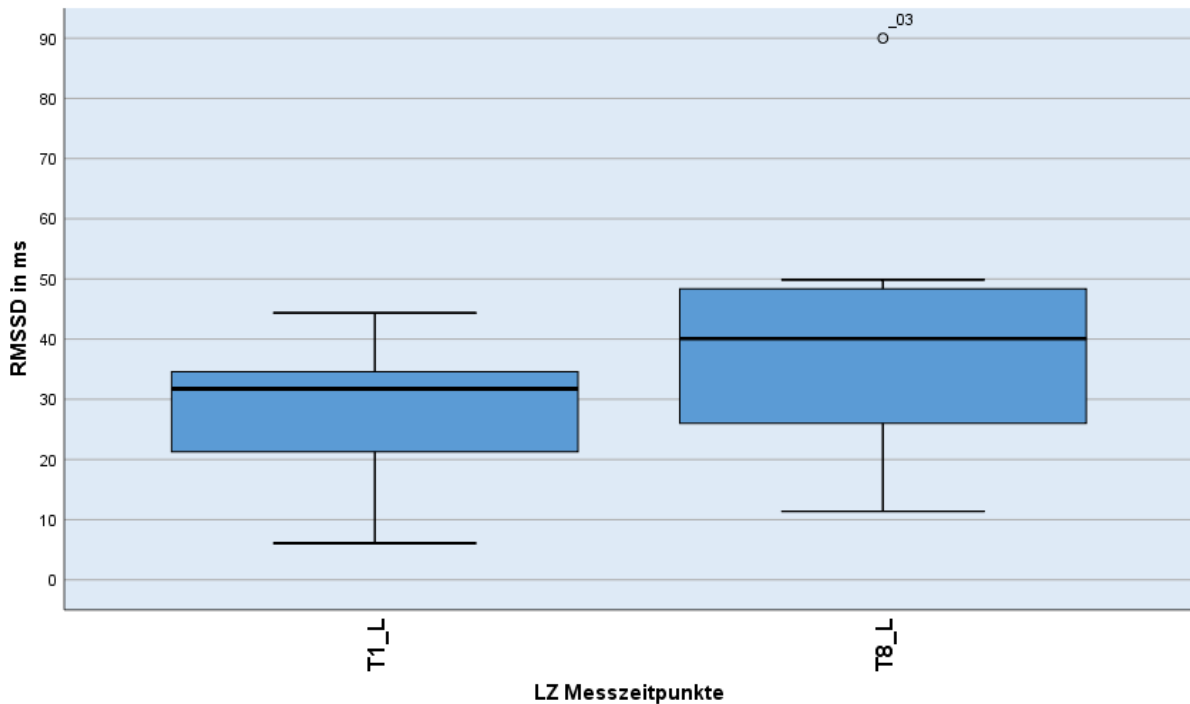


Abbildung 13: Darstellung der RMSSD-Daten in den LZ-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg. T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention.

Statistik für Test ^a	
	T8_L - T1_L
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,327
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,383
^a . Wilcoxon-Test	

Tabelle 19: Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der Daten der RMSSD LZM. P <0,05: signifikant. T1_L: Woche 1: Langzeitmessung während Intervention / T8_L: Woche 8: Langzeitmessung während Intervention.

Aus Gründen der besseren Übersicht und der besseren Vergleichbarkeit wurde im Falle der RMSSD als konservativer Ansatz von einer Nicht-Normalverteilung der Daten ausgegangen und die entsprechenden Tests eingesetzt. Zur genauen Verteilung der Daten siehe auch 4.2.

Vergleicht man die KZT-Daten miteinander, so steigen sie nach dem Baselinetermin zunächst an, sinken nach der ersten Reitintervention zunächst etwas, steigen anschließend dann aber über die verschiedenen Messzeitpunkte hinweg. Deutlich höher zeigt sich die Steigerung unmittelbar nach der letzten Reitintervention, d.h. zum Messzeitpunkt T8b_K.

Betrachtet man die RSA Messungen, so zeigen sich die RMSSD-Werte unmittelbar nach der ersten Reitintervention erhöht mit signifikantem Unterschied. Ebenfalls auffallend ist, dass sich die RMSSD-Werte zum Zeitpunkt T8a_R, d.h. vor der letzten Reitintervention erhöht gegenüber T1a_R und T0_R darstellen.

Betrachtet man die Mediane der während der ersten und letzter Therapieintervention aufgezeichneten Daten der Langzeitmessung, so fällt auf, dass sie in Woche 8 ansteigen, signifikant war diese Änderung jedoch nicht.

4.3 Individuelles Probandenfazit

Einige der teilnehmenden Probanden äußerten sich während des Interventionszeitraumes unabhängig von den erhobenen Daten noch persönlich über ihre individuelle Erfahrung mit der durchgeführten Reitintervention. So berichteten zwei der Probanden, nach den Interventionen besser geschlafen zu haben, ein weiterer über eine Tremorreduktion. Allgemein wurde über Verbesserungen der Körperhaltung im Sitzen sowie von einer muskulären Entspannung der Schulterregion berichtet.

5 Diskussion

In den vorangehenden Abschnitten dieser Arbeit wurden Hintergrund, Aufbau, Durchführung und Ergebnisse der Studie beschrieben. Dieses Kapitel dient der kritischen Bewertung. Dabei werden nicht nur die Ergebnisse, sondern die gesamte Studie auch im Hinblick auf die Machbarkeit bei Patienten mit IPS bewertet. Es werden Schwierigkeiten in der Vorbereitung und Durchführung einer solchen Interventionsstudie und Lösungen für mögliche Nachfolgestudien diskutiert.

5.1 Material und Methodik

5.1.1 Studienprotokoll

Ursprünglich war die Studie als Vergleichsstudie geplant, welche Reittherapie mit konventioneller Physiotherapie über eine Interventionsdauer von 16 Wochen untersuchen sollte.

Dabei sollten die Teilnehmer nach dem Zufallsprinzip zwei Interventionsarmen zugeteilt werden. Zunächst sollten beide Gruppen an einer Baseline-Untersuchung mit Erfassung der ersten HRV-Daten sowie der klinischen Skalen teilnehmen. Anschließend sollte die erste Gruppe 8 Wochen lang Physiotherapie nach dem Konzept der *Propriozeptiven Neuromuskulären Fazilitation* (PNF) erhalten, parallel dazu sollte die zweite Gruppe mit der 8-wöchigen Reittherapie beginnen. Anschließend war nach einer erneuten Erhebung (nach 8 Wochen) ein Wechsel der Therapieformen geplant, mit einer darauffolgenden abschließenden Datenerhebung am Ende der Studie. Die HRV-Messungen sollten jeweils zu Beginn und Ende der jeweiligen Therapieform erhoben werden, d.h. insgesamt in Woche 0, in Woche 1 und Woche 8, bei letzterer jeweils vor, während und nach Intervention.

Vier der zwölf Patienten konnten tatsächlich mit der Physiotherapie beginnen, die entsprechenden HRV-Daten wurden erhoben. Aufgrund eines ungeplanten Abbruchs der Physiotherapie-Intervention durch die ausführende Physiotherapiepraxis und Mangel an einer kurzfristig zur Verfügung stehenden Alternative, musste das vergleichende Studiendesign verlassen werden. Die bis dahin erhobenen Daten wurden daher nicht weiter analysiert.

Ein direkter Vergleich der untersuchten Therapieform mit einem in der Behandlung der Erkrankung bereits etablierten Therapieverfahren (wie Physiotherapie) hätte die Qualität und die Aussagekraft der Studie gesteigert, sodass ein solcher Vergleich bei möglichen Folgestudien unbedingt angestrebt werden sollte.

Problematisch bei der Studienplanung waren in diesem Zusammenhang vor allem logistische Herausforderungen. Reitplätze und -hallen liegen in der Regel außerhalb von Städten, in denen sich jedoch normalerweise etablierte Therapiezentren, wie beispielsweise eine auf neurologische Krankheitsbilder spezialisierte Physiotherapiepraxis, befinden. Dies erfordert die Organisation und ggf. finanzielle Förderung von Transportmöglichkeiten für Patienten, welche nicht immer selbstständig zu den Interventionsorten gelangen können. Trotz einer in dieser Studie angebotenen Fahrtkostenpauschale für Probanden, konnten einige Interessenten nicht an der Studie teilnehmen, weil sie keine adäquate Transportmöglichkeit fanden.

Die geringe Anzahl von Probanden machte eine Anpassung der Ein- und Ausschlusskriterien für die Studie notwendig, was aufgrund eines inhomogenen Patientenkollektivs zu einer eingeschränkten Vergleichbarkeit der erhobenen Werte führte. So befanden sich drei der zwölf Teilnehmer in einem höheren Hoehn und Yahr-Stadium als ursprünglich festgelegt, des Weiteren hatten fünf von zwölf der Probanden bei Einschluss in die Studie nicht die zunächst geforderte stabile Medikation über mindestens vier Wochen.

Ein weiterer Aspekt, welcher die Aussagekraft der Daten einschränkte, waren die Witterungsverhältnisse bei ihrer Erhebung. Die Reittherapie fand zum größten Teil im Zeitraum von November 2017 bis März 2018 statt, wobei ein/e Proband/in die Therapie erst im April 2018 begonnen und im Juni abgeschlossen hatte (s. dazu Tabelle 3). Bei schlechtem Wetter fand die Intervention in der Reithalle statt, bei schönem Wetter auch draußen auf dem Gelände.

Einige der erfassten Scores, darunter die UPDRS Teil I, der NMSQ, PDQ sowie der BDI, erfragen unter anderem mögliche Symptome einer Depression. Diese können durchaus beeinflusst sein von den äußeren Bedingungen (Jahreszeit, Temperatur). Die saisonalbedingte Depression beispielsweise ist eine Untergruppe der rezidivierenden depressiven Störungen, wobei hier die sogenannte „Winterdepression“ die häufigste Form darstellt. Sie ist durch die Symptome einer klinischen Depression charakterisiert, welche sich saisonal abhängig in Herbst und Winter manifestieren und anschließend vollständig wieder verschwinden [21]. Vor allem in den nördlichen Breiten wird eine erhöhte Prävalenz in den Wintermonaten beschrieben [58].

Interessant für möglich Folgestudien wäre in diesem Zusammenhang ein Vergleich von sowohl in den Sommer- als auch in den Wintermonaten erhobenen Daten, um einen möglichen Einfluss der Jahreszeit auf die Stimmung, aber auch auf Beweglichkeit und die HRV herausarbeiten zu können.

5.1.2 Studienteilnehmer

Mit einer Probandenzahl von insgesamt 12 Teilnehmern zu Beginn der Studie und 9 auswertbaren Datensätzen ist der Stichprobenumfang dieser Studie sehr klein und damit die Aussagekraft der Ergebnisse begrenzt. Für mögliche Folgestudien sollte eine Fallzahlberechnung angestrebt werden, um valide Ergebnisse zu gewährleisten.

Gründe für die erschwerte Rekrutierung waren hauptsächlich die langen und durch öffentliche Verkehrsmittel teilweise nicht abgedeckten Transportwege zur Reittherapie und die Unmöglichkeit einiger Interessenten, diese selbständig zurückzulegen.

An dieser Studie nahmen neun Männer und drei Frauen teil, das Alter variierte zwischen 44 und 75 Jahren, das Hoehn und Yahr-Stadium zwischen 1 und 5, die Spannweite bezüglich des Erstdiagnosezeitpunktes lag bei den Teilnehmern bei 18 Jahren (s. Tabelle 3). Unterschiede zeigten sich auch in der bisherigen Behandlung der Teilnehmer. Einige hatten neben einer medikamentösen Therapie bereits bei Einschluss in die Studie begleitende Therapieverfahren, wie Physio-, Ergo-, und/oder Logopädie erhalten und zwei der zwölf Patienten waren mittels tiefer Hirnstimulation behandelt worden.

Bezüglich dieser Merkmale bestand also eine recht große Variabilität unter den Teilnehmern, was eine Vergleichbarkeit der erhobenen Daten schwierig macht.

5.1.3 Reittherapie

Um die einzelnen Reittherapieinterventionen untereinander vergleichbar zu machen, wurde angestrebt, ein möglichst gleiches Setting für die Studienteilnehmer bereit zu stellen. Gleiche Übungen, angeleitet von den gleichen Therapeuten und den gleichen Tieren. Natürlich wurde auch die Reittherapie beeinflusst von den unterschiedlichen Temperaturen und Witterungsverhältnissen zu den einzelnen Interventionszeitpunkten.

5.1.4 Messparameter

5.1.4.1 Klinische Skalen

Bei der Auswahl der klinischen Skalen wurde darauf geachtet, ausschließlich durch Vorgängerstudien validierte und geprüfte Skalen zu verwenden. Diese wurden bewusst so ausgewählt, dass sich die Items einiger Bereiche motorischer und nicht- motorischer Symptomatik überlappen, um die gleichen Sachverhalte durch verschiedene Methoden zu untersuchen und deren Ergebnisse somit zu erhärten (s. Tabelle 4).

Natürlich ist auch vor diesem Hintergrund die geringe Fallzahl der Studie und die damit einhergehende Limitierung der Ergebnisse zu erwähnen. Zusätzlich konnten bei der Auswertung der TUG – Daten lediglich Werte von 8 Probanden berücksichtigt werden (s. Tabelle 5).

5.1.4.2 Herzfrequenzvariabilität

Auch bei der Erhebung der HRV wurde darauf geachtet, möglichst gleiche Bedingungen für die einzelnen Messungen zu schaffen und die vorgegebenen Standards einzuhalten. Den Probanden konnten die Interventionstermine nicht immer an gleichen Tagen zur gleichen Uhrzeit angeboten werden, deshalb war eine Beachtung der zirkadianen Rhythmik, wie sie zur Qualitätssicherung empfohlen wird [18], nicht immer möglich.

KZT- und RSA-Messungen wurden mangels Liegemöglichkeiten in der Reithalle im Sitzen durchgeführt. Die Probanden sollten sich während der Messungen möglichst ruhig verhalten und sich nicht unterhalten, dies wurde jedoch von den Studienteilnehmern nicht immer konsequent eingehalten. Während der Intervention fanden die Langzeitmessungen statt, während dieser sich der Proband natürlich bewegte. Körperliche Betätigung während der Messung kann jedoch zu Artefakten durch die Bewegung selbst oder durch die nebenbei erfassten elektrischen Signale anderer Muskeln führen [18], was sich aber in diesem Falle nicht vermeiden ließ.

Eine Vielzahl interner Faktoren beeinflusst die HRV, darunter Alter, Geschlecht, Konstitution und Situation eines Menschen [18]. Der Einfluss des Alters beispielsweise ist dabei gut untersucht. Es wird beschrieben, dass die HRV im jungen Erwachsenenalter am höchsten ist und dann mit zunehmendem Alter abfällt [9, 18], sodass in unserer Studie das Alter in Bezug

auf die HRV als möglicher Confounder angesehen werden kann. Bezüglich des Geschlechts gibt es bezogen auf die HRV unterschiedliche Aussagen [9, 18].

Betrachtet man jedoch die Prävalenzraten einer möglichen Begleitdepression, so könnte das Geschlecht sehr wohl eine Rolle spielen, denn depressive Störungen werden bei Frauen häufiger diagnostiziert als bei Männern [21].

Sollte es sich bei möglichen Folgestudien um Vergleichsstudien handeln, so sollte also auf ein Matching der Teilnehmer innerhalb der Vergleichsgruppen geachtet werden und eine mögliche Gleichverteilung bezüglich Geschlecht, Alter, Diagnosezeitpunkt und Erkrankungsstadium angestrebt werden.

Hinzu kommen die Einflüsse externer Faktoren, wie die des Klimas, des Lärmpegels oder der Tageszeit, welche in dieser Pilotstudie nicht immer beachtet werden konnten [18]. Einige der Teilnehmer konnten erst später für die Studie rekrutiert werden, sie führten die Intervention und damit die Messungen also unter veränderten jahreszeitlichen Bedingungen durch als andere. Hinzu kommt, dass für die meisten Probanden die Baseline-Untersuchung in einem anderen Setting (Klinikum) stattfand als die anderen Termine zur Datenerhebung (Reithalle).

5.2 Ergebnisse

5.2.1 Klinische Skalen

Die Ergebnisauswertung zeigt eine Verbesserung der mittleren Werte aller zehn erhobenen klinischen Skalen nach 8 Wochen Reittherapie auf, dabei zeigte sich der Unterschied bei einer der motorischen Skalen, dem TINETTI Test, signifikant verbessert. Dieser Test dient der Evaluation von Gang und Gleichgewicht.

Diese deskriptive Verbesserung in allen eingesetzten klinischen Skalen, welche teilweise überlappend die gleichen Items untersuchen und diesbezüglich keine inneren Widersprüche aufzeigen, ist somit als positiv zu bewerten.

5.2.1.1 Vergleich der klinischen Effekte mit anderen Studien

Insgesamt ist die Studienzahl vergleichbarer Reittherapiestudien bei IPS und anderen neurologischen Krankheitsbildern gering. Ein Vergleich zeigt in Bezug auf die in dieser Studie erhobenen Skalen jedoch ähnliche Ergebnisse.

So konnten bei 15 Patienten mit Zustand nach Hirninfarkt durch eine 8-wöchige Hippotherapie signifikante Verbesserung der BBS erzielt werden. Die Therapiefrequenz betrug dabei, im Unterschied zu dieser Studie, 3 Therapieeinheiten pro Woche mit einer Interventionsdauer von jeweils 30 min. Zusätzlich war die Studie als Vergleichsstudie konzipiert, denn 15 weitere Patienten erhielten im selben Zeitraum Laufbandtraining [49].

In einer ähnlich aufgebauten Studie nahmen 10 Patienten nach stattgehabtem Hirninfarkt 6 Wochen lang und 5 Tage die Woche an einer jeweils 30-minütigen mechanischen Reitsimulation teil, 10 weitere Patienten galten als Kontrollgruppe. Auch in dieser Studie konnten signifikante Verbesserungen der BBS durch die Reitsimulation festgestellt werden. Des Weiteren wurden signifikante Verbesserungen des Modified Barthel Index, sowie des 10-m-Walk Tests erzielt [46]. Der 1965 erstmals beschriebene Barthel Index [54] gilt heute vor allem in der Geriatrie als Standard-Score zur Evaluation der Selbstständigkeit bei Alltagsaktivitäten [19]. Zur Erfassung der Alltagsaktivitäten der Probanden dieser Studie wurde der NEADL Score verwendet (siehe 3.4.1.9). Auch wenn ein direkter Vergleich beider Studien in Bezug auf die Selbstständigkeit der Probanden in alltäglichen Aktivitäten aufgrund der unterschiedlichen Skalen nicht möglich ist, werden sowohl durch den Modified Barthel Index als auch durch den NEADL Score ähnliche Items abgefragt, sodass die Ergebnisse trotz Unterschieden in Therapiedauer und -frequenz ähnlich sind.

Auch Studien zur Anwendung von Hippotherapie bzw. therapeutischem Reiten bei Patienten mit Multipler Sklerose konnten Verbesserungen der Balance sowie der allgemeinen Mobilität, gemessen anhand positiver Änderungen der Berg Balance Scale und des Timed Up and Go-Tests, feststellen. Dabei nahmen in einer Studie 9 Patienten 14 Wochen lang einmal pro Woche an einer 30-minütigen Einheit therapeutischen Reitens teil. Die Ergebnisse wurden mit insgesamt 6 Kontrollprobanden verglichen, dabei konnten signifikante Verbesserungen bei der Interventionsgruppe im BBS Score erzielt werden [10]. Eine weitere Studie untersuchte die Effekte von 30 Minuten therapeutischen Reitens pro Woche bei 11 Patienten über 9 Wochen, wobei ebenfalls teilweise Verbesserungen der BBS und auch der TUG festgestellt wurden [10]. Auch diese Ergebnisse ähneln den Daten der in dieser Arbeit beschriebenen Pilotstudie.

Eine weitere Studie untersuchte den Effekt von 12 Wochen Hippotherapie bei 32 Patienten mit Multipler Sklerose, dabei erhielten die Patienten die Therapie 1x wöchentlich. Eine Kontrollgruppe mit 38 Patienten fuhr mit ihrem bekannten Therapieregime fort. Beide Gruppen verbesserten ihre BBS Scores, der Unterschied zwischen beiden zeigte sich dabei signifikant zugunsten der Interventionsgruppe [105]. Ebenfalls signifikant zeigten sich die Verbesserungen des Multiple Sclerosis Quality of Life-54 Scores in der Interventionsgruppe, welcher die krankheitsassoziierte Lebensqualität von Patienten mit Multipler Sklerose erfasst [106]. Zur Erfassung der krankheitsbezogenen Lebensqualität in dieser Studie wurde der eigens für Patienten mit IPS entwickelte PDQ-39 Score verwendet (siehe 3.4.1.6). Analog zu den klinischen Skalen, welche die alltäglichen Aktivitäten erfassen, gilt auch hier, dass ein direkter Vergleich beider Studien aufgrund der unterschiedlichen klinischen Skalen nicht möglich ist. Da aber ähnliche Items wie in unserer Studie erfasst wurden, sprechen die Ergebnisse unserer Pilotstudie dafür, dass eine Reittherapie bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom ähnlich positive Effekte zeigt wie bei Patienten mit Multipler Sklerose.

Eine andere publizierte Arbeit zu den Effekten einer Reittherapie bei drei Patienten mit IPS über 5 Wochen mit jeweils einer ca. einstündigen Reittherapieeinheit pro Woche zeigte ebenfalls ähnliche Ergebnisse wie in dieser Pilotstudie. Dabei wurden je vor Beginn der Intervention und nach Ende des Therapiezeitraumes unterschiedliche klinische Skalen erhoben, unter anderem auch die UPDRS Teil III und der PDQ-39. Beide klinischen Skalen zeigten verbesserte Werte nach der Intervention [69]. Zusätzlich erhoben wurde unter anderem die Geriatriische Depressions-Skala [111]. Hier konnten Verbesserungen bei 2 der 3 Probanden gezeigt werden. Der in dieser Studie verwendete BDI (siehe 3.4.1.5) fragt teilweise ähnliche Items ab, sodass analog zu den oben genannten Studien zumindest ein indirekter Vergleich möglich ist.

5.2.2 Herzfrequenzvariabilität

Die im Vorfeld diskutierten Besonderheiten bei der Betrachtung der HRV-Messparameter muss bei der Interpretation der in dieser Pilotstudie erzielten Ergebnisse berücksichtigt werden.

Es zeigten sich bei der Analyse der einzelnen Parameter überwiegend positive Effekte der Reittherapie auf die HRV. Diese beschreiben vermehrt Kurzzeit-, in einigen Fällen jedoch auch Langzeiteffekte. Einige dieser Veränderungen waren signifikant. In der Folge werden die einzelnen Parameter bezüglich ihrer Ergebnisse diskutiert.

5.2.2.1 Mittlerer RR Abstand

Sowohl in den KZT- als auch in den RSA-Messungen vermindern sich die RR-Abstände ausgehend von der Baseline-Untersuchung im Vergleich zu den Messungen vor der ersten Intervention. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich die Herzfrequenz dabei erhöht. Da in diesem Zeitraum noch keinerlei Intervention stattgefunden hat, sind diese Ergebnisse für die Analyse dieser Studie zu vernachlässigen. Dennoch zeigt sich dadurch, dass die RR-Abstände einer ständigen Variation unterliegen. Gründe für die Senkung der RR-Abstände und damit des Anstiegs der HF unmittelbar vor der ersten Reitintervention könnten ein erhöhtes Stresslevel aufgrund von Nervosität, ein erhöhter Geräuschpegel in der Reithalle verglichen mit dem des Untersuchungszimmers der Klinik oder beispielsweise eine niedrigere Außentemperatur sein. Von allen diesen Faktoren ist bekannt, dass sie die RR-Abstände erniedrigen und die HF erhöhen [18].

Betrachtet man nun die Messungen unmittelbar vor und nach der ersten und letzten Reitintervention sowie die Langzeitmessungen, so zeigt sich allgemein eine Steigerung der RR-Abstände (s. Tabelle 12 bzw. Abbildungen 5-7). In den RSA-Messungen ist der Mittelwert-Unterschied in Woche 1 signifikant ($p=0,023$), in Woche 8 waren sowohl die mittleren KZT ($p=0,021$) als auch die RSA-Unterschiede ($p=0,002$) signifikant. Die Herzfrequenz der Probanden scheint also durch die Intervention zu sinken und zwar deutlicher gegen Ende des Interventionszeitraumes. In der Literatur ist beschrieben, dass körperliche Aktivität initial zu einer Steigerung der Sympathikus-Aktivität und damit einer Erhöhung der HF führt [18]. Aufgrund der lediglich moderaten körperlichen Aktivität der Reittherapie scheinen andere HF-Regulatoren hier die entscheidendere Rolle gespielt zu haben. So könnte beispielsweise wie oben bereits angedeutet eine Reduktion psychischen Stresses durch die Intervention beteiligt gewesen sein. Weiterhin scheint die Tatsache, dass sich in Woche 8 beide Messparameter signifikant in ihrem Outcome verändern, auf einen möglichen positiven Langzeiteffekt der Behandlung hinzudeuten.

Betrachtet und vergleicht man die gemessenen Werte vor der ersten und vor der letzten Intervention miteinander, so geben diese indirekt Aufschluss über den gesamten Interventionszeitraum. So zeigen sich sowohl in den KZT als auch in den RSA-Messungen die Messergebnisse vor der letzten Intervention erhöht gegenüber den Ergebnissen vor der ersten

Intervention, was wiederum mit einer erniedrigten HF vereinbar ist. Da diese Werte jeweils vor den Interventionen erhoben wurden, können sie als Ruhewerte gewertet werden.

Unter Vorbehalt kann hier also von einem neu gewonnenen Ruhelevel mit, im Vergleich zum Beginn der Intervention, erhöhten mittleren RR-Abständen und damit erniedrigter Ruhe-HF gesprochen werden.

Bei der Analyse der RR-Abstände konnten somit als positiv zu bezeichnende Effekte der Reittherapieintervention auf den HRV-Parameter aufgezeigt werden. Im Vergleich mit den gängigen Normwerten (s. 3.4.2.2.1) lagen die hier erhobenen Mittelwerte der KZTs trotz Steigerung jedoch noch unterhalb dieser mit einer im Mittel höheren Standardabweichung (s. Tabelle 9).

5.2.2.2 SDNN

Die kontinuierliche Steigung der mittleren SDNN-Werte in den KZT spricht für eine allgemeine Steigerung der HRV über den Interventionszeitraum hinweg. Dies ist als positiv zu werten, denn in der Literatur wird beschrieben, dass eine erhöhte SDNN für eine erhöhte parasympathische Grundaktivität spricht [18]. Die Betrachtung der Mediane unterstützt dies weitgehend, lediglich nach der letzten Reitintervention sinken diese leicht gegenüber den Werten vor der Intervention, liegen aber immer noch höher als die Werte nach der ersten Intervention in Woche 1. Dieser Unterschied zwischen Mittelwert und Median zum Messzeitpunkt T8b_K kann am ehesten durch die in Abb. 8 grafisch dargestellten Ausreißer erklärt werden. Unmittelbar vor der ersten Messung zeigt sich die SDNN erhöht gegenüber der Baseline-Untersuchung. Analog zum mittleren RR-Abstand hat dies für diese Studie nur untergeordnete Bedeutung, da noch keine Intervention stattgefunden hat, deutet jedoch ebenfalls auf andere Einflussfaktoren des Parameters hin. Dagegen spricht jedoch, dass bei der Betrachtung der RSA-Messungen in diesem Zeitraum die SDNN sinkt.

Sowohl zwischen den Messzeitpunkten vor der ersten und vor der letzten Intervention in den Wochen 1 und 8, als auch in der Langzeitmessung zeigt sich jedoch eine Steigerung der SDNN, mit signifikantem Unterschied der mittleren RSA-Messungen vor der ersten und nach der ersten Intervention ($p=0,013$).

Analog zu den RR-Abständen kann außerdem sowohl bei den KZT-Messungen als auch bei den RSA-Messungen von einem erhöhten Ruhelevel der SDNN vor der letzten gegenüber den Werten vor der ersten Intervention gesprochen werden, was auf einen positiven Langzeiteffekt

der Intervention hindeuten könnte. Dass aber insgesamt der Kurzzeiteffekt zu überwiegen scheint, zeigt die Senkung der Werte in den RSA Messungen nach der ersten im Vergleich zu den Werten vor der letzten Intervention. Dies bezieht sich jedoch lediglich auf die RSA Messungen, da in den KZTs auch hier eine Steigerung zu sehen ist.

Durch die Reittherapieinterventionen konnte also eine kurzfristige bis hin zu einer Tendenz zur langfristigen Steigerung der mittleren SDNN Werte und damit eine positiv zu bewertende Erhöhung der Gesamtvariabilität beobachtet werden. Die mittleren KZT-Werte nähern sich kontinuierlich und überschreiten schließlich den mittleren Normwert bei, gegenüber der Norm, nur leichtgradig erhöhten Standardabweichungen.

5.2.2.3 RMSSD

Ein Vergleich der mittleren RMSSD-Werte über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg wird aufgrund der teilweise nicht gegebenen Normalverteilung erschwert. Deshalb wurde zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit als konservativer Ansatz von einer Nicht-Normalverteilung der Daten ausgegangen. Betrachtet man die Mediane über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg, zeigen sich die Ergebnisse inhomogen. So spricht die zunächst auffallende Steigerung der Werte der Baseline-Messung der KZT gegenüber der Erhebung vor der ersten Intervention gegen die parallele Senkung in den RSA-Werten. Allerdings gelten diese Messzeitpunkte analog zu den oben aufgeführten Analysen der anderen Werte als für die Studie nicht direkt relevant, da zu diesem Zeitpunkt noch keinerlei Intervention stattfand.

Jedoch auch bei Betrachtung der Messwerte der ersten und letzten Interventionswoche zeigt sich diese Diskrepanz. Die RMSSD-Werte in den KZT Messungen sinken in Woche 1 und steigen in Woche 8, während sich die RSA-Messungen umgekehrt verhalten. Eine Aussage bezüglich eines in Woche 8 durch die Intervention neu gewonnenen Ruhelevels kann aufgrund dieser unterschiedlichen statistischen Ergebnisse bei der RMSSD nicht gemacht werden.

Insgesamt ermöglicht die Ergebnisanalyse der RMSSD-Daten keine klare Gesamtaussage, da sich die Ergebnisse der einzelnen Messwerte zu widersprechen scheinen. Am ehesten kann gesagt werden, dass die Effekte der Intervention auf die RMSSD kurzfristig und stark sind, bestehen doch teilweise deutliche Änderungen unmittelbar nach den Interventionen.

Allgemein wird eine hohe RMSSD als positiv gewertet, (s. 3.4.2.2.3). Insofern wären die Änderungen der KZT in Woche 8 und die der RSA in Woche 1 als positiv anzusehen, wobei letztere eine signifikante Änderung zeigte ($p = 0,024$).

Die Langzeitmessungen betrachtend zeigt sich eine Steigerung der Median-Werte zwischen den beiden Interventionen, was für einen positiven Langzeiteffekt der Intervention auf dieser Ebene sprechen könnte.

5.2.2.4 Vergleich der HRV-Parameter mit anderen Studien

Die Anzahl von Reittherapiestudien, welche Effekte auf die HRV untersuchen, ist gering. Deshalb ist ein Literaturvergleich analog zu den klinischen Skalen nur eingeschränkt möglich, zeigt aber doch teilweise ähnliche Ergebnisse.

Eine Hippotherapie untersuchte unterschiedliche HRV Parameter bei 12 neurologisch erkrankten Kindern während einer einmaligen ca. einstündigen Hippotherapieintervention, inklusive Vor- und Nachbereitungszeit. Dabei wurden einige der HRV Parameter betrachtet, die auch in dieser Pilotstudie erhoben wurden und es zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Eine Senkung der DFA während der Intervention und eine signifikante Steigerung der SDNN in der Nachbereitungsphase im Vergleich zur Interventionsphase konnten unter anderem dabei festgestellt werden. Zusammen mit den anderen erhobenen Parametern der Studie wurden die Ergebnisse als Hinweis auf einen möglichen Nutzen der Hippotherapie durch Hervorrufen einer akuten autonomen Reaktion während der Therapie und der Nachbereitungsphase gewertet [12].

In einer weiteren Studie wurde der Effekt einer 6-wöchigen Reittherapie auf einige HRV-Parameter bei 29 neurologisch erkrankten Kindern untersucht, bei einer Therapiefrequenz von 1 Therapieeinheit pro Woche. Von den untersuchten Parametern stellten die mittleren RR-Abstände und die LF/HF Ratio diejenigen dar, welche in beiden Studien betrachtet wurden. Die LF/HF Ratio wurden dabei ähnlich wie bei dieser Pilotstudie jeweils vor, während und nach der Intervention erhoben, allerdings zu jeder Intervention. Es konnten signifikante Erhöhungen der mittleren RR-Abstände in der Studie über den Interventionszeitraum hinweg zu einigen Messzeitpunkten festgestellt werden, vor allem im Vergleich zu den Werten vor den Interventionen. Bezüglich der LF/HF Ratio zeigte sich außerdem eine leichte Reduktion der Werte über den Interventionszeitraum hinweg, jedoch ohne Signifikanz [63].

Natürlich muss beim Vergleich der Ergebnisse mit dieser Pilotstudie Beachtung finden, dass in den hier aufgeführten Literaturbeispielen Kinder mit unterschiedlichen neurologischen Erkrankungen untersucht wurden und sich somit der Studienaufbau grundsätzlich anders darstellt.

Somit ist ein Literaturvergleich mit weiteren Reittherapiestudien in Bezug auf die HRV insgesamt nicht adäquat möglich. Gründe dafür sind unter anderem die geringe Anzahl weiterer Studien und das teilweise sehr unterschiedliche Studiendesign der einzelnen Arbeiten.

5.3 Individuelles Probandenfazit

Die individuellen Aussagen der Studienteilnehmer über Verbesserungen von Krankheitssymptomen durch die Reittherapie waren nicht Teil einer standardisierten Befragung, sondern erfolgten als individuelles Feedback, meist spontan durch die Studienteilnehmer. Deshalb kann keine allgemeingültige Aussage aus ihnen abgeleitet werden. Dennoch deutet die Vielschichtigkeit der durchweg positiven Aussagen auf einen auch subjektiv als positiv empfundenen Effekt der Reitintervention hin. Dies spricht für die Ganzheitlichkeit der Therapieform.

5.4 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie müssen aufgrund der kleinen Stichprobenzahl vorsichtig interpretiert werden. Die Studie ist somit in erster Linie als Pilotprojekt und Machbarkeitsstudie für mögliche Nachfolgestudien mit einer größeren Stichprobenzahl anzusehen.

Diese Arbeit diskutiert auch, in welchen Bereichen eine strengere Standardisierung der Untersuchungsbedingungen (Jahreszeit, Tageszeit, etc.) in zukünftigen Studien angestrebt werden sollte. Für eine breitere Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Patienten mit IPS sollte außerdem ein größeres Kollektiv untersucht werden, da bei kleinen Stichproben unter anderem das Alter, das Geschlecht und die Erkrankungsdauer sowie andere klinische Charakteristika sowohl die klinischen Skalen als auch die HRV-Parameter beeinflussen könnten.

Weiterhin konnte in dieser Studie der initial angestrebte Vergleich mit der in der Therapie des IPS bereits etablierten Physiotherapie nicht erfolgen. Folgestudien sollten einen solchen Vergleich anstreben, um die Bedeutung der Reittherapie als mögliche alternative nicht-medikamentöse Interventionsform bei Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom im direkten Vergleich herausarbeiten zu können.

Nichtsdestotrotz zeigen die erhobenen Daten überwiegend positive Effekte der Intervention auf sowohl klinische Symptome als auch auf die HRV-Parameter, mit teilweise signifikanten Verbesserungen. Dabei verstärkt sich die Aussagekraft einiger dieser positiven Ergebnisse, da die verschiedenen Skalen teilweise gleiche Items untersuchen. Die Effekte auf die HRV-Parameter können teilweise als Kurzzeit-, teilweise als Langzeiteffekte interpretiert werden.

Des Weiteren zeigen die individuellen Äußerungen der Probanden nach den Interventionen subjektive positive Effekte dieser Therapieform in Bereichen, die für die Lebensqualität der Patienten von Bedeutung sind.

Abschließend folgern wir aus dieser Pilotstudie, dass eine Reittherapiestudie auch bei motorisch deutlich betroffenen Patienten mit IPS machbar und sicher durchführbar ist und von den Patienten positiv bewertet wird. Sowohl subjektiv als auch objektiv erhobene Parameter deuten auf messbare Verbesserungen durch die Reittherapie hin.

6 Literaturverzeichnis

1. BARBEAU A (1962) The pathogenesis of Parkinson's disease: a new hypothesis. *Can Med Assoc J* 87:802–807
2. BECK AT, WARD CH, MENDELSON M et al. (1961) An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 4:561–571. doi: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004
3. BECK AT, Steer RA, Ball R et al. (1996) Comparison of Beck Depression Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *J Pers Assess* 67:588–597. doi: 10.1207/s15327752jpa6703_13
4. Berg K (1989) Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada* 41:304–311. doi: 10.3138/ptc.41.6.304
5. Berger K, Broll S, Winkelmann J et al. (1999) Untersuchung zur Reliabilität der deutschen Version des PDQ-39: Ein krankheitsspezifischer Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität von Parkinson-Patienten. *Akt Neurol* 26:180–184. doi: 10.1055/s-2007-1017628
6. BioSign GmbH (2017) Infos zur Verwendung des eMotion Faros. www.biosign.de. Accessed 04 Feb 2020
7. BioSign GmbH (2018) Dokumentation Dokumentation zum HRV-Scanner. www.biosign.de
8. Bio-Sign GmbH (2018) HRV-Scanner. Bio-Sign GmbH, Ottenhofen
9. Braune H-J (1998) Physiologische Einflußgrößen der Herzfrequenzvariabilität. *Klin Neurophysiol* 29:168–172. doi: 10.1055/s-2008-1060127
10. Bronson C, Brewerton K, Ong J et al. (2010) Does hippotherapy improve balance in persons with multiple sclerosis: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med* 46:347–353
11. Cabiddu R, Trimer R, Borghi-Silva A et al. (2015) Are Complexity Metrics Reliable in Assessing HRV Control in Obese Patients During Sleep? *PLoS ONE* 10:e0124458. doi: 10.1371/journal.pone.0124458
12. Cabiddu R, Borghi-Silva A, Trimer R et al. (2016) Hippotherapy acute impact on heart rate variability non-linear dynamics in neurological disorders. *Physiol Behav* 159:88–94. doi: 10.1016/j.physbeh.2016.03.012

13. Campenhausen S von, Bornschein B, Wick R et al. (2005) Prevalence and incidence of Parkinson's disease in Europe. *Eur Neuropsychopharmacol* 15:473–490. doi: 10.1016/j.euroneuro.2005.04.007
14. Chaudhuri KR, Martinez-Martin P, Schapira AHV et al. (2006) International multicenter pilot study of the first comprehensive self-completed nonmotor symptoms questionnaire for Parkinson's disease: the NMSQuest study. *Mov Disord* 21:916–923. doi: 10.1002/mds.20844
15. Clarke CE, Patel S, Ives N et al. (2016) Physiotherapy and Occupational Therapy vs No Therapy in Mild to Moderate Parkinson Disease: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol* 73:291–299. doi: 10.1001/jamaneurol.2015.4452
16. da Silva FC, Iop RdR, Oliveira LC de et al. (2018) Effects of physical exercise programs on cognitive function in Parkinson's disease patients: A systematic review of randomized controlled trials of the last 10 years. *PLoS ONE* 13:e0193113. doi: 10.1371/journal.pone.0193113
17. Debusse D, Chandler C, Gibb C (2005) An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiother Theory Pract* 21:219–242. doi: 10.1080/09593980500321143
18. Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (2014) Nutzung der Herzschlagfrequenz und der Herzschlagfrequenzvariabilität in der Arbeitsmedizin und der Arbeitswissenschaft. Accessed 09 Jan 2020
19. Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (2019) S1-Leitlinie „Geriatrisches Assessment der Stufe 2“(AWMF-Register-Nr. 084-002). https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/084-002I_Geriatrisches-Assessment-Stufe-2_2019-08_01.pdf. Accessed 07 Jan 2020
20. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (2016) S3-Leitlinie: Idiopathisches Parkinson-Syndrom. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-010I_S3_Parkinson_Syndrome_Idiopathisch_2016-06.pdf. Accessed 07 Jan 2020
21. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde, Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (2015) S3-Leitlinie/Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression - Langfassung, 2. Auflage. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN); Bundesärztekammer (BÄK); Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV); Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)

22. Downs S (2015) The Berg Balance Scale. *J Physiother* 61:46. doi: 10.1016/j.jphys.2014.10.002
23. Dreu MJ de, van der Wilk A, Poppe E et al. (2012) Rehabilitation, exercise therapy and music in patients with Parkinson's disease: a meta-analysis of the effects of music-based movement therapy on walking ability, balance and quality of life. *Parkinsonism Relat Disord* 18:S114-S119. doi: 10.1016/S1353-8020(11)70036-0
24. Elbaz A, Bower JH, Maraganore DM et al. (2002) Risk tables for parkinsonism and Parkinson's disease. *J Clin Epidemiol* 55:25–31
25. Elbaz A, Carcaillon L, Kab S et al. (2016) Epidemiology of Parkinson's disease. *Rev Neurol (Paris)* 172:14–26. doi: 10.1016/j.neurol.2015.09.012
26. Ernst G (2017) Heart-Rate Variability-More than Heart Beats? *Front Public Health* 5:240. doi: 10.3389/fpubh.2017.00240
27. Ernst G (2017) Hidden Signals-The History and Methods of Heart Rate Variability. *Front Public Health* 5:265. doi: 10.3389/fpubh.2017.00265
28. Fahn S, Elton RL, UPDRS program members Parkinson's Disease Rating Scale The Unified Parkinson's Disease Rating Scale. In: Fahn S, Marsden CD, Goldstein M, Calne DB (eds). *Recent developments in Parkinson's disease*, Macmillan Healthcare Information, Florham Park 1987:153–163
29. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR (1975) "Mini-mental state". *Journal of Psychiatric Research* 12:189–198. doi: 10.1016/0022-3956(75)90026-6
30. Fox SH, Katzenschlager R, Lim S-Y et al. (2018) International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Mov Disord* 33:1248–1266. doi: 10.1002/mds.27372
31. Gao Q, Leung A, Yang Y et al. (2014) Effects of Tai Chi on balance and fall prevention in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 28:748–753. doi: 10.1177/0269215514521044
32. Georg Thieme Verlag (2010) Vollständige (nicht aktualisierte) Version der UPDRS. Zusatzinformation zum Artikel „Assessment: Unified Parkinson's Disease Rating Scale“ von Detlef Marks (physiopraxis 10/10). <https://www.thieme-connect.de/media/physiopraxis/201010/supmat/supmat-10-1055-s-0030-1268198.pdf>. Accessed 08 Jan 2020
33. Gibb WR, Lees AJ (1988) The relevance of the Lewy body to the pathogenesis of idiopathic Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 51:745–752. doi: 10.1136/jnnp.51.6.745

34. Gillies GE, Pienaar IS, Vohra S et al. (2014) Sex differences in Parkinson's disease. *Front Neuroendocrinol* 35:370–384. doi: 10.1016/j.yfrne.2014.02.002
35. Goetz CG, Poewe W, Rascol O et al. (2004) Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. *Mov Disord* 19:1020–1028. doi: 10.1002/mds.20213
36. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR et al. (2008) Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord* 23:2129–2170. doi: 10.1002/mds.22340.
37. Gustavsson A, Svensson M, Jacobi F et al. (2011) Cost of disorders of the brain in Europe 2010. *Eur Neuropsychopharmacol* 21:718–779. doi: 10.1016/j.euroneuro.2011.08.008
38. Hacke W (2016) *Neurologie*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg
39. Hackney ME, Earhart GM (2008) Tai Chi improves balance and mobility in people with Parkinson disease. *Gait Posture* 28:456–460. doi: 10.1016/j.gaitpost.2008.02.005
40. Hoehn MM, Yahr MD (1967) Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* 17:427–442. doi: 10.1212/wnl.17.5.427
41. <http://www.physioportal.ch/downloads/PDF/Tinetti%20Test.pdf>. Accessed 08 Jan 2020
42. Jankovic J (2008) Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 79:368–376. doi: 10.1136/jnnp.2007.131045.
43. Jenkinson C, Fitzpatrick R, Peto V et al. (1997) The Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39): development and validation of a Parkinson's disease summary index score. *Age Ageing* 26:353–357. doi: 10.1093/ageing/26.5.353
44. Johnson RA, Albright DL, Marzolf JR et al. (2018) Effects of therapeutic horseback riding on post-traumatic stress disorder in military veterans. *Mil Med Res* 5:3. doi: 10.1186/s40779-018-0149-6
45. Karlsen K, Larsen JP, Tandberg E et al. (1999) Fatigue in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 14:237–241. doi: 10.1002/1531-8257(199903)14:2<237:aid-mds1006>3.0.co;2-x
46. Kim Y-N, Lee D-K (2015) Effects of horse-riding exercise on balance, gait, and activities of daily living in stroke patients. *J Phys Ther Sci* 27:607–609. doi: 10.1589/jpts.27.607
47. Kim HS, Lee C-W, Lee I-S (2014) Comparison between the Effects of Horseback Riding Exercise and Trunk Stability Exercise on the Balance of Normal Adults. *J Phys Ther Sci* 26:1325–1327. doi: 10.1589/jpts.26.1325

48. Koca TT, Ataseven H (2015) What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. *North Clin Istanb* 2:247–252. doi: 10.14744/nci.2016.71601
49. Lee C-W, Kim SG, Yong MS (2014) Effects of hippotherapy on recovery of gait and balance ability in patients with stroke. *J Phys Ther Sci* 26:309–311. doi: 10.1589/jpts.26.309
50. Lehmann J, Langer SZ (1983) The striatal cholinergic interneuron: Synaptic target of dopaminergic terminals? *Neuroscience* 10:1105–1120. doi: 10.1016/0306-4522(83)90102-1
51. Li Fuzhong, Harmer Peter, Fitzgerald Kathleen et al. Tai Chi and Postural Stability in Patients with Parkinson's Disease
52. Lim I, van Wegen E, Jones D et al. (2010) Does cueing training improve physical activity in patients with Parkinson's disease? *Neurorehabil Neural Repair* 24:469–477. doi: 10.1177/1545968309356294
53. Madhusudhan D, Sisniega D, Ferree A et al. (2016) Sleep Disturbance in Parkinson's Disease Varies with Age of Onset and Family History. *APD* 05:103–117. doi: 10.4236/apd.2016.54013
54. MAHONEY FI, BARTHEL DW (1965) FUNCTIONAL EVALUATION: THE BARTHEL INDEX. *Md State Med J* 14:61–65
55. Malik M, Bigger JT, Camm AJ et al. (1996) Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal* 17:354–381
56. Marks D, Zihlschlacht HK (2010) Assessment: Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Ein Muss bei Parkinson. *physiopraxis* 8:38–39. doi: 10.1055/s-0030-1268198
57. Martinez-Martin P, Skorvanek M, Rojo-Abuin JM et al. (2018) Validation study of the hoehn and yahr scale included in the MDS-UPDRS. *Mov Disord* 33:651–652. doi: 10.1002/mds.27242
58. Melrose S (2015) Seasonal Affective Disorder: An Overview of Assessment and Treatment Approaches. *Depress Res Treat* 2015:178564. doi: 10.1155/2015/178564
59. Modugno N, Iaconelli S, Fiorlli M et al. (2010) Active theater as a complementary therapy for Parkinson's disease rehabilitation: a pilot study. *ScientificWorldJournal* 10:2301–2313. doi: 10.1100/tsw.2010.221
60. Musulin I (2017) The Effects of Exercise on People with Parkinson's Disease—Review. *APD* 06:24–38. doi: 10.4236/apd.2017.61003

61. Nombela C, Hughes LE, Owen AM et al. (2013) Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease? *Neurosci Biobehav Rev* 37:2564–2570. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.08.003
62. Nouri FM, Lincoln NB (1987) An extended activities of daily living scale for stroke patients. *Clin Rehabil* 1:301–305. doi: 10.1177/026921558700100409
63. Nqwena Z, Naidoo R (2016) The effect of therapeutic horseback riding on heart rate variability of children with disabilities. *Afr J Disabil* 5:248. doi: 10.4102/ajod.v5i1.248
64. Oertel WH, Deuschl G, Poewe W (2012) *Parkinson-Syndrome und andere Bewegungsstörungen*, 1. Aufl. Georg Thieme Verlag KG, s.l.
65. Olesen J, Gustavsson A, Svensson M et al. (2012) The economic cost of brain disorders in Europe. *Eur J Neurol* 19:155–162. doi: 10.1111/j.1468-1331.2011.03590.x
66. Pacchetti C, Mancini F, Aglieri R et al. (2000) Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation. *Psychosom Med* 62:386–393. doi: 10.1097/00006842-200005000-00012.
67. Parkinson J (2002) An essay on the shaking palsy. 1817. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 14:223-36; discussion 222. doi: 10.1176/jnp.14.2.223
68. Pedrosa Carrasco AJ, Timmermann L, Pedrosa DJ (2018) Management of constipation in patients with Parkinson's disease. *NPJ Parkinsons Dis* 4:6. doi: 10.1038/s41531-018-0042-8
69. Peppe A, Costa A, Cerino S et al. (2018) Targeting gait and life quality in persons with Parkinson's disease: Potential benefits of Equine-Assisted Interventions. *Parkinsonism Relat Disord* 47:94–95. doi: 10.1016/j.parkreldis.2017.12.003
70. P. J. Förderverein "Ehrensache" e.V. *Therapeutisches Reiten für behinderte Menschen*. <https://www.einfachehrensache.de/index.php>. Accessed 04 Feb 2020
71. Pfeiffer RF (2011) Gastrointestinal dysfunction in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 17:10–15. doi: 10.1016/j.parkreldis.2010.08.003
72. Pfeiffer RF (2016) Non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 22 Suppl 1:S119-22. doi: 10.1016/j.parkreldis.2015.09.004
73. Pisani A, Bonsi P, Picconi B et al. (2001) Role of tonically-active neurons in the control of striatal function: cellular mechanisms and behavioral correlates. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 25:211–230
74. Pluck GC, Brown RG (2002) Apathy in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 73:636–642. doi: 10.1136/jnnp.73.6.636

75. Podsiadlo D, Richardson S (1991) The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39:142–148. doi: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
76. Pohl P, Carlsson G, Bunketorp Käll L et al. (2018) A qualitative exploration of post-acute stroke participants' experiences of a multimodal intervention incorporating horseback riding. *PLoS ONE* 13:e0203933. doi: 10.1371/journal.pone.0203933
77. Ramazzina I, Bernazzoli B, Costantino C (2017) Systematic review on strength training in Parkinson's disease: an unsolved question. *Clin Interv Aging* 12:619–628. doi: 10.2147/CIA.S131903
78. Rochester L, Baker K, Hetherington V et al. (2010) Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res* 1319:103–111. doi: 10.1016/j.brainres.2010.01.001
79. Schädler S (2011) Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39) - Das Leben zu Hause im Blick. *physiopraxis* 9:34–35. doi: 10.1055/s-0031-1273183
80. Schenkman M, Hall DA, Barón AE et al. (2012) Exercise for people in early- or mid-stage Parkinson disease: a 16-month randomized controlled trial. *Phys Ther* 92:1395–1410. doi: 10.2522/ptj.20110472.
81. Scherfer E, Bohls C, Freiburger E et al. (2006) Berg-Balance-Scale - deutsche Version. *physioscience* 2:59–66. doi: 10.1055/s-2006-926833
82. Schmitz-Hübsch T, Pyfer D, Kielwein K et al. (2006) Qigong exercise for the symptoms of Parkinson's disease: a randomized, controlled pilot study. *Mov Disord* 21:543–548. doi: 10.1002/mds.20705
83. Schülein S, Pflugrad L, Petersen H et al. (2017) Deutsche Übersetzung des „Performance-Oriented Mobility Assessment“ nach Tinetti (German translation of the performance-oriented mobility assessment according to Tinetti). *Z Gerontol Geriatr* 50:498–505. doi: 10.1007/s00391-016-1070-9
84. Seppi K, Weintraub D, Coelho M et al. (2011) The Movement Disorder Society Evidence-Based Medicine Review Update: Treatments for the non-motor symptoms of Parkinson's disease. *Mov Disord* 26 Suppl 3:S42-80. doi: 10.1002/mds.23884
85. Seppi K, Ray Chaudhuri K, Coelho M et al. (2019) Update on treatments for nonmotor symptoms of Parkinson's disease-an evidence-based medicine review. *Mov Disord* 34:180–198. doi: 10.1002/mds.27602
86. Shaffer F, Ginsberg JP (2017) An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Health* 5:258. doi: 10.3389/fpubh.2017.00258

87. Shaffer F, McCraty R, Zerr CL (2014) A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Front Psychol* 5:1040. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01040
88. Shulman LM, Katzel LI, Ivey FM et al. (2013) Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with Parkinson disease. *JAMA Neurol* 70:183–190. doi: 10.1001/jamaneurol.2013.646
89. Smania N, Corato E, Tinazzi M et al. (2010) Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 24:826–834. doi: 10.1177/1545968310376057
90. Sproesser E, Viana MA, Quagliato EMAB et al. (2010) The effect of psychotherapy in patients with PD: a controlled study. *Parkinsonism Relat Disord* 16:298–300. doi: 10.1016/j.parkreldis.2009.08.008
91. Sterba JA (2007) Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 49:68–73. doi: 10.1017/s0012162207000175.x
92. Stewart C, Winfield L, Hunt A et al. (1995) Speech dysfunction in early Parkinson's disease. *Mov Disord* 10:562–565. doi: 10.1002/mds.870100506.
93. Sturkenboom IHWM, Graff MJL, Hendriks JCM et al. (2014) Efficacy of occupational therapy for patients with Parkinson's disease: a randomised controlled trial. *The Lancet Neurology* 13:557–566. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70055-9
94. Sung VW, Nicholas AP (2013) Nonmotor symptoms in Parkinson's disease: expanding the view of Parkinson's disease beyond a pure motor, pure dopaminergic problem. *Neurol Clin* 31:S1-16. doi: 10.1016/j.ncl.2013.04.013
95. Surmeier DJ, Graves SM, Shen W (2014) Dopaminergic modulation of striatal networks in health and Parkinson's disease. *Curr Opin Neurobiol* 29:109–117. doi: 10.1016/j.conb.2014.07.008
96. Sveinbjornsdottir S (2016) The clinical symptoms of Parkinson's disease. *J Neurochem* 139 Suppl 1:318–324. doi: 10.1111/jnc.13691
97. Takeshita S, Kurisu K, Trop L et al. (2005) Effect of subthalamic stimulation on mood state in Parkinson's disease: evaluation of previous facts and problems. *Neurosurg Rev* 28:179-86; discussion 187. doi: 10.1007/s10143-005-0387-4
98. Tang CC, Poston KL, Eckert T et al. (2010) Differential diagnosis of parkinsonism: a metabolic imaging study using pattern analysis. *The Lancet Neurology* 9:149–158. doi: 10.1016/S1474-4422(10)70002-8

99. Tibar H, El Bayad K, Bouhouche A et al. (2018) Non-Motor Symptoms of Parkinson's Disease and Their Impact on Quality of Life in a Cohort of Moroccan Patients. *Front Neurol* 9:170. doi: 10.3389/fneur.2018.00170
100. Tinetti ME (1986) Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 34:119–126. doi: 10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x
101. Tomlinson CL, Patel S, Meek C et al. (2012) Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev*:CD002817. doi: 10.1002/14651858.CD002817.pub3
102. Troche MS, Okun MS, Rosenbek JC et al. (2010) Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST: a randomized trial. *Neurology* 75:1912–1919. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181fef115
103. Troche MS, Brandimore AE, Foote KD et al. (2013) Swallowing and deep brain stimulation in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsonism Relat Disord* 19:783–788. doi: 10.1016/j.parkreldis.2013.05.001
104. Uhrbrand A, Stenager E, Pedersen MS et al. (2015) Parkinson's disease and intensive exercise therapy--a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Neurol Sci* 353:9–19. doi: 10.1016/j.jns.2015.04.004
105. Vermöhlen V, Schiller P, Schickendantz S et al. (2018) Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). *Mult Scler* 24:1375–1382. doi: 10.1177/1352458517721354
106. Vickrey BG, Hays RD, Harooni R et al. (1995) A health-related quality of life measure for multiple sclerosis. *Qual Life Res* 4:187–206. doi: 10.1007/BF02260859
107. Waldthaler J, Timmermann L (2019) Neues zu Diagnostik und Therapie des idiopathischen Parkinson-Syndroms (Update on diagnostics and therapy of idiopathic Parkinson's disease). *Fortschr Neurol Psychiatr* 87:445–461. doi: 10.1055/a-0952-8075.
108. White-Lewis S, Russell C, Johnson R et al. (2017) Equine-assisted therapy intervention studies targeting physical symptoms in adults: A systematic review. *Appl Nurs Res* 38:9–21. doi: 10.1016/j.apnr.2017.08.002
109. Wider C, Pollo C, Bloch J et al. (2008) Long-term outcome of 50 consecutive Parkinson's disease patients treated with subthalamic deep brain stimulation. *Parkinsonism Relat Disord* 14:114–119. doi: 10.1016/j.parkreldis.2007.06.012
110. Wooten GF, Currie LJ, Bovbjerg VE et al. (2004) Are men at greater risk for Parkinson's disease than women? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 75:637–639. doi: 10.1136/jnnp.2003.020982

111. Yesavage JA, Sheikh JI (1986) 9/Geriatric Depression Scale (GDS). *Clinical Gerontologist* 5:165–173. doi: 10.1300/J018v05n01_09
112. Zemke J (2017) Geriatrisches Assessment Timed „Up & Go“-Test (TUG-Test). *GGP* 01:161–163. doi: 10.1055/s-0043-120620
113. Zemke J (2018) Assessment Tinetti-Test (Performance Oriented Mobility Assessment – POMA). *GGP* 02:13–15. doi: 10.1055/s-0043-123840
114. Zhang S, Liu D, Ye D et al. (2017) Can music-based movement therapy improve motor dysfunction in patients with Parkinson's disease? Systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci* 38:1629–1636. doi: 10.1007/s10072-017-3020-8
115. Zibetti M, Merola A, Rizzi L et al. (2011) Beyond nine years of continuous subthalamic nucleus deep brain stimulation in Parkinson's disease. *Mov Disord* 26:2327–2334. doi: 10.1002/mds.23903

7 Abkürzungsverzeichnis

BBS	Berg Balance Scale
BDI	Beck Depression Inventory
bpm	beats per minute
cCT	craniale Computertomographie
COMT	Catechol-O-Methyltransferase
DaTSCAN	Dopamintransporter-Szintigraphie
DBS	deep brain stimulation; tiefe Hirnstimulation
DFA	detrendet fluctuation analysis
EKG, ECG	Elektrokardiogramm, electrocardiogram
FDG-PET-CT	Fluordesoxyglukose-Positronenemissionstomographie-Computertomographie
HF	high frequency power
HRV	Herzfrequenzvariabilität, heart rate variability
Hz	Hertz
IBZM-SPECT	Iodobenzamid-Single-Photonen-Computer-Emissions-Tomographie
IPS	Idiopathisches Parkinson-Syndrom
KZT	Kurzzeit-HRV Messung
LF	low frequency power
LZM	Langzeitmessung
MAO-B	Monoaminoxidase - B
MDS-UPDRS	Movement Disorder Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale
MMSE	Mini-Mental State Examination
MRT	Magnetresonanztomographie
N	Stichprobenumfang
NEADL	Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale
NMDA	N-Methyl-D-Aspartat - Rezeptor

NMSQ	Non Motor Symptoms Questionnaire
PDQ-39	Parkinson's Disease Questionnaire 39
PDQ-PDSI	Parkinson's Disease Questionnaire - Summenscore
PEG	perkutane endoskopische Gastrostomie
PNF	Propriozeptiven Neuromuskuläre Fazilitation
PTSD	posttraumatic stress disorder; deutsch: posttraumatische Belastungsstörung
REM-Schlaf	Rapid Eye Movement - Schlaf
RSA	respiratorische Sinusarrhythmie-Messung
s.c.	subkutan
SSRI	Selective Serotonin Reuptake Inhibitor
TUG	Timed Up and Go
UPDRS	Unified Parkinson Disease Rating Scale

8 Tabellenverzeichnis

<i>Table 1:</i> Zusammenfassung der bei IPS hauptsächlich eingesetzten Medikamente mit Wirkung und wichtigsten Nebenwirkungen (zusammengestellt nach [20] und [38]). -----	11
<i>Table 2:</i> Ein- und Ausschlusskriterien.-----	19
<i>Table 3:</i> Probandenübersicht. -----	21
<i>Table 4:</i> In dieser Studie verwendete Scores. -----	23
<i>Table 5:</i> Übersicht über die bei den einzelnen Probanden erhobenen klinischen Skalen.-----	24
<i>Table 6:</i> Einzelne Messzeitpunkte und ihre Beschreibung.-----	30
<i>Table 7:</i> Übersicht über die bei den einzelnen Probanden durchgeführten Messungen der HRV. -----	31
<i>Table 8:</i> Parameter der deskriptiven Statistik der erhobenen klinischen Skalen VOR und NACH Intervention, dargestellt sind die einzelnen Score- Werte.-----	37
<i>Table 9:</i> T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die normalverteilten Daten der klinischen Skalen. -----	39
<i>Table 10:</i> Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die nicht normalverteilten Daten der klinischen Skalen. -----	39
<i>Table 11:</i> ausgewählte Parameter der deskriptiven Statistik zur Darstellung der mittleren RR-Abstände, aufgeteilt nach den einzelnen Messzeitpunkten. -----	41
<i>Table 12:</i> T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der normalverteilten Daten der mittleren RR-Abstände. -----	44
<i>Table 13:</i> T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der normalverteilten Daten der LZM der mittleren RR- Abstände. -----	44
<i>Table 14:</i> ausgewählte Parameter der deskriptiven Statistik für die SDNN- Werte, aufgeteilt nach den einzelnen Messzeitpunkten.-----	46
<i>Table 15:</i> T-Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der normalverteilten Daten der SDNN.-----	48
<i>Table 16:</i> Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der nicht normalverteilten Daten der SDNN LZM.-----	49
<i>Table 17:</i> ausgewählte Parameter der deskriptiven Statistik für die RMSSD, aufgeteilt nach den einzelnen Messzeitpunkten. -----	50
<i>Table 18:</i> Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der Daten der SDNN.-----	52
<i>Table 19:</i> Wilcoxon Test für verbundene Stichproben, angewendet für die mittleren Ergebnisse der Daten der RMSSD LZM.-----	53

9 Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1:</i> Basalganglienschleife mit beteiligten Transmittersystemen (aus [38]).....	7
<i>Abbildung 2:</i> Studienprotokoll	18
<i>Abbildung 3:</i> Positionierung des HRV-Messgeräts mittels zweier Elektroden (aus [6]).....	29
<i>Abbildung 4:</i> Darstellung der Ergebnisse in den klinischen Skalen: Oberes Balkendiagramm: Klinische Skalen mit Normalverteilung / Unteres Balkendiagramm: Klinische Skalen ohne Normalverteilung der Daten.....	38
<i>Abbildung 5:</i> Darstellung der RR-Abstände in ms in den KZT-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.....	42
<i>Abbildung 6:</i> Darstellung der RR-Abstände in ms in den RSA-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.....	43
<i>Abbildung 7:</i> Darstellung der RR-Abstände in ms in den LZ-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	43
<i>Abbildung 8:</i> Darstellung der SDNN-Daten in den KZT-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	47
<i>Abbildung 9:</i> Darstellung der SDNN-Werte in den RSA-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	47
<i>Abbildung 10:</i> Darstellung der SDNN-Daten in den LZ-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	48
<i>Abbildung 11:</i> Darstellung der RMSSD-Daten in den KZT-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	51
<i>Abbildung 12:</i> Darstellung der RMSSD-Daten in den RSA-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	52
<i>Abbildung 13:</i> Darstellung der RMSSD-Daten in den LZ-Messungen über die einzelnen Messzeitpunkte hinweg.	53

10 Publikation

Die Publikation der Ergebnisse dieser Arbeit ist in Vorbereitung.

11 Anhang

11.1 Datenerfassungsbogen mit Scores



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

Erfassungsbogen

Name, Vorname		
Geburtsdatum/Alter	Probanden ID	
Straße	PLZ	Wohnort
Telefonnummer		
E-Mail		
Datum der Untersuchung	Untersucher(in)	

Haben Sie die Patienteninformation gelesen? ja [] nein []

Haben Sie noch irgendwelche Fragen zu der Studie,
auch bzgl. des Ablaufes? ja [] nein []

Unterschiedene Einverständniserklärung liegt vor? ja [] nein []

Erneute Überprüfung wichtiger Einschlusskriterien:

Liegt das Stadium Ihrer Parkinsonserkrankung
nach Hoehn und Yahr <2,5? ja [] nein []

Ist Ihre Medikation mindestens seit den vergangenen 4 Wochen
stabil? ja [] nein []

Erneute Überprüfung wichtiger Ausschlusskriterien:

Liegt bei Ihnen eine andere neurodegenerative
Erkrankung vor? ja [] nein []

Bei Frauen: Sind Sie schwanger? ja [] nein []

Haben Sie einen eingebauten Herzschrittmacher oder Defibrillator? ja [] nein []

1



Anamnese (vom Untersucher auszufüllen)

Aktuelle Anamnese:

Eigenanamnese:

Vegetative Anamnese:

Genuss -und Suchtmittel:

Sozialanamnese:

Familienanamnese:

Psychopathologischer Befund:

Aktuelle Medikation (seit mind. 4 Wochen stabil)

Medikament/Wirkstoff	Dosierung	Einnahmerhythmus



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

Datum: _____

Interventionswoche: ____

Erhebung der Scores

1. Hoehn-Yahr Skala (vom Untersucher auszufüllen)

Stadium 0 Keine Anzeichen der Erkrankung

Stadium 1 Einseitige Erkrankung

Stadium 1.5 Einseitige Erkrankung und Beteiligung der Körperachse

Stadium 2 Beidseitige Erkrankung ohne Gleichgewichtsstörung

Stadium 2.5 Leichte beidseitige Erkrankung mit Ausgleich beim Zugtest

Stadium 3 Leichte bis mäßige beidseitige Erkrankung - es besteht eine leichte Haltungsinstabilität, der Patient ist aber körperlich noch unabhängig

Stadium 4 Starke Behinderung - der Patient kann aber noch ohne Hilfe laufen oder stehen

Stadium 5 Der Patient ist ohne fremde Hilfe an den Rollstuhl gefesselt oder bettlägerig



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

2. MMSE: Mini-Mental State Examination (vom Untersucher auszufüllen)

- (0 / 1) 1. Was für ein Datum ist heute?
(0 / 1) 2. Welche Jahreszeit?
(0 / 1) 3. Welches Jahr haben wir?
(0 / 1) 4. Welcher Wochentag ist heute?
(0 / 1) 5. Welcher Monat?

Wo sind wir jetzt?

- (0 / 1) 6. welches Bundesland?
(0 / 1) 7. welcher Landkreis/welche Stadt?
(0 / 1) 8. welche Stadt/welcher Stadtteil?
(0 / 1) 9. welches Krankenhaus?
(0 / 1) 10. welche Station/welches Stockwerk?

Bitte merken Sie sich

- (0 / 1) 11. Apfel
(0 / 1) 12. Pfennig
(0 / 1) 13. Tisch

Anzahl der Versuche:

Ziehen Sie von 100 jeweils 7 ab oder buchstabieren Sie Stuhl rückwärts:

- (0 / 1) 14. 93 L
(0 / 1) 15. 86 H
(0 / 1) 16. 79 U
(0 / 1) 17. 72 T
(0 / 1) 18. 65 S

Was waren die Dinge, die Sie sich vorher gemerkt haben?

- (0 / 1) 19. Apfel
(0 / 1) 20. Pfennig
(0 / 1) 21. Tisch

Was ist das?

- (0 / 1) 22. Uhr
(0 / 1) 23. Bleistift/Kugelschreiber

Sprechen Sie nach:

- (0 / 1) 24. "Kein wenn und oder aber."



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

Machen Sie bitte folgendes:

(0 / 1) 25. Nehmen Sie bitte das Blatt in die Hand,

(0 / 1) 26. Falten Sie es in der Mitte und

(0 / 1) 27. Lassen Sie es auf den Boden fallen

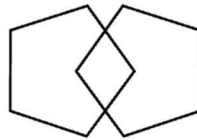
(0 / 1) 28. Lesen Sie und machen Sie es bitte ("**Augen zu!**")

(0 / 1) 29. Schreiben Sie bitte einen Satz (mind. Subjekt und Prädikat)

(0 / 1) 30. Kopieren Sie bitte die Zeichnung (zwei Fünfecke)

zu 29.: Ihr Satz: _____

zu 30.:



Ihre Zeichnung:



3. UPDRS – Unified Parkinson's Disease Rating Scale (vom Untersucher auszufüllen)

1. Kognitive Funktionen, Verhalten und Stimmung

1. Intellektuelle Einschränkung:

- 0- Keine
- 1- Leichte Vergesslichkeit mit teilweiser Erinnerung an Ereignisse und keine anderweitigen Schwierigkeiten
- 2- Mäßiger Gedächtnisverlust mit Desorientierung und mäßigen Schwierigkeiten beim Meistern komplexer Probleme. Leichte, aber definitive Einschränkung zu Hause mit der Notwendigkeit einer gelegentlichen Hilfe
- 3- Schwerer Gedächtnisverlust mit zeitlicher und häufig örtliche Desorientierung, Schwere Einschränkung bei der Bewältigung von Problemen
- 4- Schwerer Gedächtnisverlust, Orientierung nur zur Person erhalten. Kann keine Urteile fällen und keine Probleme lösen. Benötigt bei der persönlichen Pflege viel Hilfe. Kann nicht mehr alleine gelassen werden.

2. Denkstörungen: (als Folge von Demenz oder Medikamenten-Nebenwirkung)

- 0- Keine
- 1- Lebhaftige Träume
- 2- "Gutartige" Halluzinationen mit erhaltener Einsicht
- 3- Gelegentliche bis häufige Halluzinationen und Wahnvorstellungen; keine Einsicht; könnte sich störend auf die täglichen Aktivitäten auswirken
- 4- Persistierende Halluzinationen, Wahnvorstellungen oder akute Psychose, kann sich nicht selbst versorgen.

3. Depression:

- 0- Nicht vorhanden
- 1- Zeitweise Traurigkeit oder Schuldgefühl stärker als normal, niemals Tage oder Wochen anhaltend
- 2- Anhaltende Depression (1 Woche oder länger)
- 3- Anhaltende Depression mit vegetativen Symptomen (Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme, Verlust des Interesses)
- 4- Anhaltende Depression mit vegetativen Symptomen und Selbstmordgedanken oder – absichten

4. Motivation/Initiative:

- 0- Normal
- 1- Weniger energisch als sonst; stärker passiv
- 2- Fehlende Initiative oder Desinteresse an nicht routinemäßigen Aktivitäten
- 3- Fehlende Initiative oder Desinteresse an täglichen (routinemäßigen) Aktivitäten
- 4- In sich gekehrt, völliges Fehlen von Motivation



II. Aktivitäten des täglichen Lebens (jeweils getrennt in on/off-Perioden ermitteln)

5. Sprache:

- 0- Normal
- 1- Leicht beeinträchtigt; keine Verständigungsschwierigkeiten
- 2- Mäßig beeinträchtigt; wird bisweilen gebeten, etwas zu wiederholen
- 3- Stark beeinträchtigt; wird häufig gebeten, etwas zu wiederholen
- 4- Meistens unverständlich

6. Speichelsekretion:

- 0- Normal
- 1- Gering, aber eindeutig vermehrter Speichel im Mund; nachts gelegentlich Speichelaustritt
- 2- Mäßig vermehrte Speichelsekretion; eventuell minimaler Speichelaustritt
- 3- Deutlich vermehrte Speichelsekretion mit leichtem Speichelaustritt
- 4- Ausgeprägter Speichelaustritt, muss ständig Papiertuch oder Taschentuch benutzen.

7. Schlucken:

- 0- Normal
- 1- Seltenes Würgen/Verschlucken
- 2- Gelegentliches Würgen/Verschlucken
- 3- Weiche Nahrung erforderlich
- 4- Ernährung über Magensonde oder Gastrostomie erforderlich

8. Handschrift:

- 0- Normal
- 1- Etwas langsam oder klein
- 2- Mäßig langsam oder klein; sämtliche Wörter leserlich
- 3- Stark beeinträchtigt; nicht alle Wörter leserlich
- 4- Die Mehrzahl der Wörter ist unleserlich

9. Speisen schneiden und mit Utensilien umgehen:

- 0- Normal
- 1- Etwas langsam und unbeholfen, aber keine Hilfe erforderlich
- 2- Kann die meisten Speisen schneiden, jedoch unbeholfen und langsam; etwas Hilfe erforderlich
- 3- Speisen müssen von Jemandem geschnitten werden, kann aber noch langsam selber essen
- 4- Muss gefüttert werden



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

10. Anziehen:

- 0- Normal
- 1- Etwas langsam, aber keine Hilfe erforderlich
- 2- Gelegentliche Hilfe beim Knöpfen, beim Schlüpfen in die Ärmel
- 3- Beträchtliche Hilfe erforderlich, kann aber manches alleine schaffen
- 4- Hilflos

11. Hygiene:

- 0- Normal
- 1- Etwas langsam, aber keine Hilfe erforderlich
- 2- Braucht beim Duschen und Baden Hilfe; oder bei der Körperpflege sehr langsam
- 3- Braucht beim Waschen, Zähneputzen, Haarekämmen und beim Gang auf die Toilette Hilfe
- 4- Foley-Katheter oder andere mechanische Hilfsmittel

12. Umdrehen im Bett und Bettwäsche zurechtziehen:

- 0- Normal
- 1- Etwas langsam und unbeholfen, benötigt aber keine Hilfe
- 2- Kann sich alleine, jedoch unter großen Schwierigkeiten herumdrehen und die Bettwäsche zurechtziehen.
- 3- Beginnt es, kann sich aber nicht vollständig alleine im Bett umdrehen oder die Bettwäsche zurechtziehen.
- 4- Hilflos

13. Fallen: (unabhängig von einer Starre)

- 0- Kein Fallen
- 1- Seltenes Fallen
- 2- Gelegentliches Fallen, weniger als einmal pro Tag
- 3- Fällt durchschnittlich einmal pro Tag
- 4- Fällt häufiger als einmal pro Tag

14. Erstarren beim Gehen (Freezing):

- 0- Kein Erstarren
- 1- Seltenes Erstarren beim Gehen; eventuell verzögerter Start
- 2- Gelegentliches Erstarren beim Gehen
- 3- Regelmäßiges Erstarren, gelegentliches Fallen nach Erstarren
- 4- Häufiges Fallen nach Erstarren



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

15. Laufen:

- 0- Normal
- 1- Leichte Schwierigkeiten; eventuell fehlendes Mitschwingen der Arme; eventuell Neigung, das Bein nachzuziehen
- 2- Mäßige Schwierigkeiten, benötigt jedoch wenig oder keine Hilfe
- 3- Schwere Gehstörung, benötigt Hilfe
- 4- Kann selbst mit Hilfe nicht mehr gehen

16. Tremor:

- 0- Kein Tremor
- 1- Leicht und selten auftretend
- 2- Mäßig, für den Patienten lästig
- 3- Stark, bei zahlreichen Aktivitäten hinderlich
- 4- Ausgeprägt, bei den meisten Aktivitäten hinderlich

17. Sensorische Beschwerden infolge von Parkinsonismus:

- 0- Keine
- 1- Gelegentliches Taubheitsgefühl, Kribbeln oder leichte Schmerzen
- 2- Häufiges Taubheitsgefühl, Kribbeln oder Schmerzen, nicht störend
- 3- Häufig schmerzhafte Empfindungen
- 4- Unerträgliche Schmerzen

III. Motorische Untersuchung

18. Sprache:

- 0- Normal
- 1- Leichte Abnahme von Ausdruck, Diktion und/oder Volumen
- 2- Monoton, verwaschen, aber verständlich; mäßig behindert
- 3- Deutliche Beeinträchtigung, schwer zu verstehen
- 4- Unverständlich

19. Gesichtsausdruck:

- 0- Normal
- 1- Minimal veränderte Mimik, könnte ein normales "Pokergesicht" sein
- 2- Leichte, aber eindeutig abnorme Verminderung des Gesichtsausdruckes
- 3- Mäßig verminderte Mimik; Lippen zeitweise geöffnet
- 4- Maskenhaftes oder erstarrtes Gesicht mit stark oder völlig fehlendem Ausdruck; Lippen stehen um 7 mm auseinander



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

20. Ruhetremor:

(G = Gesicht, RH = rechte Hand, LH = linke Hand, RF = rechter Fuß, LF = linker Fuß) G RH LH RF LF

- 0- Fehlt
- 1- Leicht und selten vorhanden
- 2- Geringe Amplitude persistierend oder mäßige Amplitude, aber nur intermittierend auftretend
- 3- Mäßige Amplitude, die meiste Zeit vorhanden
- 4- Ausgeprägte Amplitude, die meiste Zeit vorhanden

21. Aktions- oder Haltungstremor der Hände:

(R = rechts, L = links)

R L

- 0- Fehlt
- 1- Leicht; bei Bewegung vorhanden
- 2- Mäßige Amplitude, bei Bewegung vorhanden
- 3- Mäßige Amplitude, bei Beibehalten der Haltung und bei Bewegung vorhanden
- 4- Ausgeprägte Amplitude; beim Essen störend

22. Rigidity:

(Geprüft bei passiver Bewegung der großen Gelenke am sitzenden Patienten. Zahnradphänomen kann ignoriert werden). (N = Nacken, ROE = rechte obere Extremität, LOE = linke obere Extremität, RUE = rechte untere Extremität, LUE = linke untere Extremität)

N ROE LOE RUE LUE

- 0- Fehlt
- 1- Leicht oder nur erkennbar bei Aktivierung durch spiegelbildliche oder andere Bewegungen
- 2- Leicht bis mäßig
- 3- Ausgeprägt, jedoch voller Bewegungsumfang bleibt erreicht
- 4- Stark; Schwierigkeit beim Ausführen aller Bewegungen

23. Fingerklopfen:

(Patient berührt in rascher Reihenfolge und bei größtmöglicher Amplitude und mit jeder Hand gesondert den Daumen mit dem Zeigefinger). (R = rechts, L = links)

R L

- 0- Normal
- 1- Leichte Verlangsamung und/oder Verringerung der Amplitude
- 2- Mäßig eingeschränkt; eindeutige und frühzeitige Ermüdung; Bewegung kann gelegentlich unterbrochen werden
- 3- Stark eingeschränkt; verzögerter Start der Bewegungen oder Unterbrechung fortlaufender Bewegungen
- 4- Kann die Aufgabe kaum ausführen



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

24. Handbewegungen:

(Patient öffnet und schließt die Hände in rascher Reihenfolge bei größtmöglicher Amplitude und mit jeder Hand gesondert).

- 0- Normal
- 1- Leichte Verlangsamung und/oder Verringerung der Amplitude
- 2- Mäßig eingeschränkt; eindeutige und frühzeitige Ermüdung; Bewegung kann gelegentlich unterbrochen werden
- 3- Stark eingeschränkt; verzögerter Start der Bewegungen oder Unterbrechung fortlaufender Bewegungen
- 4- Kann die Aufgabe kaum ausführen

25. Rasch wechselnde Bewegungen der Hände:

(Pronations-Supinationsbewegung der Hände, vertikal oder horizontal, mit größtmöglicher Amplitude, beide Hände gleichzeitig)

- 0- Normal
- 1- Leichte Verlangsamung und/oder Verringerung der Amplitude
- 2- Mäßig eingeschränkt; eindeutige und frühzeitige Ermüdung; Bewegung kann gelegentlich unterbrochen werden
- 3- Stark eingeschränkt; verzögerter Start der Bewegungen oder Unterbrechung fortlaufender Bewegungen
- 4- Kann die Aufgabe kaum ausführen

26. Agilität der Beine:

(Der Patient klopft in rascher Reihenfolge mit der Ferse auf den Boden und hebt dabei das ganze Bein an. Die Amplitude soll mindestens 7,5 cm betragen)

- 0- Normal
- 1- Leichte Verlangsamung und/oder Verringerung der Amplitude
- 2- Mäßig eingeschränkt; eindeutige und frühzeitige Ermüdung; Bewegung kann gelegentlich unterbrochen werden
- 3- Stark eingeschränkt; verzögerter Start der Bewegungen oder Unterbrechung fortlaufender Bewegungen
- 4- Kann die Aufgabe kaum ausführen

27. Aufstehen vom Stuhl:

(Patient versucht mit vor der Brust verschränkten Armen von einem geradelehnigen Holz- oder Metallstuhl aufzustehen)

- 0- Normal
- 1- Langsam; kann mehr als einen Versuch benötigen
- 2- Stößt sich an den Armlehnen hoch
- 3- Neigt zum Zurückfallen und muss es eventuell mehrmals versuchen, kann jedoch ohne Hilfe aufstehen



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

- 4- Kann ohne Hilfe nicht aufstehen

28. Haltung:

- 0- Normal aufrecht
- 1- Nicht ganz aufrecht, leicht vorgebeugte Haltung; könnte bei einem älteren Menschen normal sein
- 2- Mäßig vorgebeugte Haltung, eindeutig abnorm; kann leicht zu einer Seite geneigt sein
- 3- Stark vorgebeugte Haltung mit Kyphose; kann mäßig zu einer Seite geneigt sein
- 4- Ausgeprägte Beugung mit extrem abnormer Haltung

29. Gang:

- 0- Normal
- 1- Geht langsam, kann einige kurze Schritte schlurfen, jedoch keine Festination oder Propulsion
- 2- Gehen schwierig, benötigt aber wenig oder keine Hilfe; eventuell leichtes Trippeln, kurze Schritte oder Propulsion
- 3- Starke Gehstörung, benötigt Hilfe
- 4- Kann überhaupt nicht gehen, auch nicht mit Hilfe

30. Haltungsstabilität:

(Reaktion auf plötzliches Verlagern nach hinten durch Ziehen an den Schultern des Patienten; der mit geöffneten Augen und leicht auseinanderstehenden Füßen gerade steht. Der Patient ist darauf vorbereitet)

- 0- Normal
- 1- Retropulsion, gleicht aber ohne Hilfe aus
- 2- Fehlen einer Haltungsreaktion; würde fallen, wenn er nicht vom Untersucher aufgefangen würde
- 3- Sehr instabil; neigt dazu, spontan das Gleichgewicht zu verlieren
- 4- Kann nicht ohne Unterstützung stehen

31. Bradykinesie und Hypokinesie des Körpers:

(Kombination aus Langsamkeit, Zögern, verminderten Mitbewegungen der Arme, geringe Bewegungsamplitude und allgemeine Bewegungsarmut)

- 0- Keine
- 1- Minimale Verlangsamung, Bewegung wirkt beabsichtigt; könnte bei manchen Menschen normal sein; möglicherweise herabgesetzte Amplitude.
- 2- Leichte Verlangsamung und Bewegungsarmut, die eindeutig abnorm sind, alternativ auch herabgesetzte Amplitude
- 3- Mäßige Verlangsamung und Bewegungsarmut oder Herabsetzung der Amplitude
- 4- Ausgeprägte Verlangsamung, Bewegungsarmut oder Herabsetzung der Amplitude



IV. Komplikationen der Behandlung (in der vergangenen Woche)

A. Dyskinesien

32. Dauer:

Zu welcher Tageszeit treten die Dyskinesien auf? (Anamnestische Angaben)

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

33. Behinderung:

Wie hinderlich sind die Dyskinesien? (Anamnestische Angaben; können durch Untersuchung in der Sprechstunde modifiziert werden.)

- 0- Keine Behinderung
- 1- Leichte Behinderung
- 2- Mäßige Behinderung
- 3- Starke Behinderung
- 4- Vollständige Behinderung

34. Schmerzhaftige Dyskinesien:

Wie schmerzhaft sind die Dyskinesien?

- 0- Keine schmerzhaften Dyskinesien
- 1- Leicht
- 2- Mäßig
- 3- Stark
- 4- Ausgeprägt

35. Auftreten von Dystonie am frühen Morgen:

(Anamnestische Angaben)

- 0- Nein
- 1- Ja



B. Motorische Fluktuationen

36. Lassen sich "off"-Perioden, z.B. zeitlich nach einer Medikamenteneinnahme voraussagen?

- 0- Nein
- 1- Ja

37. Sind "off"-Perioden zeitlich nicht vorhersagbar?

- 0- Nein
- 1- Ja

38. Treten "off"-Perioden plötzlich auf, z.B. innerhalb von wenigen Sekunden?

- 0- Nein
- 1- Ja

39. Für welche Dauer befindet sich der Patient tagsüber durchschnittlich im "off"- Stadium?

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

C. Anderweitige Komplikationen

40. Leidet der Patient an Appetitlosigkeit, Übelkeit oder Erbrechen?

- 0- Nein
- 1- Ja

41. Leidet der Patient an Schlafstörungen, z.B. Schlaflosigkeit oder Schläfrigkeit?

- 0- Nein
- 1- Ja

42. Hat der Patient orthostatische Symptome?

- 0- Nein
- 1- Ja



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

4. NMSQ – Non Motor Symptoms Questionnaire (vom Patienten auszufüllen)

	Ja	Nein
1. Vermehrter Speichelfluss tagsüber		
2. Verlust oder Veränderung des Schmeck- und/oder Riechvermögens		
3. Schwierigkeiten, Essen oder Trinken herunterzuschlucken oder Probleme mit verlegten Atemwegen/Erstickungsanfälle		
4. Erbrechen oder Übelkeit (Nausea)		
5. Verstopfung (weniger als 3x Stuhlgang pro Woche) oder vermehrtes Pressen während der Defäkation		
6. Stuhlinkontinenz		
7. Gefühl von inkompletter Defäkation (Gefühl von Reststuhl im Darm) nach Toilettengang		
8. Gefühl von starkem Harndrang (zur Toilette eilen/laufen müssen)		
9. Regelmäßig nachts Harn lassen müssen		
10. Unerklärliche Schmerzen (nicht bedingt durch bekannte Nebenerkrankungen, wie z.B. Arthritis)		
11. Unerklärliche Gewichtsveränderungen (nicht bedingt durch Ernährungsumstellung)		
12. Probleme, sich an nah zurückliegende Ereignisse zu erinnern oder Vergessen, geplante Dinge zu erledigen		
13. Interessenverlust an dem was um Sie herum passiert oder an Ihren Tätigkeiten		
14. Dinge sehen oder hören, von denen Sie wissen, oder gesagt bekommen, dass sie nicht da sind		
15. Konzentrationsprobleme („nicht bei der Sache bleiben können“)		
16. Traurig sein, sich „down“ fühlen		



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

17.	Besorgt/ängstlich sein, Panik haben		
18.	Libidoveränderungen		
19.	Sexuelle Dysfunktion		
20.	Schwindelgefühl, Benommenheit, Schwäche beim Aufstehen aus sitzender oder liegender Position		
21.	Sturzereignisse		
22.	Schwierigkeiten, wach zu bleiben während Aktivitäten wie Arbeiten, Auto fahren oder Essen		
23.	Einschlaf-, Durchschlafprobleme		
24.	Intensive, lebhaftere oder angstmachende Träume		
25.	Im Schlaf reden oder umherwandern, die Träume „ausleben“		
26.	Unangenehmes Gefühl in den Beinen während der Nacht oder beim Ausruhen, mit Bewegungsdrang		
27.	Anschwellen der Beine		
28.	Exzessives Schwitzen		
29.	Doppeltsehen		
30.	Der Glaube daran, dass Ihnen bestimmte Dinge passieren, was andere aber verneinen		



5. BDI - Beck Depression Inventory (vom Patienten auszufüllen)

A

- [0] Ich bin nicht traurig.
- [1] Ich bin traurig.
- [2] Ich bin die ganze Zeit traurig und komme nicht davon los.
- [3] Ich bin so traurig oder unglücklich, dass ich es kaum noch ertrage.

B

- [0] Ich sehe nicht besonders mutlos in die Zukunft.
- [1] Ich sehe mutlos in die Zukunft
- [2] Ich habe nichts, worauf ich mich freuen kann.
- [3] Ich habe das Gefühl, dass die Zukunft hoffnungslos ist, und dass die Situation nicht besser werden kann.

C

- [0] Ich fühle mich nicht als Versager.
- [1] Ich habe das Gefühl, öfter versagt zu haben als der Durchschnitt.
- [2] Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich bloß eine Menge Fehlschläge.
- [3] Ich habe das Gefühl, als Mensch ein völliger Versager zu sein.

D

- [0] Ich kann die Dinge genauso genießen wie früher.
- [1] Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher
- [2] Ich kann aus nichts mehr eine echte Befriedigung ziehen.
- [3] Ich bin mit allem unzufrieden oder gelangweilt.

E

- [0] Ich habe keine Schuldgefühle.
- [1] Ich habe häufig Schuldgefühle.
- [2] Ich habe fast immer Schuldgefühle.
- [3] Ich habe immer Schuldgefühle.

F

- [0] Ich habe nicht das Gefühl, gestraft zu sein.
- [1] Ich habe das Gefühl, vielleicht bestraft zu werden.
- [2] Ich erwarte, bestraft zu werden.
- [3] Ich habe das Gefühl, bestraft zu sein.

G

- [0] Ich bin nicht von mir enttäuscht.
- [1] Ich bin von mir enttäuscht.
- [2] Ich finde mich fürchterlich.
- [3] Ich hasse mich.



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

H

- [0] Ich habe nicht das Gefühl, schlechter zu sein als alle anderen.
- [1] Ich kritisiere mich wegen kleiner Fehler und Schwächen.
- [2] Ich mache mir die ganze Zeit Vorwürfe wegen meiner Mängel.
- [3] Ich gebe mir für alles die Schuld, was schiefgeht.

I

- [0] Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun.
- [1] Ich denke manchmal an Selbstmord, aber ich würde es nicht tun.
- [2] Ich möchte mich am liebsten umbringen.
- [3] Ich würde mich umbringen, wenn ich die Gelegenheit dazu hätte.

J

- [0] Ich weine nicht öfter als früher.
- [1] Ich weine jetzt mehr als früher.
- [2] Ich weine jetzt die ganze Zeit.
- [3] Früher konnte ich weinen, aber jetzt kann ich es nicht mehr, obwohl ich es möchte.

K

- [0] Ich bin nicht reizbarer als sonst.
- [1] Ich bin jetzt leichter verärgert oder gereizt als früher.
- [2] Ich fühle mich dauernd gereizt.
- [3] Die Dinge, die mich früher geärgert haben, berühren mich jetzt nicht mehr.

L

- [0] Ich habe nicht das Interesse an Menschen verloren.
- [1] Ich interessiere mich jetzt weniger für Menschen als früher.
- [2] Ich habe mein Interessen an anderen Menschen zum größten Teil verloren.
- [3] Ich habe mein ganzes Interesse an anderen Menschen verloren.

M

- [0] Ich bin so entschlossen wie immer.
- [1] Ich schiebe Entscheidungen jetzt öfter als früher auf.
- [2] Es fällt mir jetzt schwerer als früher, Entscheidungen zu treffen.
- [3] Ich kann überhaupt keine Entscheidungen mehr treffen.

N

- [0] Ich habe nicht das Gefühl, schlechter auszusehen als früher.
- [1] Ich mache mir Sorgen, dass ich alt oder unattraktiv aussehe.
- [2] Ich habe das Gefühl, dass Veränderungen in meinem Aussehen auftreten, die mich hässlich machen.
- [3] Ich finde mich hässlich.



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

O

- [0] Ich kann so gut arbeiten wie früher.
- [1] Ich muss mir einen Ruck geben, bevor ich eine Tätigkeit in Angriff nehme.
- [2] Ich muss mich zu jeder Tätigkeit zwingen.
- [3] Ich bin unfähig zu arbeiten.

P

- [0] Ich schlafe so gut wie sonst.
- [1] Ich schlafe nicht mehr so gut wie früher.
- [2] Ich wache 1 bis 2 Stunden früher auf als sonst, und es fällt mir schwer, wieder einzuschlafen.
- [3] Ich wache mehrere Stunden früher auf als sonst und kann nicht mehr einschlafen.

Q

- [0] Ich ermüde nicht stärker als sonst.
- [1] Ich ermüde schneller als früher.
- [2] Fast alles ermüdet mich.
- [3] Ich bin zu müde, um etwas zu tun.

R

- [0] Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst.
- [1] Mein Appetit ist nicht mehr so gut wie früher.
- [2] Mein Appetit hat stark nachgelassen.
- [3] Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr.

S

- [0] Ich habe in der letzten Zeit kaum abgenommen.
 - [1] Ich habe mehr als 2 Kilo abgenommen.
 - [2] Ich habe mehr als 5 Kilo abgenommen.
 - [3] Ich habe mehr als 8 Kilo abgenommen.
- Ich esse absichtlich weniger, um abzunehmen: Ja ___ Nein ___

T

- [0] Ich mache mir keine größeren Sorgen um meine Gesundheit als sonst.
- [1] Ich mache mir Sorgen um körperliche Probleme, wie Schmerzen, Magenbeschwerden oder Verstopfung.
- [2] Ich mache mir so große Sorgen um gesundheitliche Probleme, dass es mir schwerfällt, an etwas anderes zu denken.
- [3] Ich mache mir so große Sorgen um gesundheitliche Probleme, dass ich an nichts anderes mehr denken kann.



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

U

- [0] Ich habe in der letzten Zeit keine Veränderungen meines Interesses an Sex bemerkt.
- [1] Ich interessiere mich weniger für Sex als früher.
- [2] Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sex.
- [3] Ich habe das Interesse an Sex völlig verloren.

Gesamtsumme: _____



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

6. PDQ – Parkinson's Disease Questionnaire (vom Patienten auszufüllen)

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

	Niemals	Selten	Manchmal	Häufig	Immer oder Kann ich überhaupt nicht
...Schwierigkeiten gehabt, Freizeitaktivitäten, die Sie gern machen würden, auszuüben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...Schwierigkeiten gehabt, Ihren Haushalt zu versorgen (z.B. handwerkliche Tätigkeiten, Hausarbeiten, Kochen)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...Schwierigkeiten gehabt, Einkaufstaschen zu tragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...Probleme gehabt, ungefähr 1 km zu gehen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...Probleme gehabt, ungefähr 100 m zu gehen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...Probleme gehabt, sich im Haus so zu bewegen, wie Sie wollten?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...Probleme gehabt, sich in der Öffentlichkeit zu bewegen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

...eine Begleitperson
gebraucht, um sich außer
Haus zu bewegen?

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

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

...Schwierigkeiten gehabt,
sich selbst zu waschen?

...Schwierigkeiten gehabt,
sich selbst anzuziehen

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

...Probleme gehabt,
deutlich zu schreiben?

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

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

...sich niedergeschlagen
oder deprimiert gefühlt?



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

...sich isoliert oder einsam
gefühlt?

...sich verärgert oder
verbittert gefühlt?

...sich den Tränen nahe
gefühlt?

...sich ängstlich gefühlt?

...sich Sorgen über Ihre
Zukunft gemacht?

...das Gefühl gehabt, Ihre
Parkinson-Erkrankung vor
anderen verheimlichen zu
müssen?

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

...sich in der Öffentlichkeit
wegen Ihrer Parkinson-
Erkrankung geschämt?

...sich Sorgen über
Reaktionen anderer Ihnen
gegenüber gemacht?

...Probleme im Verhältnis
mit Ihnen nahe stehenden
Menschen gehabt?



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

...nicht die Unterstützung
erhalten, die Sie von Ihrem
(Ehe-)Partner benötigt
hätten?

...nicht die Unterstützung
erhalten, die Sie von Ihren
Verwandten oder engen
Freunden benötigt hätten?

...das Problem gehabt,
tagsüber unerwartet
einzuschlafen?

...Probleme gehabt, sich zu
konzentrieren (z.B. beim
Lesen oder beim
Fernsehen)?

...das Gefühl gehabt, dass
Sie ein schlechtes
Gedächtnis hätten?

...schlechte Träume oder
Halluzinationen gehabt?

...Schwierigkeiten mit dem
Sprechen gehabt?

...sich außer Stande gefühlt,
mit anderen richtig zu
kommunizieren?



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

...den Eindruck gehabt, von
anderen nicht beachtet zu
werden?

...schmerzhafte
Muskelkrämpfe gehabt?

...Schmerzen in den
Gelenken oder anderen
Körperteilen gehabt?

...sich unangenehm heiß
oder kalt gefühlt?



7. Tinetti Test

	Punkte
Sitzbalance <ul style="list-style-type: none"> • lehnt zur Seite oder rutscht im Stuhl • sicher, stabil 	0 1
Aufstehen <ul style="list-style-type: none"> • ohne Hilfe nicht möglich • möglich, aber braucht Arme • möglich ohne Benützung der Arme 	0 1 2
Versuche, aufzustehen <ul style="list-style-type: none"> • unmöglich ohne Hilfe • möglich, aber braucht mehr als einen Versuch • möglich, in einem Versuch 	0 1 2
Unmittelbare Stehbalance (erste 5 Sekunden) <ul style="list-style-type: none"> • unsicher (macht kleine Schritte, deutliche Rumpfbewegungen) • sicher, aber benötigt Stock, Böckli oder anderes Hilfsmittel • sicher, ohne Hilfsmittel 	0 1 2
Stehbalance beim Versuch, Füße nahe beieinander zu halten <ul style="list-style-type: none"> • unsicher • sicher, aber Füße weit voneinander (mehr als 10 cm) oder benötigt Hilfsmittel • sicher, ohne Hilfsmittel 	0 1 2
Stoss (Füße so nahe beieinander wie möglich, Untersucher stösst 3x mit Handteller auf Sternum des Pat.) <ul style="list-style-type: none"> • würde ohne Hilfe umfallen • macht Ausweischritte, muss sich halten, fällt aber nicht um • sicher 	0 1 2
Augen geschlossen (Füße so nahe beieinander wie möglich) <ul style="list-style-type: none"> • unsicher • sicher 	0 1
Beginn des Gangs (nach dem Befehl zu gehen) <ul style="list-style-type: none"> • irgend ein Zögern oder verschiedene Versuche • kein Zögern 	0 1
Schrittlänge rechtes Schwungbein <ul style="list-style-type: none"> • kommt nicht vor linken Standfuss beim Gang • kommt vor linken Standfuss 	0 1



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

Schritthöhe rechtes Schwungbein		
<ul style="list-style-type: none"> • rechter Fuss hebt nicht vollständig vom Boden ab • rechter Fuss hebt vollständig vom Boden ab 	0 1	
Schrittlänge linkes Schwungbein		
<ul style="list-style-type: none"> • kommt nicht vor linken Standfuss beim Gang • kommt vor linken Standfuss 	0 1	
Schritthöhe linkes Schwungbein		
<ul style="list-style-type: none"> • linker Fuss hebt nicht vollständig vom Boden ab • linker Fuss hebt vollständig vom Boden ab 	0 1	
Gangsymmetrie		
<ul style="list-style-type: none"> • Schrittlänge links und rechts sind nicht gleich • Schrittlänge links und rechts sind gleich 	0 1	
Schrittcontinuität		
<ul style="list-style-type: none"> • Schritte anhalten oder Diskontinuität • Schritte sind kontinuierlich 	0 1	
Wegabweichung (mindestens 3 m entlang einer gerade Linie)		
<ul style="list-style-type: none"> • deutliche Deviation • leichte Deviation oder benötigt Hilfsmittel • gerade ohne Hilfsmittel 	0 1 2	
Rumpfstabilität		
<ul style="list-style-type: none"> • ausgeprägtes Schwanken oder benützt Hilfsmittel • kein Schwanken, aber vornübergebeugt oder braucht Arme • kein Schwanken, nicht vornübergebeugt, braucht Arme nicht 	0 1 2	
Schrittbreite		
<ul style="list-style-type: none"> • Gang breitbeinig (mehr als 5 cm) • Füße berühren sich beinahe beim Gehen 	0 1	
Drehung um 360°		
<ul style="list-style-type: none"> • diskontinuierliche Schritte • kontinuierliche Schritte 	0 1	
Drehung um 360°		
<ul style="list-style-type: none"> • unsicher oder benötigt Hilfsmittel • sicher 	0 1	
Absitzen		
<ul style="list-style-type: none"> • unsicher (schätzt Distanz falsch ein, fällt im Stuhl) • benützt Arme oder macht grobe Bewegungen • sicher mit feiner Bewegung 	0 1 2	
	Max.	28



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

Gleichgewicht
Max. 16 Punkte

Gang
Max. 12 Punkte

Punkte	
28	Maximale Punktezahl. Kein Hinweis auf Gang- Gleichgewichtproblemen
20-27	Mobilität leicht eingeschränkt, Sturzrisiko eventuell erhöht
15-19	Mobilität leicht eingeschränkt, Sturzrisiko erhöht
10-14	Mobilität mässig eingeschränkt, Sturzrisiko deutlich erhöht
0-9	Mobilität massiv eingeschränkt, Sturzrisiko massiv erhöht



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

8. TUG - *Timed-Up-and-Go-Test* (vom Untersucher auszufüllen)

Zeit (in sek.): _____

Nutzung von Gehhilfe, ggf Art: Ja [] _____ Nein []



9. NEADL Score - Nottingham Extended ADL Scale (vom Patienten auszufüllen)

	<i>Bezieht sich auf die aktuellen alltäglichen Aktivitäten (letzte Wochen bis jetzt)</i>	gar nicht	mit Hilfe	Ohne Hilfe mit Schwierigkeiten	Ohne Hilfe
1	Draußen Spazieren gehen				
2	Treppen steigen				
3	In ein Auto ein-/aussteigen				
4	Über unebenen Boden laufen				
5	Straßen überqueren				
6	Den öffentlichen Verkehr nutzen				
7	Sich selbstständig um die eigene Ernährung kümmern				
8	Sich selbstständig ein Heißgetränk zubereiten				
9	Ein Heißgetränk von Raum zu Raum tragen				
10	Abwasch machen				
11	Sich selbstständig einen warmen Snack zubereiten				
12	Sich auswärts um den eigenen Geldverkehr kümmern				
13	Kleine Kleidungsstücke selbst waschen				
14	Die eigene Hausarbeit erledigen				
15	Selbst einkaufen gehen				
16	Die gesamte Wäsche selbst waschen				
17	Zeitung oder Bücher lesen				
18	Das Telefon benutzen				
19	Briefe schreiben				
20	(Privat) ausgehen				
21	Die eigene Gartenarbeit machen				
22	Autofahren				



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

10. BBS – Berg Balance Scale (vom Untersucher auszufüllen)

1. vom Sitzen zum Stehen

4	kann aufstehen ohne die Hände einzusetzen und sich selbstständig stabilisieren
3	kann selbstständig mit Einsatz der Hände aufstehen
2	kann nach einigen Versuchen mit Einsatz der Hände aufstehen
1	braucht minimale Hilfe zum Aufstehen oder zum Stabilisieren
0	braucht mäßige bis maximale Hilfe um aufzustehen

2. Stehen ohne Unterstützung

4	kann zwei Minuten sicher stehen
3	kann zwei Minuten unter Supervision stehen
2	kann 30 Sek. ohne Unterstützung stehen
1	braucht einige Versuche, um 30 Sekunden ohne Unterstützung zu stehen
0	kann nicht ohne Unterstützung 30 Sekunden stehen

3. Sitzen ohne Rückenlehne

4	kann sicher und stabil zwei Minuten sitzen
3	kann zwei Minuten unter Supervision sitzen
2	kann 30 Sekunden sitzen
1	kann 10 Sekunden sitzen
0	kann nicht ohne Unterstützung 10 Sekunden sitzen

4. Vom Stehen zum Sitzen

4	setzt sich sicher mit minimalem Einsatz der Hände hin
3	kontrolliert das Hinsetzen mit den Händen
2	berührt mit Rückseite der Beine den Stuhl, um das Hinsetzen zu kontrollieren
1	setzt sich selbstständig aber unkontrolliert hin
0	braucht Hilfe um sich hinzusetzen

5. Transfer

4	kann den Transfer sicher mit minimalem Einsatz der Hände ausführen
3	kann den Transfer sicher ausführen, muss aber die Hände einsetzen
2	kann den Transfer mit verbaler Anweisung und/oder unter Supervision ausführen
1	braucht eine Person zur Hilfestellung
0	braucht zwei Personen zur Hilfestellung oder Supervision um sicher zu sein



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

6. Stehen mit geschlossenen Augen ohne Unterstützung

4	kann zehn Sekunden sicher stehen
3	kann zehn Sekunden unter Supervision stehen
2	kann drei Sekunden stehen
1	kann nicht die Augen drei Sekunden geschlossen halten, steht aber stabil
0	braucht Hilfe, um nicht zu fallen

7. Stehen ohne Unterstützung mit geschlossenen Füßen

4	kann selbständig Füße nebeneinander stellen und 1 Minute sicher stehen
3	kann selbständig Füße nebeneinander stellen und unter Supervision 1 Minute stehen
2	kann selbständig Füße nebeneinander stellen und die Position 30 Sekunden halten
1	braucht Hilfe um die Position einzunehmen, kann aber 15 Sekunden mit geschlossenen Füßen stehen
0	braucht Hilfe um die Position einzunehmen, kann diese nicht für 15 Sekunden halten

8. Im Stehen mit ausgestrecktem Arm nach vorne reichen/langen

4	kann <i>sicher</i> mehr als 25 cm nach vorne langem/reichen
3	kann <i>sicher</i> mehr als 12,5 cm nach vorne langem/reichen
2	kann <i>sicher</i> mehr als 5 cm nach vorne reichen
1	reicht nach vorne braucht aber Supervision
0	verliert das Gleichgewicht beim Versuch/ braucht externe Unterstützung

9. Aus dem Stand Gegenstand vom Boden aufheben

4	kann den Schuh <i>sicher</i> und mit Leichtigkeit aufheben
3	kann den Schuh aufheben, braucht aber Supervision
2	kann den Schuh nicht aufheben, reicht aber bis auf 2-5 cm an den Schuh heran und hält selbständig das Gleichgewicht
1	kann den Schuh nicht aufheben und braucht bei dem Versuch Supervision
0	schon der Versuch scheitert/ braucht Hilfe um das Gleichgewicht nicht zu verlieren bzw. nicht zu fallen

10. Sich im Stehen umdrehen, um nach hinten über die rechte und die linke Schulter zu schauen

4	schaut hinter sich über beide Seiten bei guter Gewichtsverlagerung
3	schaut nur über eine Seite nach hinten, und zeigt weniger Gewichtsverlagerung auf der anderen Seite
2	dreht sich nur zur Seite aber bewahrt das Gleichgewicht
1	braucht Supervision beim Umdrehen
0	braucht Hilfe um das Gleichgewicht nicht zu verlieren bzw. nicht zu fallen

32



Vergleich von
REITTHERAPIE und PHYSIOTHERAPIE
bei Patienten mit M. Parkinson

11. Sich um 360° drehen

4	kann sich sicher um 360° in vier Sekunden oder weniger drehen
3	kann sich nur in einer Richtung sicher um 360° in vier Sekunden oder weniger drehen
2	kann sich sicher um 360° drehen, aber langsam
1	braucht nahe Supervision oder verbale Hilfestellung
0	braucht Hilfe beim Drehen

12. Ohne Unterstützung abwechselnd die Füße auf eine Stufe oder Fußbank stellen

4	kann sicher und selbständig stehen und innerhalb von 20 Sekunden die acht Schrittfolgen/Stufen absolvieren
3	kann sicher und selbständig stehen und in mehr als 20 Sekunden die acht Schrittfolgen/Stufen absolvieren
2	kann vier Schrittfolgen/Stufen ohne Hilfe unter Supervision
1	kann mehr als zwei Stufen/Schrittfolgen mit minimaler Hilfe absolvieren
0	braucht Hilfe um nicht zu fallen/ schon der Versuch scheitert

13. Stehen ohne Unterstützung mit einem Fuß vor dem anderen (Tandemstand)

4	kann selbständig die Füße in den Tandemstand bringen und 30 Sekunden halten
3	kann selbständig einen Fuß vor den anderen stellen und diese Position 30 Sekunden halten
2	kann selbständig einen kleinen Schritt nach vorne machen und diese Position 30 Sekunden halten
1	braucht Hilfe für den Schritt, kann aber Position 15 Sekunden beibehalten
0	verliert Gleichgewicht während des Schritts oder des Stehens

14. Auf einem Bein stehen (Einbeinstand)

4	kann ein Bein selbständig anheben und Position länger als 10 Sekunden halten
3	kann ein Bein selbständig anheben und Position für 5 bis 10 Sekunden halten
2	kann ein Bein selbständig anheben und die Position drei Sekunden oder länger halten
1	versucht ein Bein anzuheben, kann Position nicht drei Sekunden lang beibehalten, bleibt aber selbständig stehen
0	schon der Versuch scheitert oder Proband braucht Hilfe, um nicht zu fallen

Gesamtsumme: _____

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozent Dr. med. Marcus Unger für die Bereitstellung des Themas, die Hilfe bei der Probandenrekrutierung und die darauffolgende Betreuung der Dissertation. Vielen Dank für die Mühe, Unterstützung und Geduld.

Weiterhin danke ich Frau Dipl.-stat. G. Wagenpfeil sehr herzlich für Ihre prompte Beantwortung und Unterstützung statistischer Fragen rund um die Studie.

Mein herzlicher Dank gilt des Weiteren dem gesamten Team rund um den *Förderverein Ehrensache e.V.* für die großartige Organisation und Durchführung der Reittherapie.

Zudem möchte ich mich bei *Jung und Parkinson – die Selbsthilfe e.V.* für die Unterstützung bedanken.

Danke auch an die *Bio Sign GmbH* für die Bereitstellung des Messgerätes *eMotion Faros*, der Auswertungssoftware, sowie des Schulungsmaterials für die HRV-Analyse, danke auch für die Beantwortung geräte- und softwarespezifischer Fragen.

Danke auch an die *Physiotherapie Saarlouis Mitte GmbH* für die Bereitschaft und den Beginn der physiotherapeutischen Interventionen.

Mein besonderer Dank gilt weiterhin den teilnehmenden Probanden. Vielen Dank für die Bereitschaft zur Teilnahme, die Zeit, Mühe und Geduld.

Vielen Dank auch an meine Familie für die lückenlose Unterstützung.

Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.

Tag der Promotion: 07.09.2022

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Michael D. Menger

Berichterstatter: Prof. Dr. Marcus Unger

Prof. Dr. Tim Meyer