

Biofeedback in der Rehabilitation von Patienten mit Multipler Sklerose – Auswirkung auf Stress, Selbstmanagement und Selbsteinschätzung



Thesis

zur Erlangung des Grades

Master of Science (MSc)

Praban Felgitscher, BSc.

Mai, 2015

Biofeedback in der Rehabilitation von Patienten mit Multipler Sklerose – Auswirkung auf Stress, Selbstmanagement und Selbsteinschätzung



Thesis

zur Erlangung des Grades

Master of Science (MSc)

an der

Universidad Central de Nicaragua (www.ucn-eu.net)

vorgelegt von

Praban Felgitscher, BSc.

am UCN Branch Campus am Interuniversitären Kolleg für Gesundheit und Entwicklung
Graz / Schloss Seggau (www.inter-uni.net), Österreich

Mai, 2015

Danksagung

Jede Masterthese trägt die Handschrift des Erstellers und doch ist sie nie die Arbeit eines Einzelnen.....

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die wesentlich zur Fertigstellung dieser Arbeit beitrugen.

Zunächst gilt mein Dank dem Leiter der Reha-Klinik Maria Theresia in Bad Radkersburg, Prim. Dr. Wolfgang Kubik, der mit seinem Verständnis für Wissenschaft und Forschung, die Durchführung dieser Arbeit in seiner Klinik ermöglichte.

Weiteren Dank an die Kolleginnen und Kollegen der Leitstelle, des Qualitätsmanagements und der Physiotherapie, die mit viel Geduld die Rekrutierung der Probanden unterstützten.

Besonderen Dank an meine Kolleginnen der Psychologie, Mag. Christine Papst, Mag. Carmen Grain und Mag. Antonia Maas, die mit der Durchführung der Biofeedback-Sitzungen zu einem Hauptteil der Arbeit beitrugen.

Zu guter Letzt noch besonderen Dank an den Leiter der Psychologie Dr. Herwig Mariacher, der maßgebend zur statistischen Auswertung beitrug und somit die Vollendung der Arbeit ermöglichte.

Praban Felgitscher, BSc.
Halbenrain 140
8492 Halbenrain

praban@aon.at

Hiermit bestätige ich, die vorliegende Arbeit selbstständig unter Nutzung keiner anderen als der angegebenen Hilfsmittel verfasst zu haben.

Graz im Mai 2015

Thesis angenommen

Im Sinne fachlich begleiteter Forschungsfreiheit müssen sich die in den Thesen des Interuniversitären Kolleg vertretenen Meinungen und Schlussfolgerungen nicht mit jenen der Betreuer/innen und Begutachter/innen decken, sondern liegen in der Verantwortung der Autorinnen und Autoren.

INHALTSVERZEICHNIS

1 ZUSAMMENFASSUNG	8
2 EINLEITUNG	16
2.1 Multiple Sklerose.....	17
2.1.1 Krankheitsbild und Verlaufsformen.....	17
2.1.2 Epidemiologie.....	18
2.1.3 MS und Stress.....	19
2.1.4 Pathogenese.....	19
2.1.5 Studienlage.....	21
2.2 Biofeedback.....	22
2.2.1 Forschungsfragen.....	24
3 Methodik	24
3.1 Design.....	24
3.2 Probanden.....	24
3.3 Reha Programm.....	24
3.4 Instrumentarium.....	25
3.4.1 Biofeedback.....	25
3.4.2 MS Selbstmanagement Skala.....	25
3.5 Ablauf.....	26
3.6 Statistische Auswertung	27
3.6.1 Stichprobenbeschreibung und Rehaprogramm	27
3.6.2 Ermittlung der Stressreaktion.....	27
3.6.3 Ermittlung des Selbstmanagements.....	28
3.6.4 Ermittlung der Selbsteinschätzung.....	28
4 ERGEBNISSE.....	28
4.1 Stichprobenbeschreibung	28
4.2 Rehaprogramm.....	33
4.3 Forschungsfragen	34
4.3.1 Einfluss des Biofeedback auf die Stressreaktion.....	34
4.3.1.1 Variation der einzelnen Parameter in den Stress- bzw. Entspannungsphasen.....	34
4.3.1.2 Stressbarkeit innerhalb der gesamten Gruppe.....	38
4.3.1.3 Stressbarkeit innerhalb der Interventionsgruppe.....	39
4.3.1.4 Stressbarkeit innerhalb der Kontrollgruppe	40
4.3.1.5 Entspannungsfähigkeit innerhalb der gesamten Gruppe.....	41
4.3.1.6 Entspannungsfähigkeit innerhalb der Interventionsgruppe.....	42

4.3.1.7 Entspannungsfähigkeit innerhalb der Kontrollgruppe	43
4.3.2 Einfluss des Biofeedback auf das Selbstmanagement.....	44
4.3.2.1 Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der gesamten Gruppe	44
4.3.2.2 Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der Interventionsgruppe ..	44
4.3.2.3 Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der Kontrollgruppe.....	45
4.3.3 Einfluss des Biofeedback auf die Selbsteinschätzung.....	46
4.3.3.1 Variation der Ratings in den Stress- bzw. Entspannungsphasen	46
4.3.3.2 Selbsteinschätzung innerhalb der gesamten Gruppe.....	47
4.3.3.3 Selbsteinschätzung innerhalb der Interventionsgruppe.....	49
4.3.3.4 Selbsteinschätzung innerhalb der Kontrollgruppe	50
5 DISKUSSION	51
5.1 Allgemeines.....	51
5.2 Die Wirkung von Biofeedback auf die Stressreaktion.....	51
5.3 Die Wirkung von Biofeedback auf das Selbstmanagement	51
5.4 Die Wirkung von Biofeedback auf die Selbsteinschätzung	52
5.5 Conclusio.....	52
6 QUELLENVERZEICHNIS	53

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Häufigkeitsverteilung der Geschlechter in den Gruppen.....	29
Tabelle 2: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der Geschlechter in den Gruppen.....	29
Tabelle 3: Häufigkeitsverteilung der beruflichen Situation in den Gruppen.....	29
Tabelle 4: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der beruflichen Situation in den Gruppen.....	30
Tabelle 5: Häufigkeitsverteilung der Familiensituation in den Gruppen.....	30
Tabelle 6: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der Familiensituation in den Gruppen.....	30
Tabelle 7: Häufigkeitsverteilung der Diagnosen in den Gruppen	31
Tabelle 8: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der Diagnosen in den Gruppen	31
Tabelle 9: Gegenüberstellung der Mittelwerte des Alters sowie der den Krankheitsverlauf und den Ist-Zustand beschreibenden Daten in den Gruppen	32
Tabelle 10: Signifikanzprüfung der Mittelwerte des Alters sowie der den Krankheitsverlauf und den Ist-Zustand beschreibenden Daten in den Gruppen.....	32
Tabelle 11: Häufigkeitsverteilung der diversen Therapien in der Interventions- und Kontrollgruppe...33	33
Tabelle 12: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der diversen Therapien.....	33
Tabelle 13: Variation der Parameter in der Stressreaktion bei Reha-Anfang	34
Tabelle 14: Unterschied zwischen den Parametern in der Stressreaktion bei Reha-Anfang	34
Tabelle 15: Variation der Parameter in der Stressreaktion bei Reha-Ende	35
Tabelle 16: Unterschied zwischen den Parametern in der Stressreaktion bei Reha-Ende.....	35
Tabelle 17: Variation der Parameter in der Entspannungsreaktion bei Reha-Anfang	36
Tabelle 18: Unterschied zwischen den Parametern in der Entspannungsreaktion bei Reha-Anfang	36
Tabelle 19: Variation der Parameter in der Entspannungsreaktion bei Reha-Ende	37
Tabelle 20: Unterschied zwischen den Parametern in der Entspannungsreaktion bei Reha-Ende.....	37
Tabelle 21: Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe).....	38
Tabelle 22: Unterschied der Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe).....	38
Tabelle 23: Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe).....	39
Tabelle 24: Unterschied der Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe).....	39
Tabelle 25: Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)	40
Tabelle 26: Unterschied der Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)	40
Tabelle 27: Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe).....	41
Tabelle 28: Unterschied der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe)....	41
Tabelle 29: Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe).....	42
Tabelle 30: Unterschied der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe)42	42
Tabelle 31: Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)	43
Tabelle 32: Unterschied der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)	43

Tabelle 33: Mittelwerte der Copingscores innerhalb der gesamten Gruppe.....	44
Tabelle 34: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Mittelwerte der Copingscores zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe.....	44
Tabelle 35: Mittelwerte der Copingscores innerhalb der Interventionsgruppe.....	44
Tabelle 36: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Mittelwerte	44
Tabelle 37: Mittelwerte der Copingscores innerhalb der Kontrollgruppe	45
Tabelle 38: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Mittelwerte der Copingscores zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe	45
Tabelle 39: Darstellung der Mittelwerte der Ratings nach der Baseline, Stress- und Entspannungsphase bei Reha-Anfang und Ende	46
Tabelle 40: Unterschied zwischen den Mittelwerten der Ratings in der Stress- und Entspannungsreaktion	46
Tabelle 41: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Anfang innerhalb der gesamten Gruppe.....	47
Tabelle 42: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang innerhalb der gesamten Gruppe.....	47
Tabelle 43: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Ende innerhalb der gesamten Gruppe.....	48
Tabelle 44: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Ende innerhalb der gesamten Gruppe.....	48
Tabelle 45: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Ende innerhalb der Interventionsgruppe.....	49
Tabelle 46: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Ende innerhalb der Interventionsgruppe.....	49
Tabelle 47: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Ende innerhalb der Kontrollgruppe	50
Tabelle 48: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Ende innerhalb der Kontrollgruppe	50

Um den Lesefluss dieser Arbeit zu erhalten, wurde auf ein Gendern verzichtet. Selbstverständlich gelten sämtliche Inhalte gleichwertig für beide Geschlechter.

1 ZUSAMMENFASSUNG



www.inter-uni.net > Forschung

Biofeedback in der Rehabilitation von Patienten mit Multipler Sklerose – Auswirkung auf Stress, Selbstmanagement und Selbsteinschätzung

Autor: Praban Felgitscher
Betreuer: P. C. Endler

Einleitung

Hintergrund und Stand des Wissens

Multiple Sklerose (MS) ist eine chronische, entzündliche Autoimmunerkrankung. Die Zahl der Betroffenen wird weltweit auf 2,5 Millionen geschätzt. Das Spektrum der auftretenden funktionellen sowie kognitiven Störungen ist sehr groß, da prinzipiell jeder Teil des zentralen Nervensystems betroffen sein kann (Pöhlau, D. & Kallweit, U., 2010). Die genaue Ätiologie der Krankheit ist bis heute noch unbekannt. Histopathologische und demographische Daten sowie auch die Ergebnisse der Genforschung führten zum allgemeinen Konsens, dass eine genetische Disposition im Zusammenspiel mit bis dato unbekanntem Umweltfaktoren der Auslöser für die Krankheit sein dürfte (Flachenecker, 2010). Ein häufig diskutierter Einflussfaktor der im Zusammenhang mit MS eine Rolle spielt, ist Stress (Mohr, 2004). Bis heute konnte nicht bewiesen werden, dass Stress die Ursache für den Ausbruch der MS ist, dennoch zeigen Forschungsergebnisse Zusammenhänge zwischen Stress und der Manifestation bzw. dem Verlauf der Krankheit (Burns, Nawacki, Kwasny, Pelletier, & Mohr, 2014; Mohr u. a., 2012). Jüngste Studien zeigten eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität, der für MS typischen Fatigue und Depression (Grossman u. a., 2010) bzw. eine Reduktion von Schüben sowie positive strukturelle Veränderungen im Gehirn (Mohr u. a., 2012) durch den Einsatz psychoedukativer Programme. Diese beinhalten Stressmanagement, Achtsamkeitstraining, Entspannungstraining und ähnliche Ansätze parallel zur medikamentösen Therapie. Aufbauend auf diese Ergebnisse konnte auch eine signifikante Verbesserung durch den zusätzlichen Einsatz von Biofeedback auf Stress, Fatigue und Ängstlichkeit gezeigt werden (Mackay u. a., 2014).

Biofeedback ist ein wissenschaftlich fundiertes Verfahren, bei dem körpereigene Prozesse graphisch oder akustisch dargestellt werden. Die technischen Möglichkeiten erlauben es, die Aktivität körpereigener Systeme, wie des vegetativen Nervensystems, des Herz-Kreislauf Systems sowie die Atmung, Muskel- und Gehirnaktivitäten in Echtzeit darzustellen. Dazu werden mittels

hoheempfindlicher Messgeräte Körpersignale abgeleitet und graphisch oder akustisch, zum Beispiel auf einem Monitor sichtbar gemacht. Das dadurch erhaltene „Feedback“ ermöglicht einer Person diese Systeme kennen zu lernen, zu reflektieren und auf scheinbar automatisch ablaufende Vorgänge Einfluss zu nehmen (Heuser & Weißacher, 2008).

Die Parameter, die üblicher Weise abgeleitet werden, sind Muskel- und Gehirnaktivität (EMG, EEG), der Hautleitwert und die Hauttemperatur, die Atemfrequenz und -tiefe sowie ein Elektrokardiogramm (EKG). Durch die Echtzeitableitungen hat der Patient die Möglichkeit, die Auswirkung von Gedanken, Gefühlen und Verhalten auf die physiologischen Reaktionen des Körpers zu beobachten und zu lernen diese mit der Zeit auch ohne Geräte und Therapeuten zu regulieren (Frank, Khorshid, Kiffer, Moravec, & McKee, 2010).

Forschungsfrage

Wird bei MS Patienten die Stressreaktion (1), die Selbsteinschätzung (2) bzw. das Selbstmanagement (3) durch das Einbinden eines Biofeedback Trainings in das Rehabilitationsprogramm, im Vergleich zu MS Patienten die nur das übliche Rehaprogramm bekommen, verändert?

Methodik

Design

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine kontrollierte Studie mit gematchten Stichproben.

Teilnehmer

Untersucht wurden 19 Personen in der Interventions- sowie 18 Personen in der Kontrollgruppe. Die Probanden wurden nach folgenden Auswahlkriterien ausgesucht:

- Patienten der Reha-Klinik Maria Theresia in Bad Radkersburg
- Diagnose MS der schubförmigen, primär oder sekundär progredienten Form
- Alter: 20 – 60 Jahre
- EDSS 0 – 4 (Expanded Disability Status Scale, 0 -10)
- Abklärung durch einen klinischen Psychologen oder Psychologin, dass keine akuten Probleme psychosozialer Natur vorliegen, die einen besonderen Gesprächsbedarf (mehr als ein Gespräch im Verlauf der Reha) erfordern.

Durchführung

Nach der Aufnahme durch den jeweiligen Stationsarzt sowie der bei neurologischen Patienten üblichen psychologischen Exploration, konnten die Probanden nach obigen Kriterien ausgewählt werden. Nach Erhalt einer standardisierten Aufklärung durch den Versuchsleiter, sowie der Unterzeichnung der Einverständniserklärung, wurde die MS Selbstmanagement Skala zur Erhebung der Selbstwirksamkeit den Probanden mitgegeben. Die Selbstmanagement Skala wurde zwei Tage vor Reha Ende (d. h. nach ca. 20 - 23 Tagen) ein weiteres Mal an die Probanden ausgeteilt. Die Skalen wurden von den Probanden innerhalb von vierundzwanzig Stunden wieder an den Versuchsleiter retourniert. Am Anfang und am Ende des Reha-Aufenthalts wurde bei allen Probanden ein, im

Zusammenhang mit Biofeedback übliches, Stressprofil erhoben (Crevenna, 2010). Dieses fand ohne Blickkontakt vom Probanden zum Monitor im Sitzen statt und lief wie folgt ab:

- Baseline: nach kurzer Aufklärung wurde der Proband allein gelassen und es wurden für 3min die Baselinedaten erhoben
- Entspannung nach der Baseline: jeweils 2min mit offenen (Instruktion: „Versuchen sie sich bitte mit geöffneten Augen zu entspannen, so wie sie immer entspannen“) und geschlossenen Augen (Instruktion: „Versuchen sie jetzt bitte mit geschlossenen Augen weiter zu entspannen“) mit anschließenden Rating: „Wie entspannt fühlen sie sich?“ (sehr gut entspannt 1–10 sehr hoch verspannt)
- Rechenaufgabe als Stressprovokation: 1min lang von 300 an 13 abziehen, anschließendes Rating: „Wie entspannt fühlen sie sich?“ (sehr gut entspannt 1–10 sehr hoch verspannt)
- Entspannung nach der Stressprovokation: ohne Anleitung jeweils 2min mit offenen (Instruktion: „Versuchen sie sich bitte mit geöffneten Augen zu entspannen, so wie sie immer entspannen“) und geschlossenen Augen (Instruktion: „Versuchen sie jetzt bitte mit geschlossenen Augen weiter zu entspannen“) mit anschließenden Rating: „Wie entspannt fühlen sie sich?“ (sehr gut entspannt 1–10 sehr hoch verspannt)

Die Probanden der Interventionsgruppe erhielten zwischen den beiden Stressprofilen vier weitere Einheiten, von mit Biofeedback gesteuerten Atemübungen. Bei diesen Trainingssitzungen wurde an der Atemtechnik in folgenden Schritten gearbeitet:

- Erarbeitung der Bauchatmung
- Vertiefung der Bauchatmung, gemessen an der Amplitude und der Frequenz
- tiefe Bauchatmung mit Orientierung an der respiratorischen Sinusarrhythmie

Nach dem Training wurden die Probanden der Interventionsgruppe angehalten die erarbeiteten Atemtechniken als Hausübung ohne Biofeedback zu üben.

Statistische Analyse

Beim Reha intern verwendeten Biofeedback Gerät handelt es sich bei Hard- und Software um das Biofeedback 2000 X-pert der Firma Schuhfried. Die verwendete Hardware besteht aus einem Multifunktionssensor, einem Atemgürtel und den EMG Sensoren.

Die so abgeleiteten Signale werden von Funkmodulen an einen Computer gesendet und dort von der Software verarbeitet. Die Taktfrequenz, mit der die Software die Daten aufzeichnet, beträgt 0,025s. Die gewonnenen Daten können in einem Diagramm über der Zeit in der Software dargestellt und anonymisiert als Excel Tabelle exportiert werden.

Die Daten, die für die Auswertung herangezogen wurden, sind:

- die Atemamplitude [cm]
- die Atemfrequenz [Ventilationen/min]
- die Muskelaktivität des M. frontalis und M. trapezius pars descendens [μ V].

Zur Ermittlung der Auswirkung der Stresssituation wurde ein Zeitintervall von 60 Sekunden ab Stressbeginn gewählt. Zur Ermittlung der Auswirkung der Entspannungsphase am Ende der Baseline sowie nach der Stresssituation wurde ein Zeitintervall von 4 Minuten, 2 Minuten mit offenen und 2 Minuten mit geschlossenen Augen, ab Entspannungsbeginn verwendet. Innerhalb dieser Zeitintervalle

wurden aus den erhaltenen Exceltabellen folgende Werte als angenäherte Beschreibung der Stress- und Entspannungsreaktion ermittelt:

- der Mittelwert von Atemamplitude, Atemfrequenz sowie der Muskelaktivitäten innerhalb der Intervalle.

Zur Beschreibung der Stichproben wurden neben dem Alter und dem Geschlecht auch die Nationalität, die berufliche Situation (erwerbstätig, in Pension, arbeitslos) und der Familienstand (verheiratet, ledig, geschieden) erhoben. Bezogen auf den Verlauf der Grunderkrankung wurden die Jahre seit der Erstdiagnose, seit dem letzten Schub und zur Beschreibung des momentanen Zustands der EDSS, die aktuelle Pflegestufe (Pflegeabhängigkeitsskala PAS, 0–80) sowie eine eventuell bestehende Schmerzsymptomatik (VAS, 0–10) erhoben.

Zur Darstellung des Reha-Programms wurden die Art und Anzahl der Therapien (Einzel-, Gruppen-, physikalische Therapien) sowie Schulungen erhoben, um zu zeigen, dass die Probanden der Interventions- und Kontrollgruppe ein ähnliches Programm hatten. Zusätzlich wurde noch auf die Zeitspanne (in Tagen) zwischen den beiden Stressprofilen zu Reha-Anfang und Ende geachtet.

Die Stressreaktion wurde in eine Anspannungs- und Entspannungsreaktion unterteilt. Die Differenz der Mittelwerte der Stressphase und der Entspannungsphase der Baseline entsprechen der Anspannungsreaktion. Die Differenz der Mittelwerte der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase entsprechen der Entspannungsreaktion. Auf diese Weise wurde die Stressreaktion für beide Gruppen für Reha-Anfang und Reha-Ende dargestellt. Zusätzlich wurde geprüft, ob sich die Parameter in den Entspannungs- bzw. Stressphasen den Erwartungen entsprechend verhalten. Mit Ausnahme der Atemamplitude konnte bei allen Parametern ein hoch signifikanter Unterschied zwischen verschiedenen Zeitpunkten (Baseline, Entspannungs- bzw. Stressphasen bei Reha-Anfang und Ende) gezeigt werden. Für die weiteren Berechnungen wurde auf die Atemfrequenz und die Muskelanspannung fokussiert.

Zur Erhebung des Selbstmanagements diente die MS Selbstmanagement Skala, die für dieses Krankheitsbild konzipiert und validiert wurde (Meissner & Flachenecker, 2008).

Sie besteht aus 14 Fragen, die von 1 (völlige Ablehnung) bis 6 (völlige Zustimmung) beantwortet werden können und erstreckt sich damit über eine mögliche Punktezahl von 14 bis 84 Punkten.

Die Berechnung sämtlicher benötigter Mittelwerte erfolgte im Tabellenkalkulationsprogramm Excel, die statistische Auswertung aller erhobenen Daten sowie auch der berechneten Mittelwerte, erfolgte mit dem Statistik Programm SPSS.

Zur Ermittlung der Selbsteinschätzung wurden die Ratings nach den diversen Phasen des Stressprofils mit den physiologischen Parametern verglichen.

Die Differenzen der Ratings nach der Stressphase mit den Ratings nach der Entspannungsphase nach der Baseline bzw. nach der Stressphase, dienten als Rechengrößen, die repräsentativ für die Selbsteinschätzung der Stressbarkeit sowie der Entspannbarkeit verwendet wurden. Diese wurden mit den Mittelwertdifferenzen der einzelnen Parameter, die als Stressbarkeit und Entspannbarkeit gewertet wurden, auf Korrelation untersucht.

Sämtliche zur Auswertung herangezogenen Parameter und Rechengrößen wurden mittels Kolmogorov-Smirnov Test auf Normalverteilung geprüft und bei Bedarf die T-Tests mit dem

Wilcoxon Test kontrolliert. In allen Fällen erwies sich der T-Test als robust, auch bei geringen Abweichungen von der Normalverteilung.

Ergebnisse

Stichproben und Rehaprogramm

Die Ergebnisse zeigen ein gut gelungenes Matching in Bezug auf alle wichtigen Einflussfaktoren. Alle untersuchten demographischen Daten sowie jene, die zur Beschreibung des Krankheitsverlaufs und zur Beschreibung des Reha-Programms untersucht wurden, zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe.

Stressreaktion

Es konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich der Stressreaktion zwischen Reha-Anfang und Ende in der Gesamtgruppe sowie auch in der Interventions- und Kontrollgruppe festgestellt werden.

Selbstmanagement

Zur Erhebung des Einflusses des Biofeedback auf das Selbstmanagement wurde die MS Selbstmanagement Skala am Anfang und am Ende der Reha herangezogen. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Reha-Anfang und Ende in der gesamten Gruppe gezeigt werden ($p=0,016$) und eine starke Tendenz zur Verbesserung in der Interventionsgruppe ($p=0,053$). Innerhalb der Kontrollgruppe konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p=0,168$).

Selbsteinschätzung

Die untersuchten Korrelationen zeigten weder in der gesamten, noch in der Interventions- und Kontrollgruppe einen signifikanten Zusammenhang.

Diskussion

Allgemeines

MS ist eine Autoimmunerkrankung ungeklärter Genese. Der Einfluss von Stress auf die Manifestation weiterer Schübe scheint aus wissenschaftlicher Sicht gesichert. Jüngste Studien, die mit psychoedukativen Programmen arbeiten, die Stressmanagement, Achtsamkeitstraining sowie Aufklärung enthalten, konnten eine signifikante Reduktion an Schüben bei Einsatz der genannten Techniken zeigen. Die zusätzliche Unterstützung dieser Programme mittels Biofeedback führte ebenso zu einer signifikanten Verbesserung in Bezug auf die Stressreaktion sowie auf physiologische Parameter, die beim Biofeedback dargestellt werden können.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Effekt von Biofeedback als zusätzliche Intervention im Zuge einer Rehabilitation bei MS Patienten in einer kontrollierten Studie mit gematchten Stichproben untersucht. Die Daten zeigen ein gut gelungenes Matching, bei dem auf demographische

Einflussfaktoren, den Krankheitsverlauf sowie auch auf den Momentanzustand Rücksicht genommen wurde.

Stressreaktion

Es konnte keine signifikante Verbesserung bei der Stressreduktion nachgewiesen werden.

Ein möglicher Grund für das Ausbleiben einer signifikanten Veränderung, ist die geringe Zahl von vier Biofeedback Sitzungen, die im Zuge einer vierwöchigen Reha abgehalten wurden. Bei einem täglichen Therapieumfang von 2 bis 3 Stunden und einer Gesamtsumme von ca. 40–50 Therapiestunden innerhalb von vier Wochen, ergeben viermal 45 min Biofeedback 6 bis 7,5 Prozent der Gesamttherapie. Ein weiterer Grund könnte das geringe Hintergrundwissen, welches die Probanden vermittelt bekamen, sein. Weiters war, gemäß einer Verhaltensbeobachtung der Psychologinnen, die die Biofeedback Trainings durchführten, das herannahende Reha-Ende beim abschließenden Stressprofil als deutlicher Stressor erkennbar.

Selbstmanagement

Die signifikante Verbesserung innerhalb der gesamten Gruppe zeigt deutlich, dass eine Rehabilitation, so wie sie in der Maria Theresia Klinik angeboten wird, das Selbstmanagement bei MS Patienten, zumindest von solchen bis zu einem EDSS von 4,0 positiv beeinflusst.

Das Ergebnis einer starken Tendenz zu einer Verbesserung innerhalb der Interventionsgruppe gegenüber keiner Verbesserung innerhalb der Kontrollgruppe, muss allerdings kritisch betrachtet werden, da die Probandenzahlen mit 16 in der Interventionsgruppe und 18 in der Kontrollgruppe, recht gering sind.

Selbsteinschätzung

Die untersuchten Korrelationen zur Ermittlung der Selbsteinschätzung (Differenz der Ratings in Korrelation zur Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG 1u. 2, in der Gesamt-, Interventions-, Kontrollgruppe, als Selbsteinschätzung für die Stressbar- sowie Entspannbarkeit zu Reha-Anfang und Ende) ergaben 24 Werte von denen 14 negativ ausfielen und nur eine einzige signifikant war (EMG1 Stressbarkeit bei Reha-Anfang innerhalb der Gesamtgruppe). Auch dieser Wert war negativ (-0,36 bei $p=0,034$). Dieses inhomogene, nahezu diffuse Bild könnte der, in der Literatur immer wieder erwähnten, mangelnden Selbsteinschätzung beim Krankheitsbild der MS, entsprechen.

Folgerungen und Anregungen zu weiterführender Arbeit

Die Ergebnisse zeigen, dass vier Biofeedback Trainings innerhalb einer Rehabilitation von MS Patienten keine Verbesserung der Stressreaktion sowie der Selbsteinschätzung bewirken. Die Ergebnisse der Untersuchung des Selbstmanagements legen eine weiterführende Studie, die die Wirkung von einer gesteigerten Anzahl an Biofeedback Trainings untersucht, nahe. In Anlehnung an den aktuellen Stand der Forschung ist davon auszugehen, dass die Trainings mit intensiverer Aufklärung sowie psychologischer Einzelbetreuung unterstützt werden sollten. Weiterführende Untersuchungen eines solchen Paketes im Zuge einer Reha wären sinnvoll.

Literatur

- Burns, M. N., Nawacki, E., Kwasny, M. J., Pelletier, D., & Mohr, D. C. (2014). Do positive or negative stressful events predict the development of new brain lesions in people with multiple sclerosis? *Psychological Medicine*, 44(02), 349–359. <http://doi.org/10.1017/S0033291713000755>
- Crevenna, R. (2010). *Biofeedback: Basics und Anwendungen* (Auflage: 1). Wien: Maudrich.
- Crevenna, R. (2010). *Biofeedback: Basics und Anwendungen* (Auflage: 1). Wien: Maudrich.
- Flachenecker, P. (2010). Epidemiologie. In P. Bülau, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.
- Frank, D. L., Khorshid, L., Kiffer, J. F., Moravec, C. S., & McKee, M. G. (2010). Biofeedback in medicine: who, when, why and how? *Mental health in family medicine*, 7(2), 85.
- Grossman, P., Kappos, L., Gensicke, H., D'Souza, M., Mohr, D. C., Penner, I. K., & Steiner, C. (2010). MS quality of life, depression, and fatigue improve after mindfulness training. *Neurology*, 75(13), 1141–1149. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181f4d80d>
- Heuser, J., & Weißbacher, E. (2008). *Biofeedback: Die alternative Methode zur Behandlung von Schmerzen und psychosomatischen Beschwerden* (Auflage: 1). Kreuzlingen; München: Irisiana.
- Mackay, A. M., Buckingham, R., Schwartz, R. S., Hodgkinson, S., Beran, R. G., & Cordato, D. J. (2014). The Effect of Biofeedback as a Psychological Intervention in Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Study. *International Journal of MS Care*, 141208072725004. <http://doi.org/10.7224/1537-2073.2014-006>
- Meissner, H., & Flachenecker, P. (2008). Krankheitsbewältigung bei Multipler Sklerose – das Wildbader REMUS-Programm. *Neurologie & Rehabilitation*, 14(3), 127–132.
- Mohr, D. C. (2004). Association between stressful life events and exacerbation in multiple sclerosis: a meta-analysis. *BMJ*, 328(7442), 731–0. <http://doi.org/10.1136/bmj.38041.724421.55>
- Mohr, D. C., Lovera, J., Brown, T., Cohen, B., Neylan, T., Henry, R., ... Pelletier, D. (2012). A randomized trial of stress management for the prevention of new brain lesions in MS.

Neurology, 79(5), 412–419.

Pöhlau, D., & Kallweit, U. (2010). Symptomatik der MS. In C. Dettmers, P. Bülau, & C. Weiller, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.

2 EINLEITUNG

Multiple Sklerose (MS) ist eine chronische, entzündliche Autoimmunerkrankung. Die Zahl der Betroffenen wird weltweit auf 2,5 Millionen geschätzt. Die genaue Ätiologie der Krankheit ist bis heute noch unbekannt. Histopathologische und demographische Daten sowie auch die Ergebnisse der Genforschung führten zum allgemeinen Konsens, dass eine genetische Disposition im Zusammenspiel mit bis dato unbekanntem Umweltfaktoren der Auslöser für die Krankheit sein dürfte (Flachenecker, 2010). Ein häufig diskutierter Einflussfaktor, der im Zusammenhang mit MS eine Rolle spielt, ist Stress (D. C Mohr, 2004). Bis heute konnte nicht bewiesen werden, dass Stress die Ursache für den Ausbruch der MS ist, dennoch zeigen Forschungsergebnisse Zusammenhänge zwischen Stress und der Manifestation bzw. dem Verlauf der Krankheit. Die Therapie von MS im Zuge einer Rehabilitation, sieht eine Behandlung im interdisziplinären Team vor (Gold, Hanschke, Hemmer, & Wiendl, 2012). Da der ungewisse bzw. unvorhersehbare Krankheitsverlauf der MS selbst einen großen Stressor darstellt, gehört das Angebot von psychologischer Betreuung im Verlauf eines Rehabilitationsaufenthaltes zum Standard. Eine frühe Therapie auch auf kognitiver und psychischer Ebene scheint für den Erhalt von Lebensqualität, Selbsteinschätzung und Selbstmanagement von großer Bedeutung zu sein (Jäger & Schmidt, 2010). Eine Möglichkeit, das Stressmanagement bei MS zu verbessern, stellt die Verwendung von Biofeedback im Verlauf der Rehabilitation dar. Bis dato wurde Biofeedback vor allem zur Behandlung von Blasenstörungen im Zusammenhang mit MS erfolgreich angewandt (Senders, Wahbeh, Spain, & Shinto, 2012). In dieser Arbeit soll die Wirkung von Biofeedback auf Stress- und Entspannungsreaktion, Selbstmanagement und auf die Selbsteinschätzung untersucht werden.

2.1 Multiple Sklerose

2.1.1 Krankheitsbild und Verlaufsformen

Multiple Sklerose ist eine chronische, degenerative, entzündliche Autoimmunerkrankung, bei der die Myelinscheiden des zentralen Nervensystems (ZNS), also des Gehirns und des Rückenmarks abgebaut werden. Aufzeichnungen von Krankheitsbildern, die dem der MS ähneln, reichen bis in das 13. Jahrhundert zurück. Die erste umfassende klinische sowie auch pathologische Umschreibung der Multiplen Sklerose geht auf Jean-Martin Charcot im Jahre 1868 zurück. Er wies die sklerosierenden Herde und den damit zusammenhängenden Rückgang der Myelinscheiden im Bereich der Ventrikel mikroskopisch nach („Vom Mittelalter bis heute“, o. J.).

Der Verlauf der MS beginnt meist schubförmig (70-80%), wobei sich die Schübe teilweise oder ganz zurückbilden können (relapsing remitting (RR)- MS). Etwa 50 % der schubförmigen Form der MS gehen nach ca. 10 Jahren in eine sekundär progrediente Form (secondary progressive (SP)- MS) über, bei der es zu einer stetigen Zunahme der Symptome kommt. Bei etwa 10-15% der Patienten tritt eine primär progrediente Form der MS (primary progressive (PP)- MS) auf (Deckx, Lee, Berneman, & Cools, 2013; Sommer, N., 2010).

Eine Möglichkeit, den Grad der Einschränkung durch MS anzugeben, ist die EDSS-Skala (Expanded Disability Status Scale). Sie ist einfach zu erheben, international anerkannt und erleichtert das Verständnis für den Zustand eines MS Patienten im interdisziplinären Team. Die EDSS-Skala gibt den Grad der Behinderung in 10 Stufen an und orientiert sich dabei an den grobmotorischen Funktionen wie dem Gehen, der Armfunktion oder dem Sprechen. Bei einem EDSS von 3,5 sind die

Beeinträchtigungen mäßig und die Patienten noch relativ gut gehfähig, ab einem EDSS von 4,0 wäre die Gehstrecke auf 500 m limitiert (Pöhlau, D. & Kallweit, U., 2010).

Da im Verlauf der Krankheit prinzipiell jeder Teil des ZNS betroffen sein kann, ist das Spektrum der auftretenden funktionellen sowie kognitiven Störungen sehr groß.

Zu den motorischen Störungen zählen Paresen einer oder mehrere Extremitäten, wobei auch schon eine geringe Schwäche als Parese bezeichnet wird. Die damit zusammenhängende Veränderung der Wahrnehmung einer Extremität, meistens eines Beins, bzw. auftretende Veränderungen des Gangbildes, sind oft Symptome, die für einen Erstkontakt mit dem Hausarzt sorgen. Weitere motorische Störungen sind Sprech-, Sprach- sowie Schluckstörungen, die aber meist erst im weiteren Krankheitsverlauf auftreten. Zu den vegetativen Störungen gehören die der Blasen- und Darmfunktion sowie der Sexualfunktion. Diese sind vor allem wegen der psychischen Belastung wichtige Faktoren im Verlauf der MS. Bei bis zu 75 % aller an MS Erkrankten finden sich kognitive Störungen. Diese äußern sich in Einschränkungen der Aufmerksamkeit, der Wahrnehmung, des Gedächtnisses sowie dem Auftreten einer Fatigue, einer pathologischen psychophysischen Ermüdbarkeit. Zusammen mit der Fatigue stellt die Störung der Blasenfunktion eine der Hauptursachen für die Minderung der Lebensqualität sowie einer normalen Erwerbstätigkeit bei MS dar (Pöhlau, D. & Kallweit, U., 2010).

2.1.2 Epidemiologie

Die Erstdiagnose findet meist in einem Alter zwischen 20 und 40 Jahren statt, wobei das mittlere Alter bei Frauen etwas geringer liegt als bei Männern (im Schnitt 1–2 Jahre). Das Verhältnis Frauen zu Männern mit MS bewegt sich je nach Erhebung zwischen 2 : 1 bis 3 : 1. Ein weiterer geschlechtsspezifischer Unterschied ist die bei Männern häufiger anzutreffende chronisch progrediente Form der MS. Die Ursachen für diese Ergebnisse sind noch nicht klar.

Prävalenzstudien lassen einige allgemeine Schlüsse bezüglich der geographischen Verteilung der MS zu. Offenbar manifestiert sich MS häufiger in Gebieten mit gemäßigttem Klima in wirtschaftlich gut entwickelten Ländern. Zu den Hochrisikogebieten zählen Nordamerika und Europa sowie der Süden Australiens. Die Prävalenzrate beträgt über 50 pro 100.000 Einwohner in diesen Gebieten. Auffallend ist auch, dass in ethnisch homogen bevölkerten Gebieten die Prävalenz mit steigendem Breitengrad steigt während bei ethnisch gemischten Bevölkerungsgruppen dieser Effekt geringer ausfällt (Flachenecker, 2010).

Migrationsstudien, die Migration von Hochrisikogebieten in Niedrigrisikogebiete und umgekehrt untersuchten, lassen vermuten, dass bei genetisch vorbelasteten Personen ein Umweltfaktor in jungen Jahren MS auslösen kann. Die Migration von Hochrisikogebieten in Niedrigrisikogebiete vor dem 15. Lebensjahr scheint die Manifestation von MS signifikant zu reduzieren. Die Migration in ein Hochrisikogebiet aus einem Niedrigrisikogebiet vor dem 15. Lebensjahr scheint die Wahrscheinlichkeit an MS zu erkranken signifikant zu begünstigen, sofern die Exposition über mindestens 2 Jahre anhält (Flachenecker, 2010; Huynh & Casaccia, 2013). Diese Ergebnisse ließen Hypothesen über den Einfluss der Umwelt auf die Manifestation von MS aufkommen. Die verantwortlichen Umweltfaktoren konnten bis dato aber noch nicht identifiziert werden. Risikofaktoren, die im Zuge der Untersuchungen von Umweltfaktoren erkannt wurden, sind Rauchen, ein Ernährungsplan der reich an Fett und tierischem Eiweiß ist, sowie Übergewicht (Huynh & Casaccia, 2013; Young, 2011). Als weiterer Risikofaktor stellte sich ein Geburtsmonat in den

Sommermonaten heraus. Dieses Ergebnis ließ, zusammen mit dem vermehrten Auftreten von MS in höheren Breiten, die Hypothese von einem Mangel an Vitamin D durch verringerte UV Einstrahlung entstehen. Der Vergleich der geographischen Lage diverser Hochrisikogebiete zeigte aber, dass mangelnde UV-Strahlung allein nicht der Auslöser von MS sein kann (Huynh & Casaccia, 2013).

Ein bekannter Risikofaktor für MS, der aus der Genforschung bekannt ist, ist der Nachweis gewisser HLA-Muster (Human Leukocyte Antigen), einer Gruppe menschlicher Gene, die für die Immunfunktion von zentraler Bedeutung sind. Dieses Ergebnis würde auf eine erhöhte Verbreitung von MS unter Verwandten ersten Grades hinweisen, diese Vermutung konnte aber durch die mangelnde Übereinstimmung bei eineiigen Zwillingen nicht bestätigt werden (Young, 2011). Auch diese Ergebnisse führten zum momentanen wissenschaftlichen Konsens, dass MS auf genetische Faktoren im Zusammenspiel mit Umweltfaktoren zurückzuführen ist.

2.1.3 MS und Stress

Bereits vor über 100 Jahren sah Jean-Martin Charcot einen engen Zusammenhang zwischen psychologischen Faktoren und der Entstehung der MS. Er vermutete, dass Kummer, Ärger und widrige Veränderungen für den Ausbruch der Krankheit verantwortlich seien (D. C Mohr, 2004). Seit damals wird der Zusammenhang zwischen MS und Stress sehr kontrovers diskutiert.

Die meist plötzliche Konfrontation mit den vielen Symptomen, welche die Diagnose MS mit sich bringt, vor allem aber auch die Unvorhersagbarkeit des Krankheitsverlaufes, bringen eine enorme psychische Belastung für die betroffenen Patienten mit sich. Der Kontrollverlust über die für die Lebensqualität wichtigen Körperfunktionen, wie die der Blasen-, Darm- und Sexualfunktion sowie auch über kognitive und grobmotorische Funktionen, ist eine Herausforderung, die oft bei den Patienten zum Verlust des Selbstwertgefühls und zu einem Leben in Angst vor dem nächsten Schub bzw. dem Dahinsiechen, führt. Die Lebenserwartung von MS Patienten liegt 10 Jahre unter der eines nicht erkrankten Menschen. Die Todesursache bei MS Patienten geht nur bei 50 % der Betroffenen direkt auf die MS, in Form vom Ausfall lebenswichtiger Funktionen aufgrund von Plaques, zurück, die anderen 50 % sterben an Ursachen wie Pneumonie, Tumore, kardiovaskuläre Krankheiten und Suiziden (ca. 5 %) (Scalfari u. a., 2013). Die Prävalenz einer Major Depression unter MS Patienten beträgt 50 % (Jäger & Schmidt, 2010).

Therapeutische Ansätze auf psychischer Ebene wären in Form von psychotherapeutischen Interventionen gegeben, allerdings ist die Studienlage dabei eher spärlich, wodurch sich die psychologische Betreuung im Bereich der Rehabilitation auf die Möglichkeiten der klinischen Psychologie, also Einzelgespräche, Entspannungsübungen in der Gruppe sowie kognitives Training, beschränkt. Einzelne Ergebnisse zeigen, dass Achtsamkeitsübungen, autogenes Training sowie adäquater Umgang mit Stress, einen guten Therapieansatz darstellen. Dabei wird Achtsamkeit als eine Möglichkeit gesehen, um der zunehmenden Entfremdung des Körpers, wie sie bei MS stattfindet, entgegenzuwirken und damit eine notwendige Voraussetzung für eine angemessene Krankheitsakzeptanz zu schaffen (Jäger & Schmidt, 2010).

2.1.4 Pathogenese

Alle Stoffe, die das Immunsystem des menschlichen Organismus zur Zeit der Geburt kennen lernt, merkt es sich als körpereigen (immunologische Toleranz). Alle weiteren, neu dazukommenden Stoffe, würde es als körperfremd erkennen und dementsprechend in einer Immunantwort Antigene entwickeln. Bei einer Autoimmunerkrankung ist dieser Unterscheidungsmechanismus gestört, weswegen das Immunsystem Antigene gegen Strukturen des eigenen Organismus ausbildet (Faller & Schünke, 1999). Im Falle der MS geht man von einer genetischen Disposition aus, die zusammen mit exogenen Faktoren diese Dysfunktion des Immunsystems triggert. In Form einer klassischen Immunantwort werden autoreaktive T-Zellen im peripheren Blut gebildet (zelluläre Abwehr), die wiederum B-Zellen aktivieren, deren Aufgabe es ist, spezifische Antikörper zu bilden (humorale Abwehr). Die T-Zellen setzen im ZNS pro-inflammatorische Th1-Zytokine frei, die wiederum über die Aktivierung von Makrophagen die Myelinscheiden abbauen. Die humorale Immunantwort scheint eine alternative bzw. ergänzende Möglichkeit, die Markscheiden zu schädigen zu sein (Gürtler, 2010).

Stress, dazu gehören emotionale, psychologische, traumatische und sonstige, den Lebensstil betreffende Ereignisse, bewirkt im menschlichen Organismus eine Kampf- oder Fluchtreaktion (Gürtler, 2010). Diese Reaktion läuft über mehrere Systeme ab, die das autonome Nervensystem und das neuroendokrine System beinhalten. Mehrere Studien zeigten eine Verbindung dieser Systeme mit dem Immunsystem auf. Sie kommunizieren über Rezeptoren, Moleküle, Hormone, Neurotransmitter oder Zytokine miteinander und die immunmodulierende Wirkung, der in die Stressreaktion involvierten Systeme, wurde im Zusammenhang mit Autoimmunerkrankungen hervorgehoben (Deckx u. a., 2013). Ein Teil der stressbedingten hormonellen Reaktion läuft über das Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden System (HNN Achse) ab. Durch die Freisetzung von Corticotropin-Releasing-Homon (CRH) kommt es zur Ausschüttung vom adrenokortikotropen Hormon (ACTH), das wiederum zur Freisetzung von Glukokortikoiden (z. B. Cortisol) aus der Nebennierenrinde ins Blut führt. Cortisol spielt dabei eine wichtige immunsuppressive Rolle im Kampf-Fluchreflex.

Bei einem gesunden Organismus stehen pro-inflammatorische Prozesse der Immunantwort und anti-inflammatorische Prozesse in einem natürlichen Gleichgewicht. Diese immunologische Balance wird durch Th1-Zytokine für die entzündlichen Prozesse und Th2-Zytokine für entzündungshemmende Prozesse dargestellt. Eine Verschiebung des Gleichgewichts in Richtung Th2-Zellen konnte man bei akutem Stress, wie zum Beispiel in Prüfungssituationen von Studenten, nachweisen. Eine Verschiebung in Richtung Th1-Aktivität und damit zu entzündlichen Prozessen findet eher bei chronischem Stress statt, wie man es bei tierexperimentellen Untersuchungen sowie bei posttraumatischen Patienten nachweisen konnte (Gürtler, 2010).

Multiple Sklerose gehört, wie auch andere Autoimmunerkrankungen, zu den Krankheitsbildern, bei denen eine Verschiebung der immunologischen Balance in Richtung Th1-Aktivität stattfindet. Weiters konnte bei MS Patienten (50 %) eine chronische Überfunktion der HNN Achse festgestellt werden (Gürtler, 2010). Der damit einhergehende erhöhte Cortisolspiegel scheint zu zellulären und molekularen Störungen im Gehirn zu führen, die zu bleibenden Schäden bzw. zur Degeneration verschiedener Hirnareale führen. Darunter auch des Hippocampus, der neben dem Lernen, der Erinnerung, der Gemütsregulation auch auf die Regelung der HNN Achse, Müdigkeit und Depression Einfluss hat. Bei MS Patienten konnte eine Verkleinerung des Hippocampus im Vergleich zu einer

gesunden Kontrollgruppe festgestellt werden (Deckx u. a., 2013). In der Peripherie führt der hohe Cortisolspiegel zu einem Rückgang der Glukokortikoidrezeptoren auf den Immunzellen, wodurch die immunsupprimierende Wirkung von Cortisol nachlässt.

2.1.5 Studienlage

Zur Erhebung, ob Stress direkt mit der Entstehung von MS im Zusammenhang steht, wurden mehrere Längsschnittstudien durchgeführt, die zu uneinheitlichen Ergebnissen führten. Li u. a. untersuchte in Dänemark 21062 Eltern, die ein Kind vor Erreichen des 18. Lebensjahres (1980 bis 1996) verloren hatten und verglich diese Gruppe mit über 293745 Eltern, die kein Kind verloren hatten, als Kontrollgruppe. Die beiden Kohorten wurden 17 Jahre lang begleitet und auf einen Zusammenhang mit MS untersucht. Das Risiko an MS zu erkranken war in der exponierten Gruppe um 56 % (Risikoverhältnis 1,56) im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöht, und bei Eltern, die ihr Kind unerwartet verloren hatten, verdoppelte sich das Risiko (Risikoverhältnis 2,13) (Li u. a., 2004). Demgegenüber steht eine Pflege-Gesundheitsstudie (Riise u. a., 2011), bei der 116671 Pfleger und Schwestern der Krankenpflege untersucht wurden. Gesucht wurde nach einem Zusammenhang zwischen starkem Stress und dem Auftreten von MS. Als Stressoren wurden starker Stress bei der Arbeit, zu Hause sowie körperliche Gewalt oder sexuelle Übergriffe im Kinder- oder Erwachsenenalter erhoben. Bei dieser Studie konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen MS und Stress gezeigt werden.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Stress und der Entstehung weiterer Schübe im Krankheitsverlauf bei MS, konnte in einigen Studien sowie auch Metaanalysen bestätigt werden. Artemiadis et al. berichten in einem aktuellen Review (Artemiadis, Anagnostouli, & Alexopoulos, 2011), der Studien von 1980 bis 2010 enthält, von 15 aus 17 Studien, die einen signifikanten Zusammenhang zwischen Stress und auftretenden Schüben nachweisen. Mohr u. a. (D. C Mohr, 2004) untersuchten Studien im Zeitraum von 1965 bis 2003 und fanden 20 Studien, von denen 16 die Einschlusskriterien erfüllten. 15 dieser Studien wiesen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Schüben nach stressinduzierten Lebenssituationen (stressful life events, SLE) nach. Die einzige negative Studie untersuchte MS Patienten in einer lebensbedrohlichen Situation. Die Studie wurde 1991 in Israel während Raketenbeschuss im Golfkrieg durchgeführt.

Die Aussagekraft dieser Studien wird aber durch einige wesentliche Faktoren limitiert (Gürtler, 2010): Es gibt weder eine einheitliche Definition von Stress, noch gibt es genaue Kenntnis über den Einfluss der diversen Ursachen für Stress, Erhebungsinstrumente, Copingstrategien der Patienten, Dauer der Stressbelastung sowie über das Zeitfenster während des Krankheitsverlaufes, in dem die Erhebung stattfindet. Außerdem fehlt eine einheitliche Definition von einem Schub und damit der Nachweis eines solchen im Zusammenhang mit einer Studie.

Weiters sind die Instrumente zur Erhebung von Stress bzw. SLE's sehr unterschiedlich und bestehen nur in Form von Fragebögen. Lovera und Reza heben hervor, dass es bis dato noch keine Erhebung der Stresssituation in Echtzeit, durch Messung von physiologischen Reaktionen, gibt. Sie fanden aber mehrere Studien mit positiven Ergebnissen, bei denen die Stresssituation im Labor reproduzierbar erreicht wurde (Lovera & Reza, 2013).

Jüngste Studien wiesen einen signifikanten Zusammenhang von Schüben bei MS als Reaktion auf Stress im MRT mit Gadolinium als Kontrastmittel nach (Burns u. a., 2014). In dieser randomisierten kontrollierten Studie wurden 121 MS Patienten über 48 Wochen untersucht. Jeden Monat wurden in einem Interview positive und negative Lebenssituationen sowie über Fragebögen Ängste und Symptome einer Depression erhoben. Alle 8 Wochen wurde der Krankheitsverlauf mittels MRT überprüft. Ereignisse, die Veränderungen auf physischer Ebene oder den Familienverband betrafen, wurden als „große“ alle anderen Ereignisse als „moderate“ bezeichnet.

Positive „große“ Ereignisse führten zu einer signifikanten Verringerung (Quotenverhältnis 1,57; 95 % Konfidenzintervall 1,11-2,23), negative „große“ Ereignisse führten zu einer signifikanten Erhöhung des Risikos eines weiteren Schubes (Quotenverhältnis 1,77, 95 % Konfidenzintervall 1,18-2,64), während moderate Ereignisse keine signifikante Auswirkung hatten.

Wenig Studien gibt es zu den Therapieansätzen um Stress bei MS Patienten zu reduzieren. Es wird in der Literatur nur auf einzelne Berichte verwiesen, welche die Wirksamkeit von autogenem Training, Musiktherapie und Achtsamkeitsübungen belegen und das Erlernen eines adäquaten Umgangs mit Stress als wichtigen Therapieansatz empfehlen (Jäger & Schmidt, 2010). Grossmann untersuchte in einer Studie die Wirksamkeit eines achtwöchigen Achtsamkeitstrainings und fand eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität, Fatigue und Depression mit einer Nachhaltigkeit von sechs Monaten (Grossman u. a., 2010). In einer randomisierten, kontrollierten Studie (Mohr u. a., 2012) untersuchte Mohr sein eigenes standardisiertes Programm „Stress Management Therapie“ (SMT). Das Programm läuft parallel zur medikamentösen Therapie und beinhaltet lösungsfokussierte Ansätze, Entspannung, Veränderung von Gedankenmustern sowie Module, die auf individuelle Probleme eingehen (Kognition, Fatigue, Sexualfunktion etc.). Die Studie beinhaltet 16 Therapieeinheiten innerhalb von 24 Wochen unter Aufsicht erfahrener Therapeuten und wiederum einer 24-wöchigen Periode der Beobachtung. Erhoben wurde monatlich der Stress mit der Life Event Scale und die Auswirkung des Programms auf MS Läsionen mittels MRT (Gadolinium als Kontrastmittel) im 8 Wochen Rhythmus. Bei den untersuchten 121 Probanden zeigten sich signifikant ($p=0,02$) weniger Läsionen im MRT bei der Interventionsgruppe im Vergleich zu Kontrollgruppe. Signifikant geringer ($p=0,01$) war auch die Gehirnatrophie bei der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Diese Ergebnisse zeigen eine Reduktion von Entzündungsreaktionen sowie eine neuroprotektive Wirkung der SMT.

Aufbauend auf diese Ergebnisse untersuchte eine aktuelle randomisierte, kontrollierte Studie (Mackay u. a., 2014) den Effekt von Biofeedback als psychologische Intervention bei Multipler Sklerose. Verglichen wurde dabei die zusätzliche Wirkung von Biofeedback zu Entspannung, Achtsamkeit, sozialer Unterstützung und Information (EASUI) auf Ängstlichkeit, Fatigue, Stress sowie auf die physiologischen Parameter Atemfrequenz und Muskelspannung. Untersucht wurden 40 Patienten mit schubförmiger MS. Alle Probanden erhielten für 3 Wochen 1 Stunde von EASUI pro Woche. Während bei allen Teilnehmern mittels Biofeedback die Atemfrequenz und die Muskelspannung aufgezeichnet wurde, verwendete die Interventionsgruppe ($n=20$) das Biofeedback um zusätzlichen Einfluss auf die physiologischen Reaktionen zu erlernen. Die Biofeedback Gruppe zeigte signifikante, bzw. starke Tendenz zu signifikanter Verbesserung bei Ängstlichkeit, Fatigue, Stress, Atemfrequenz und Muskelspannung ($P=.05; .02; .03; .06; \text{ und } .09$).

2.2 Biofeedback

Biofeedback ist ein wissenschaftlich fundiertes Verfahren, bei dem körpereigene Prozesse graphisch oder akustisch dargestellt werden. Die technischen Möglichkeiten erlauben es, die Aktivität körpereigener Systeme, wie des vegetativen Nervensystems, des Herz-Kreislauf Systems sowie die Atmung, Muskel- und Gehirnaktivitäten in Echtzeit darzustellen. Dazu werden mittels hochempfindlicher Messgeräte Körpersignale abgeleitet und graphisch oder akustisch zum Beispiel auf einem Monitor sichtbar gemacht. Das dadurch erhaltene „Feedback“ ermöglicht einer Person diese Systeme kennen zu lernen, zu reflektieren und auf scheinbar automatisch ablaufende Vorgänge Einfluss zu nehmen.

Die Parameter, die üblicher Weise abgeleitet werden, sind Muskel- und Gehirnaktivität (EMG, EEG), der Hautleitwert und die Hauttemperatur, die Atemfrequenz und -tiefe sowie ein Elektrokardiogramm (EKG). Im Folgenden werden die für diese Studie relevanten Parameter näher beschrieben (Heuser & Weißbacher, 2008).

- Die elektrische Aktivität der Muskulatur (EMG, Elektromyogramm): Muskeln, wie zum Beispiel die Schulter-Nackermuskulatur, spannen im Alltag im Zusammenhang mit gewissen Tätigkeiten oder Gemütszuständen an und können so zu Verspannungen führen. Andere Muskelgruppen, wie zum Beispiel der Beckenboden, sind schwieriger zu aktivieren und können in einem Feedback bewusster gemacht werden.
- Atmung: auch die Atmung ist eine Möglichkeit auf die Aktivität des vegetativen Nervensystems rückzuschließen. Entspricht die Atmung der ruhigen, tiefen Bauchatmung, so wirkt sich die rhythmische Bewegung des Zwerchfells positiv auf den Vagusnerv aus und führt zu einer allgemeinen Entspannungsreaktion. Umgekehrt wird bei allgemeiner Aktivierung (Stress) die Atmung meist oberflächlicher und schneller (thorakale Atmung). Das Besondere bei der Atmung ist die gute, willkürliche Beeinflussbarkeit, die sie als Trainingsparameter bzw. Lernziel sehr wertvoll macht. Abgeleitet werden dabei die Atemkurve, Atemtiefe (Amplitude) und die Atemfrequenz. Der entspannte Zustand zeichnet sich dabei durch eine gleichmäßige Atemkurve, eine hohe Amplitude und eine geringe Atemfrequenz aus. In einem Training kann man sich auch an atemsynchronen Schwankungen der Herzfrequenz (respiratorische Sinusarrhythmie) orientieren.

Die Wurzeln von Biofeedback reichen bis in die 1950er Jahre zurück und sind eng mit der Entwicklung von Lerntheorien, der Psychophysiologie sowie der Verhaltens- und Stressforschung verwoben (Schwartz & Andrasik, 2005).

Durch die Echtzeitableitungen hat der Patient die Möglichkeit, die Auswirkung von Gedanken, Gefühlen und Verhalten auf die physiologischen Reaktionen des Körpers zu beobachten und zu lernen, diese mit der Zeit auch ohne Geräte und Therapeuten zu regulieren. Die Wirkung von Biofeedback liegt in der direkten Beeinflussung körperlicher Prozesse, wie zum Beispiel dem An- oder Entspannen von Muskeln oder dem Senken des Blutdruckes. Dies wird bei der Behandlung von Inkontinenz, Bluthochdruck, Kopfschmerz bzw. Migräne aufgrund der Verspannung der Nackenmuskulatur sowie chronischem Rückenschmerz oder ähnlichem angewandt. Außerdem verbessert das Feedback die Körperwahrnehmung, wodurch die allgemeine Entspannungsfähigkeit und die Selbstwirksamkeitserwartung (Coping) gesteigert wird. Anwendung findet dies bei der Behandlung von Stress induzierten Krankheitsbildern, körperlichen Beschwerden ohne ausreichende organische

Erklärung (somatoforme Störungen), Angst- oder Schmerzstörungen sowie neurologischen Störungen. Frank u. a. fassen die Wirkung von Biofeedback in zwei Modellen zusammen: die operante Konditionierung, bei der direkt Körperfunktionen trainiert werden und die psychophysiologische Therapie, bei der die Auswirkung von Stress auf die Physiologie gezeigt werden kann und anschließend Gedanken und Verhaltensmuster dementsprechend umgelernt werden können (Frank u. a., 2010). In beiden Fällen liegt die Betonung dabei auf einem Lernprozess und nicht auf einer Behandlung wodurch die Selbstwirksamkeit gesteigert wird.

In dieser Arbeit soll erörtert werden, ob MS Patienten im Zuge eines Rehabilitationsaufenthaltes von der Therapie mit Biofeedback, in Bezug auf Stressmanagement, Selbsteinschätzung und Selbstmanagement profitieren.

2.2.1 Forschungsfragen

Wird bei MS Patienten die Stressreaktion (1), die Selbsteinschätzung (2) bzw. das Selbstmanagement (3) durch das Einbinden eines Biofeedback Trainings in das Rehabilitationsprogramm, im Vergleich zu MS Patienten, die nur das übliche Rehaprogramm bekommen, verändert?

3 METHODIK

3.1 Design

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine kontrollierte Studie mit gematchten Stichproben. Die Studie wurde in der Reha Klinik Maria Theresia, in Bad Radkersburg im Zeitraum vom Juni 2014 bis März 2015 durchgeführt.

3.2 Probanden

Untersucht wurden 19 Personen in der Interventions- sowie 18 Personen in der Kontrollgruppe. Die Probanden wurden nach Geschlecht und EDSS für beide Gruppen gematcht. Die Probanden wurden nach folgenden Auswahlkriterien ausgesucht:

- Patienten der Reha - Klinik Maria Theresia in Bad Radkersburg
- Diagnose MS der schubförmigen, primär oder sekundär progredienten Form
- Alter: 20 – 60 Jahre
- EDSS 0 – 4
- Abklärung durch einen klinischen Psychologen oder Psychologin, dass keine akuten Probleme psychosozialer Natur vorliegen, die einen besonderen Gesprächsbedarf (mehr als ein Gespräch im Verlauf der Reha) erfordern.

3.3 Reha Programm

Beide Gruppen erhielten ein Therapieprogramm, wie es von den Sozialversicherungsträgern im Zuge einer Rehabilitation vorgeschrieben wird (Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger, 2014). Dieses enthält Einzel- (Physio-, Ergotherapie, Logopädie, Orthoptik sowie psychologische Betreuung) und Gruppentherapien sowie physikalische Anwendungen und Schulungen. Die Gruppentherapien beinhalten diverse Übungsprogramme zur Verbesserung der Kraft, der Ausdauer sowie des Gleichgewichts und der Koordination. Die Schulungen beinhalten ergänzende Informationen zu den Gruppentherapien sowie zu Themen wie Sturzprophylaxe, Rauchen, Cholesterin, Diäten etc. Eine individuelle Anpassung des Programms im Rahmen der Richtlinien der Sozialversicherungsträger fand, nach der Erstaufnahme durch Ärzte sowie Therapeuten, im interdisziplinären Team statt.

3.4 Instrumentarium

3.4.1 Biofeedback

Beim Reha intern verwendeten Biofeedback Gerät handelt es sich bei Hard- und Software um das Biofeedback 2000 X-pert der Firma Schuhfried. Die verwendete Hardware besteht aus einem Multifunktionssensor, einem Atemgürtel und den EMG Sensoren. Der Multifunktionssensor leitet über den Zeigefinger die Temperatur, den Hautleitwert und den Puls ab. Der Atemgürtel registriert die Atembewegungen im Bauchbereich und leitet so die Atemkurve, Atemtiefe (Amplitude) und die Atemfrequenz ab. Die EMG Sensoren leiten über Klebeelektroden die Muskelaktivität des M. Frontalis und des M. Trapezius pars descendens ab. Die so abgeleiteten Signale werden von Funkmodulen an einen Computer gesendet und dort von der Software verarbeitet. Die Taktfrequenz, mit der die Software die Daten aufzeichnet, beträgt 0,025s. Die so gewonnenen Daten können in einem Diagramm über der Zeit in der Software dargestellt und anonymisiert als Excel Tabelle exportiert werden.

Die Daten, die für die Auswertung herangezogen wurden, sind:

- die Atemamplitude [cm]
- die Atemfrequenz [Ventilationen/min]
- die Muskelaktivität des M. frontalis und M. trapezius pars descendens [μ V].

Zur Ermittlung der Auswirkung der Stresssituation wurde ein Zeitintervall von 60 Sekunden ab Stressbeginn gewählt. Zur Ermittlung der Auswirkung der Entspannungsphase am Ende der Baseline sowie nach der Stresssituation wurde ein Zeitintervall von 4 Minuten, 2 Minuten mit offenen und 2 Minuten mit geschlossenen Augen, ab Entspannungsbeginn verwendet. Innerhalb dieser Zeitintervalle wurden aus den erhaltenen Exceltabellen folgende Werte als angenäherte Beschreibung von Stress- und Entspannungsreaktion ermittelt:

- der Mittelwert von Atemamplitude, Atemfrequenz sowie der Muskelaktivitäten innerhalb der Intervalle.

3.4.2 MS Selbstmanagement Skala

Unter Selbstwirksamkeit (self-efficacy) versteht man den Grad der Überzeugung, Situationen des Alltages selbst beeinflussen und kontrollieren zu können. Die MS Selbstmanagement Skala wurde speziell auf die Problemstellungen dieses Krankheitsbildes zugeschnitten und validiert (Meissner & Flachenecker, 2008). Sie besteht aus 14 Fragen, die von 1 (völlige Ablehnung) bis 6 (völlige Zustimmung) beantwortet werden können und erstreckt sich damit über eine mögliche Punktezahl von 14 bis 84 Punkten.

3.5 Ablauf

Nach der Aufnahme durch den jeweiligen Stationsarzt sowie der, bei neurologischen Patienten üblichen psychologischen Exploration, konnten die Probanden nach obigen Kriterien (siehe 3.2) ausgewählt werden. Nach Erhalt einer standardisierten Aufklärung durch den Versuchsleiter sowie der Unterzeichnung der Einverständniserklärung, wurde die MS Selbstmanagement Skala zur Erhebung der Selbstwirksamkeit den Probanden mitgegeben. Die Selbstmanagement Skala wurde zwei Tage vor Reha Ende (d. h. ca. nach 20-23 Tagen) ein weiteres Mal an die Probanden ausgeteilt. Die Skalen wurden von den Probanden innerhalb von vierundzwanzig Stunden wieder an den Versuchsleiter retourniert. Sämtliche, an der Studie teilnehmende Patienten, wurden im Zuge des Reha-Programms zum Biofeedback eingeteilt. Das Stressprofil sowie das Biofeedback Training wurde in dafür vorgesehenen Therapieräumen von dafür geschulten klinischen Psychologinnen vorgenommen. Am Anfang und am Ende des Reha-Aufenthalts wurde bei allen Probanden ein, im Zusammenhang mit Biofeedback übliches, Stressprofil erhoben (Crevenna, 2010). Dieses fand ohne Blickkontakt vom Probanden zum Monitor im Sitzen statt und lief wie folgt ab:

- Baseline: nach kurzer Aufklärung wurde der Proband allein gelassen und es wurden für 3min die Baselinedaten erhoben
- Entspannung nach der Baseline: jeweils 2min mit offenen (Instruktion: „Versuchen sie sich bitte mit geöffneten Augen zu entspannen, so wie sie immer entspannen“) und geschlossenen Augen (Instruktion: „Versuchen sie jetzt bitte mit geschlossenen Augen weiter zu entspannen“) mit anschließenden Rating: „Wie entspannt fühlen sie sich?“ (sehr gut entspannt 1–10 sehr hoch verspannt)
- Rechenaufgabe als Stressprovokation: 1min lang von 300 an 13 abziehen, anschließendes Rating: „Wie entspannt fühlen sie sich?“ (sehr gut entspannt 1–10 sehr hoch verspannt)
- Entspannung nach der Stressprovokation: ohne Anleitung jeweils 2min mit offenen (Instruktion: „Versuchen sie sich bitte mit geöffneten Augen zu entspannen, so wie sie immer entspannen“) und geschlossenen Augen (Instruktion: „Versuchen sie jetzt bitte mit geschlossenen Augen weiter zu entspannen“) mit anschließenden Rating: „Wie entspannt fühlen sie sich?“ (sehr gut entspannt 1–10 sehr hoch verspannt).

Aus den Stressprofilen wurden, wie in 3.4.1 beschrieben, die Daten für die Auswertung erhoben.

Die Probanden der Interventionsgruppe erhielten zwischen den beiden Stressprofilen vier weitere Einheiten, von mit Biofeedback gesteuerten Atemübungen. Bei diesen Trainingssitzungen wurde an der Atemtechnik in folgenden Schritten gearbeitet:

- Erarbeitung der Bauchatmung
- Vertiefung der Bauchatmung, gemessen an der Amplitude und der Frequenz

- tiefe Bauchatmung mit Orientierung an der respiratorischen Sinusarrhythmie.

Nach dem Training wurden die Probanden der Interventionsgruppe angehalten, die erarbeiteten Atemtechniken als Hausübung ohne Biofeedback zu üben.

3.6 Statistische Auswertung

Die Berechnung sämtlicher benötigter Mittelwerte erfolgte im Tabellenkalkulationsprogramm Excel, die statistische Auswertung aller erhobenen Daten sowie auch der berechneten Mittelwerte, erfolgte mit dem Statistik Programm SPSS. Sämtliche zur Auswertung herangezogenen Parameter und Rechengrößen wurden mittels Kolmogorov-Smirnov Test auf Normalverteilung geprüft und bei Bedarf die T-Tests mit dem Wilcoxon Test kontrolliert. In allen Fällen erwies sich der T-Test als robust, weswegen bei den Ergebnissen auch nur diese angeführt wurden.

3.6.1 Stichprobenbeschreibung und Rehaprogramm

Bei der Beschreibung der Stichproben interessierte, ob die Verteilung diverser, aus der Literatur bekannter, möglicher Einflussfaktoren bei MS, in den Stichproben ausgewogen vorliegt. Erhoben wurden dazu neben dem Alter und dem Geschlecht auch die Nationalität, die berufliche Situation (erwerbstätig, in Pension, arbeitslos) und der Familienstand (verheiratet, ledig, geschieden). Bezogen auf den Verlauf der Grunderkrankung wurden die Jahre seit der Erstdiagnose, seit dem letzten Schub und zur Beschreibung des momentanen Zustands der EDSS, die aktuelle Pflegestufe (Pflegeabhängigkeitsskala PAS, 0–80) sowie eventuell auftretender Schmerz (VAS, 0-10) erhoben. Die benötigten Daten konnten alle aus den Arztbriefen des jeweiligen Probanden entnommen werden.

Da das Rehaprogramm selbst ein gewichtiger Einflussfaktor auf die Entwicklung der Probanden darstellt, wurden die Art und Anzahl der diversen Therapien (Einzel-, Gruppen-, physikalische Therapien) sowie Schulungen erhoben, um zu zeigen, dass die Probanden der Interventions- und Kontrollgruppe ein ähnliches Programm hatten. Zusätzlich wurde noch auf die Zeitspanne (in Tagen) zwischen den beiden Stressprofilen zu Reha-Anfang und Ende geachtet.

Beim Vergleich der beiden Gruppen bezüglich der nominal skalierten Daten (demographische Daten: Geschlecht, Beruf, Familienstand, Wohnort, Diagnose) wurden zunächst die Häufigkeiten der jeweiligen Merkmale tabellarisch gegenüber gestellt und danach mittels Chi Quadrat Test überprüft, ob es signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen gibt. Die intervallskalierten Daten (Alter, Krankheitsverlauf mit Erstdiagnose und letztem Schub, Ist-Zustand: EDSS, PAS, VAS, Rehaprogramm) wurden zunächst als Mittelwerte gegenüber gestellt und danach mit einem T-Test auf signifikante Unterschiede geprüft.

3.6.2 Ermittlung der Stressreaktion

In dieser Arbeit wurde die Stressreaktion mittels physiologischer Parameter, der Atemamplitude, der Atemfrequenz und der Muskelanspannung des M. Trapezius pars descendens und des M. Frontalis,

dargestellt. Dazu wurden die Mittelwerte der Parameter in der Entspannungsphase nach der Baseline (Baseline), in der Stresssituation (Stressphase) sowie in der Entspannungsphase nach der Stresssituation (Entspannungsphase) berechnet. Der Anstieg der Parameter bzw. deren Mittelwertes von der Base in die Stressphase entspricht einer physiologischen Anspannungsreaktion bzw. der Stressbarkeit der Probanden. Das Abklingen der Parameter bzw. deren Mittelwertes von der Stresssituation in die Entspannungsphase entspricht einer physiologischen Entspannungsreaktion, der Entspannungsfähigkeit der Probanden. Die Stressreaktion wurde also in eine Anspannungs- und Entspannungsreaktion unterteilt und durch die Differenz der Mittelwerte der Stressphase und der Entspannungsphasen vor bzw. nach der Stressphase ermittelt. Auf diese Weise wurde für beide Gruppen die Stressreaktion für Reha-Anfang und Reha-Ende dargestellt. Vorbereitend wurde geprüft, ob sich die Parameter in den Entspannungs- bzw. Stressphasen den Erwartungen entsprechend verhalten. Mit Ausnahme der Atemamplitude konnte bei allen Parametern ein hoch signifikanter Unterschied zwischen verschiedenen Zeitpunkten (Baseline, Entspannungs- bzw. Stressphasen bei Reha-Anfang und Ende) gezeigt werden. Für alle weiteren Berechnungen wurden deshalb nur mehr die Atemfrequenz und die Muskelanspannung herangezogen. Mit Hilfe von T-Tests wurde geprüft, ob es einen signifikanten Unterschied bezüglich der Stressreaktion am Anfang und am Ende der Reha gab.

3.6.3 Ermittlung des Selbstmanagementes

Zur Erhebung des Einflusses des Biofeedback auf das Selbstmanagement wurde die MS Selbstmanagement Skala am Anfang und am Ende der Reha vorgegeben. Die so gewonnenen Daten konnten per T-Test für die gesamte Gruppe und für die Interventions- bzw. Kontrollgruppe auf signifikante Unterschiede zwischen Reha-Anfang und Ende geprüft werden. Die Differenz der Copingscores von Reha-Anfang und Ende ermöglicht eine Prüfung auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

3.6.4 Ermittlung der Selbsteinschätzung

Zur Ermittlung der Wirkung von Biofeedback auf die Selbsteinschätzung wurden die Ratings nach den Entspannungs- bzw. nach den Stressphasen von Reha-Anfang und Reha-Ende herangezogen. Die Differenzen der Ratings nach der Stressphase mit den Ratings nach der Entspannungsphase nach der Baseline bzw. nach der Stressphase, dienten als Rechengrößen, die repräsentativ für die Einschätzung der Stressbarkeit sowie der Entspannbarkeit verwendet wurden. Diese wurden mit den Mittelwertdifferenzen der einzelnen Parameter, die als Stressbarkeit und Entspannbarkeit gewertet wurden (siehe 4.3.1), auf Korrelation untersucht. Da der Einfluss der Biofeedback Sitzungen erst zu Reha-Ende zum Tragen kommt, wurden die Korrelationsuntersuchungen auch nur für das Reha-Ende für beide Gruppen durchgeführt und bei Reha-Anfang für die gesamte Gruppe dargestellt. Auch hier wurde zunächst geprüft, ob sich die Selbsteinschätzung in Abhängigkeit vom Befragungszeitpunkt im Sinne der Erwartung verändert.

4 ERGEBNISSE

4.1 Stichprobenbeschreibung

Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Interventionsgruppe	Kontrollgruppe	
Geschlecht	männlich	Anzahl	9	10	19
		Erwartete Anzahl	9,8	9,2	19,0
	weiblich	Anzahl	10	8	18
		Erwartete Anzahl	9,2	8,8	18,0
Gesamt	Anzahl		19	18	37
	Erwartete Anzahl		19,0	18,0	37,0

Tabelle 1: Häufigkeitsverteilung der Geschlechter in den Gruppen

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,248 ^b	1	,618		
Kontinuitätskorrektur ^a	,029	1	,866		
Likelihood-Quotient	,248	1	,618		
Exakter Test nach Fisher				,746	,433
Zusammenhang linear-mit-linear	,241	1	,623		
Anzahl der gültigen Fälle	37				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 8,76.

Tabelle 2: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der Geschlechter in den Gruppen

Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Interventionsgruppe	Kontrollgruppe	
Beruf	Erwerbstätig oder Pension	Anzahl	17	15	32
		Erwartete Anzahl	16,4	15,6	32,0
	AMS gemeldet	Anzahl	2	3	5
		Erwartete Anzahl	2,6	2,4	5,0
Gesamt	Anzahl		19	18	37
	Erwartete Anzahl		19,0	18,0	37,0

Tabelle 3: Häufigkeitsverteilung der beruflichen Situation in den Gruppen

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,298 ^b	1	,585		
Kontinuitätskorrektur ^a	,004	1	,948		
Likelihood-Quotient	,299	1	,584		
Exakter Test nach Fisher				,660	,473
Zusammenhang linear-mit-linear	,290	1	,590		
Anzahl der gültigen Fälle	37				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,43.

Tabelle 4: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der beruflichen Situation in den Gruppen

Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Interventionsgruppe	Kontrollgruppe	
Familienstand	verheiratet	Anzahl	14	11	25
		Erwartete Anzahl	12,8	12,2	25,0
	ledig	Anzahl	5	5	10
		Erwartete Anzahl	5,1	4,9	10,0
	geschieden	Anzahl	0	2	2
		Erwartete Anzahl	1,0	1,0	2,0
Gesamt		Anzahl	19	18	37
		Erwartete Anzahl	19,0	18,0	37,0

Tabelle 5: Häufigkeitsverteilung der Familiensituation in den Gruppen

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,335 ^a	2	,311
Likelihood-Quotient	3,106	2	,212
Zusammenhang linear-mit-linear	1,469	1	,225
Anzahl der gültigen Fälle	37		

a. 3 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,97.

Tabelle 6: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der Familiensituation in den Gruppen

Diagnose * Gruppe Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Interventionsgruppe	Kontrollgruppe	
Diagnose	schubförmig	Anzahl	11	14	25
		Erwartete Anzahl	12,8	12,2	25,0
	sekundär chron. progredient	Anzahl	7	3	10
		Erwartete Anzahl	5,1	4,9	10,0
	prim. chron. progredient	Anzahl	1	1	2
		Erwartete Anzahl	1,0	1,0	2,0
Gesamt		Anzahl	19	18	37
		Erwartete Anzahl	19,0	18,0	37,0

Tabelle 7: Häufigkeitsverteilung der Diagnosen in den Gruppen

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,934 ^a	2	,380
Likelihood-Quotient	1,979	2	,372
Zusammenhang linear-mit-linear	1,005	1	,316
Anzahl der gültigen Fälle	37		

a. 3 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,97.

Tabelle 8: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der Diagnosen in den Gruppen

Gruppenstatistiken

	Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Alter in Jahren	Interventionsgruppe	19	47,00	9,369	2,149
	Kontrollgruppe	18	48,28	8,730	2,058
Jahre seit Erstdiagnostik MS (Stand 2015)	Interventionsgruppe	19	13,4211	6,76852	1,55281
	Kontrollgruppe	18	12,0556	6,59298	1,55398
Jahre seit letztem Schub (Stand 2015)	Interventionsgruppe	16	4,6250	3,20156	,80039
	Kontrollgruppe	17	5,8235	4,62649	1,12209
Expanded Disability status scale	Interventionsgruppe	19	2,132	1,1036	,2532
	Kontrollgruppe	18	2,528	1,1940	,2814
VAS	Interventionsgruppe	19	1,89	2,233	,512
	Kontrollgruppe	18	1,56	1,886	,444
Pflegestufe	Interventionsgruppe	19	78,84	1,772	,407
	Kontrollgruppe	18	78,56	1,504	,354

Tabelle 9: Gegenüberstellung der Mittelwerte des Alters sowie der den Krankheitsverlauf und den Ist-Zustand beschreibenden Daten in den Gruppen

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Alter in Jahren	Varianzen sind gleich	,005	,942	-,429	35	,671	-1,278	2,981	-7,330	4,775
	Varianzen sind nicht gleich			-,429	34,992	,670	-1,278	2,976	-7,319	4,763
Jahre seit Erstdiagnostik MS (Stand 2015)	Varianzen sind gleich	,716	,403	,621	35	,539	1,36550	2,19843	-3,09756	5,82855
	Varianzen sind nicht gleich			,622	34,970	,538	1,36550	2,19683	-3,09444	5,82543
Jahre seit letztem Schub (Stand 2015)	Varianzen sind gleich	3,488	,071	-,860	31	,396	-1,19853	1,39357	-4,04074	1,64368
	Varianzen sind nicht gleich			-,870	28,542	,392	-1,19853	1,37830	-4,01943	1,62237
Expanded Disability status scale	Varianzen sind gleich	,008	,931	-1,049	35	,301	-,3962	,3777	-1,1630	,3706
	Varianzen sind nicht gleich			-1,047	34,382	,303	-,3962	,3785	-1,1652	,3728
VAS	Varianzen sind gleich	,451	,506	,498	35	,622	,339	,681	-1,044	1,723
	Varianzen sind nicht gleich			,500	34,560	,620	,339	,678	-1,038	1,717
Pflegestufe	Varianzen sind gleich	,541	,467	,529	35	,600	,287	,542	-,813	1,386
	Varianzen sind nicht gleich			,531	34,598	,599	,287	,539	-,809	1,382

Tabelle 10: Signifikanzprüfung der Mittelwerte des Alters sowie der den Krankheitsverlauf und den Ist-Zustand beschreibenden Daten in den Gruppen

Die Ergebnisse der statistischen Untersuchung der Stichproben zeigen, dass es keine signifikanten Abweichungen in den zur Beschreibung der Stichproben gewählten Daten (demographische Daten, Krankheitsverlauf, Ist-Zustand) gibt.

4.2 Rehaprogramm

Gruppenstatistiken

	Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Summe der Einzeltherapien	Interventionsgruppe	19	39,21	2,720	,624
	Kontrollgruppe	18	39,61	5,066	1,194
Anzahl Biofeedbackeinheiten	Interventionsgruppe	19	5,89	,315	,072
	Kontrollgruppe	18	2,00	,000	,000
Zeitraum zw. erstem und letztem BF in Tagen	Interventionsgruppe	19	16,74	2,960	,679
	Kontrollgruppe	18	17,28	4,268	1,006
Anzahl der Gruppentherapien	Interventionsgruppe	19	35,21	7,450	1,709
	Kontrollgruppe	18	35,17	10,314	2,431
Anzahl physikal. Therapien	Interventionsgruppe	19	10,16	6,397	1,468
	Kontrollgruppe	18	16,94	9,117	2,149
Anzahl der Schulungen	Interventionsgruppe	19	2,53	1,349	,309
	Kontrollgruppe	18	3,06	1,434	,338

Tabelle 11: Häufigkeitsverteilung der diversen Therapien in der Interventions- und Kontrollgruppe

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Summe der Einzeltherapien	Varianzen sind gleich	1,847	,183	-,302	35	,764	-,401	1,327	-3,094	2,293
	Varianzen sind nicht gleich			-,297	25,740	,769	-,401	1,347	-3,171	2,370
Anzahl Biofeedbackeinheiten	Varianzen sind gleich	10,292	,003	52,367	35	,000	3,895	,074	3,744	4,046
	Varianzen sind nicht gleich			53,843	18,000	,000	3,895	,072	3,743	4,047
Zeitraum zw. erstem und letztem BF in Tagen	Varianzen sind gleich	1,226	,276	-,450	35	,655	-,541	1,202	-2,981	1,899
	Varianzen sind nicht gleich			-,446	30,117	,659	-,541	1,214	-3,019	1,937
Anzahl der Gruppentherapien	Varianzen sind gleich	,112	,740	,015	35	,988	,044	2,946	-5,937	6,024
	Varianzen sind nicht gleich			,015	30,843	,988	,044	2,972	-6,018	6,106
Anzahl physikal. Therapien	Varianzen sind gleich	,563	,458	-2,633	35	,013	-6,787	2,578	-12,019	-1,554
	Varianzen sind nicht gleich			-2,608	30,325	,014	-6,787	2,602	-12,098	-1,475
Anzahl der Schulungen	Varianzen sind gleich	,348	,559	-1,157	35	,255	-,529	,457	-1,458	,399
	Varianzen sind nicht gleich			-1,155	34,530	,256	-,529	,458	-1,460	,401

Tabelle 12: Signifikanzprüfung der Häufigkeitsverteilung der diversen Therapien

Die Ergebnisse der Tabellen 10 und 12 zeigen, dass es im Wesentlichen keinen signifikanten Unterschied zwischen den Reha-Programmen der Interventions- und Kontrollgruppe gab. Die höhere Anzahl an Biofeedbackeinheiten der Interventionsgruppe wurde mit einer höheren Anzahl an physikalischen Therapien in der Kontrollgruppe kompensiert.

4.3 Forschungsfragen

4.3.1 Einfluss des Biofeedback auf die Stressreaktion

4.3.1.1 Variation der einzelnen Parameter in den Stress- bzw. Entspannungsphasen

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Amplitude Baseline Anfang	,6909	32	,42024	,07429
	Amplitude Stress Anfang	,7294	32	,32076	,05670
Paaren 2	Frequenz Baseline Anfang	14,2225	32	3,91782	,69258
	Frequenz Stress Anfang	19,5628	32	5,37201	,94965
Paaren 3	EMG 1 Baseline Anfang	6,8719	36	5,10963	,85161
	EMG 1 Stress Anfang	11,7372	36	9,04729	1,50788
Paaren 4	EMG 2 Baseline Anfang	7,3619	36	3,83778	,63963
	EMG 2 Stress Anfang	12,3661	36	5,91667	,98611

Tabelle 13: Variation der Parameter in der Stressreaktion bei Reha-Anfang

Darstellung der Mittelwerte der untersuchten Parameter in der Baseline und der Stressphase bei Reha-Anfang

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Amplitude Baseline Anfang - Amplitude Stress Anfang	-,03844	,35049	,06196	-,16480	,08793	-,620	31	,540
Paaren 2	Frequenz Baseline Anfang - Frequenz Stress Anfang	-5,34031	5,76253	1,01868	-7,41793	-3,26270	-5,242	31	,000
Paaren 3	EMG 1 Baseline Anfang - EMG 1 Stress Anfang	-4,86528	6,58432	1,09739	-7,09309	-2,63746	-4,434	35	,000
Paaren 4	EMG 2 Baseline Anfang - EMG 2 Stress Anfang	-5,00417	4,66720	,77787	-6,58332	-3,42501	-6,433	35	,000

Tabelle 14: Unterschied zwischen den Parametern in der Stressreaktion bei Reha-Anfang

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Mittelwerten der einzelnen Parameter in der Baseline und der Stressphase bei Reha-Anfang besteht

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Amplitude Baseline Ende	,7333	33	,60529	,10537
	Amplitude Stress Ende	,7024	33	,37160	,06469
Paaren 2	Frequenz Baseline Ende	13,5618	33	3,75335	,65337
	Frequenz Stress Ende	18,2715	33	5,06724	,88209
Paaren 3	EMG 1 Baseline Ende	6,0697	36	3,54172	,59029
	EMG 1 Stress Ende	10,3883	36	5,50967	,91828
Paaren 4	EMG 2 Baseline Ende	6,8794	36	4,60574	,76762
	EMG 2 Stress Ende	11,9542	36	7,04391	1,17398

Tabelle 15: Variation der Parameter in der Stressreaktion bei Reha-Ende

Darstellung der Mittelwerte der untersuchten Parameter in der Baseline und der Stressphase bei Reha-Ende

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	Amplitude Baseline Ende - Amplitude Stress Ende	,03091	,60802	,10584	-,18468	,24650	,292	32	,772
	Frequenz Baseline Ende - Frequenz Stress Ende	-4,70970	6,31773	1,09978	-6,94987	-2,46953	-4,282	32	,000
Paaren 3	EMG 1 Baseline Ende - EMG 1 Stress Ende	-4,31861	4,74823	,79137	-5,92518	-2,71204	-5,457	35	,000
	EMG 2 Baseline Ende - EMG 2 Stress Ende	-5,07472	4,88428	,81405	-6,72732	-3,42212	-6,234	35	,000

Tabelle 16: Unterschied zwischen den Parametern in der Stressreaktion bei Reha-Ende

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Mittelwerten der einzelnen Parameter in der Baseline und der Stressphase bei Reha-Ende besteht

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Amplitude Stress Anfang	,7294	32	,32076	,05670
	Amplitude Entsp. Anfang	,6497	32	,37513	,06631
Paaren 2	Frequenz Stress Anfang	19,5628	32	5,37201	,94965
	Frequenz Entsp. Anfang	14,4481	32	3,48276	,61567
Paaren 3	EMG 1 Stress Anfang	11,7372	36	9,04729	1,50788
	EMG 1 Entspannung Anfang	6,7661	36	4,79435	,79906
Paaren 4	EMG 2 Stress Anfang	12,3661	36	5,91667	,98611
	EMG 2 Entspannung Anfang	8,1703	36	4,22805	,70467

Tabelle 17: Variation der Parameter in der Entspannungsreaktion bei Reha-Anfang

Darstellung der Mittelwerte der einzelnen Parameter in der Stressphase und der Entspannungsphase bei Reha-Anfang

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	Amplitude Stress Anfang -	,07969	,33342	,05894	-,04052	,19990	1,352	31	,186
	Amplitude Entsp. Anfang								
Paaren 2	Frequenz Stress Anfang -	5,11469	6,33556	1,11998	2,83047	7,39890	4,567	31	,000
	Frequenz Entsp. Anfang								
Paaren 3	EMG 1 Stress Anfang -	4,97111	6,92364	1,15394	2,62849	7,31373	4,308	35	,000
	EMG 1 Entspannung Anfang								
Paaren 4	EMG 2 Stress Anfang -	4,19583	5,00274	,83379	2,50315	5,88852	5,032	35	,000
	EMG 2 Entspannung Anfang								

Tabelle 18: Unterschied zwischen den Parametern in der Entspannungsreaktion bei Reha-Anfang

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Mittelwerten der einzelnen Parameter in der Stressphase und der Entspannungsphase bei Reha-Anfang besteht

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Amplitude Stress Ende	,7024	33	,37160	,06469
	Amplitude Entspannung Ende	,7439	33	,57739	,10051
Paaren 2	Frequenz Stress Ende	18,2715	33	5,06724	,88209
	Frequenz Entspannung Ende	13,4539	33	3,57011	,62148
Paaren 3	EMG 1 Stress Ende	10,3883	36	5,50967	,91828
	EMG 1 Entspannung Ende	6,2272	36	4,26176	,71029
Paaren 4	EMG 2 Stress Ende	11,9542	36	7,04391	1,17398
	EMG 2 Entspannung Ende	7,0808	36	3,77668	,62945

Tabelle 19: Variation der Parameter in der Entspannungsreaktion bei Reha-Ende

Darstellung der Mittelwerte der einzelnen Parameter in der Stressphase und der Entspannungsphase bei Reha-Ende

Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Paaren 1 Amplitude Stress Ende - Amplitude Entspannung Ende	-,04152	,59559	,10368	-,25270	,16967	-,400	32	,692
Paaren 2 Frequenz Stress Ende - Frequenz Entspannung Ende	4,81758	6,52094	1,13515	2,50535	7,12980	4,244	32	,000
Paaren 3 EMG 1 Stress Ende - EMG 1 Entspannung Ende	4,16111	5,18125	,86354	2,40803	5,91419	4,819	35	,000
Paaren 4 EMG 2 Stress Ende - EMG 2 Entspannung Ende	4,87333	4,68374	,78062	3,28858	6,45808	6,243	35	,000

Tabelle 20: Unterschied zwischen den Parametern in der Entspannungsreaktion bei Reha-Ende

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Mittelwerten der einzelnen Parameter in der Stressphase und der Entspannungsphase bei Reha-Ende besteht

Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied im Sinne der Erwartung zwischen den Mittelwerten der einzelnen Parameter in den diversen Stress- und Entspannungsphasen, mit Ausnahme der Amplitude, weswegen alle weiteren Berechnungen ohne die Amplitude fortgeführt werden.

4.3.1.2 Stressbarkeit innerhalb der gesamten Gruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang	5,4677	31	5,81177	1,04383
	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	4,5923	31	6,50195	1,16779
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang	4,8653	36	6,58432	1,09739
	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	4,3186	36	4,74823	,79137
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang	5,0042	36	4,66720	,77787
	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	5,0747	36	4,88428	,81405

Tabelle 21: Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe)

Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Baseline zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang - Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	,87548	6,52124	1,17125	-1,51653	3,26749	,747	30	,461
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang - Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	,54667	4,94807	,82468	-1,12752	2,22085	,663	35	,512
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang - Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	-,07056	5,49565	,91594	-1,93002	1,78891	-,077	35	,939

Tabelle 22: Unterschied der Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe)

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Differenzen der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Baseline zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe besteht.

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Stressbarkeit zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe festgestellt werden.

4.3.1.3 Stressbarkeit innerhalb der Interventionsgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang	4,8220	15	6,66421	1,72069
	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	5,9287	15	6,76072	1,74561
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang	3,8672	18	3,78070	,89112
	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	4,3700	18	4,17833	,98484
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang	5,3872	18	4,34289	1,02363
	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	6,8239	18	5,69552	1,34245

Tabelle 23: Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe)

Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Baseline zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang - Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	-1,10667	6,37303	1,64551	-4,63593	2,42260	-,673	14	,512
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang - Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	-,50278	3,45160	,81355	-2,21922	1,21366	-,618	17	,545
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang - Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	-1,43667	4,97162	1,17182	-3,90900	1,03566	-1,226	17	,237

Tabelle 24: Unterschied der Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe)

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Differenzen der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Baseline zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe besteht

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Stressbarkeit zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe festgestellt werden.

4.3.1.4 Stressbarkeit innerhalb der Kontrollgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang	6,0731	16	5,02938	1,25734
	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	3,3394	16	6,19922	1,54980
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang	5,8633	18	8,53544	2,01182
	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	4,2672	18	5,38085	1,26828
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang	4,6211	18	5,06709	1,19432
	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	3,3256	18	3,19336	,75268

Tabelle 25: Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)

Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Baseline zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang - Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	2,73375	6,28754	1,57188	-,61664	6,08414	1,739	15	,102
	Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang - Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	1,59611	6,01342	1,41738	-1,39429	4,58652	1,126	17
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang - Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	1,29556	5,78895	1,36447	-1,58322	4,17433	,949	17	,356

Tabelle 26: Unterschied der Stressbarkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Differenzen der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Baseline zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe besteht

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Stressbarkeit zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe festgestellt werden.

4.3.1.5 Entspannungsfähigkeit innerhalb der gesamten Gruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang	5,2290	31	6,40664	1,15067
	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	4,6755	31	6,69549	1,20255
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang	4,9711	36	6,92364	1,15394
	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	4,1611	36	5,18125	,86354
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang	4,1958	36	5,00274	,83379
	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	4,8733	36	4,68374	,78062

Tabelle 27: Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe)

Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	,55355	7,18264	1,29004	-2,08106	3,18816	,429	30	,671
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	,81000	5,55414	,92569	-1,06925	2,68925	,875	35	,388
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	-,67750	6,39917	1,06653	-2,84267	1,48767	-,635	35	,529

Tabelle 28: Unterschied der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (gesamte Gruppe)

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Differenzen der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe besteht.

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Entspannbarkeit zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe festgestellt werden.

4.3.1.6 Entspannungsfähigkeit innerhalb der Interventionsgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang	4,0993	15	7,39155	1,90849
	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	5,6947	15	7,03093	1,81538
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang	4,1256	18	3,23333	,76210
	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	4,6811	18	4,21533	,99356
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang	4,0422	18	5,21458	1,22909
	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	5,8489	18	4,81337	1,13452

Tabelle 29: Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe)

Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	-1,59533	6,82057	1,76106	-5,37244	2,18177	-906	14	,380
	Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	-,55556	2,94980	,69527	-2,02246			
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	-1,80667	5,46862	1,28897	-4,52615	,91282	-1,402	17	,179

Tabelle 30: Unterschied der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Interventionsgruppe)

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Differenzen der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe besteht

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Entspannbarkeit zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe festgestellt werden.

4.3.1.7 Entspannungsfähigkeit innerhalb der Kontrollgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang	6,2881	16	5,35020	1,33755
	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	3,7200	16	6,44269	1,61067
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang	5,8167	18	9,31262	2,19501
	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	3,6411	18	6,07686	1,43233
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang	4,3494	18	4,92799	1,16154
	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	3,8978	18	4,47004	1,05360

Tabelle 31: Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)

Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	2,56813	7,12846	1,78212	-1,23036	6,36661	1,441	15	,170
Paaren 2	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	2,17556	7,13172	1,68096	-1,37096	5,72207	1,294	17	,213
Paaren 3	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang - Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	,45167	7,19039	1,69479	-3,12403	4,02736	,267	17	,793

Tabelle 32: Unterschied der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang bzw. Ende (Kontrollgruppe)

Signifikanzprüfung mittels T-Test, ob ein Unterschied zwischen den Differenzen der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG1 und EMG2 der Stressphase und der Entspannungsphase nach der Stressphase zu Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe besteht

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Entspannbarkeit zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe festgestellt werden.

4.3.2 Einfluss des Biofeedback auf das Selbstmanagement

4.3.2.1 Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der gesamten Gruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Copingscore Anfang	60,65	34	11,181	1,918
	Copingscore Ende	63,35	34	11,757	2,016

Tabelle 33: Mittelwerte der Copingscores innerhalb der gesamten Gruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Copingscore Anfang - Copingscore Ende	-2,706	6,240	1,070	-4,883	-,529	-2,528	33	,016

Tabelle 34: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Mittelwerte der Copingscores zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der gesamten Gruppe

Es besteht eine signifikante Verbesserung des Selbstmanagements innerhalb der gesamten Gruppe

4.3.2.2 Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der Interventionsgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Copingscore Anfang	61,75	16	7,690	1,922
	Copingscore Ende	65,19	16	9,064	2,266

Tabelle 35: Mittelwerte der Copingscores innerhalb der Interventionsgruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Copingscore Anfang - Copingscore Ende	-3,438	6,552	1,638	-6,929	,054	-2,099	15	,053

Tabelle 36: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Mittelwerte der Copingscores zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Interventionsgruppe

Es besteht eine starke Tendenz zur Verbesserung des Selbstmanagements innerhalb der Interventionsgruppe

4.3.2.3 Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der Kontrollgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Copingscore Anfang	59,67	18	13,724	3,235
	Copingscore Ende	61,72	18	13,779	3,248

Tabelle 37: Mittelwerte der Copingscores innerhalb der Kontrollgruppe

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	Copingscore Anfang - Copingscore Ende	-2,056	6,063	1,429	-5,071	,960	-1,438	17	,168

Tabelle 38: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Mittelwerte der Copingscores zwischen Reha-Anfang und Ende innerhalb der Kontrollgruppe

Es besteht keine signifikante Veränderung des Selbstmanagements innerhalb der Kontrollgruppe.

4.3.3 Einfluss des Biofeedback auf die Selbsteinschätzung

4.3.3.1 Variation der Ratings in den Stress- bzw. Entspannungsphasen

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Rating Baseline Anfang	3,0972	36	1,47270	,24545
	Rating Stress Anfang	6,0278	36	2,06309	,34385
Paaren 2	Rating Stress Anfang	6,0278	36	2,06309	,34385
	Rating Entspannung Anfang	3,1944	36	1,26648	,21108
Paaren 3	Rating Baseline Ende	3,0541	37	1,44234	,23712
	Rating Stress Ende	5,4324	37	2,02128	,33230
Paaren 4	Rating Stress Ende	5,4444	36	2,04862	,34144
	Rating Entspannung Ende	2,9444	36	1,39784	,23297

Tabelle 39: Darstellung der Mittelwerte der Ratings nach der Baseline, Stress- und Entspannungsphase bei Reha-Anfang und Ende

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Obere
Paaren 1	Rating Baseline Anfang - Rating Stress Anfang	-2,93056	1,94992	,32499	-3,59031	-2,27080	-9,017	35	,000
Paaren 2	Rating Stress Anfang - Rating Entspannung Anfang	2,83333	1,64317	,27386	2,27737	3,38930	10,346	35	,000
Paaren 3	Rating Baseline Ende - Rating Stress Ende	-2,37838	1,51568	,24918	-2,88373	-1,87302	-9,545	36	,000
Paaren 4	Rating Stress Ende - Rating Entspannung Ende	2,50000	1,57208	,26201	1,96809	3,03191	9,542	35	,000

Tabelle 40: Unterschied zwischen den Mittelwerten der Ratings in der Stress- und Entspannungsreaktion

Signifikanzprüfung ob ein Unterschied zwischen den Mittelwerten der Ratings nach der Baseline und Stressphase, bzw. Stressphase und Entspannungsphase zu Reha-Anfang und Ende besteht

Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den Ratings der diversen Stress- und Entspannungsphasen.

4.3.3.2 Selbsteinschätzung innerhalb der gesamten Gruppe

Korrelationen

		Rating Stress Anfang-Rating Base Anfang	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaanfang	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaanfang	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaanfang
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	-,097	-,360*	,018
Anfang-Rating Base	Signifikanz (2-seitig)		,603	,034	,917
Anfang	N	36	31	35	35
Diff. Frequ. Stress/Base	Korrelation nach Pearson	-,097	1	,191	-,286
Rehaanfang	Signifikanz (2-seitig)	,603		,294	,112
	N	31	32	32	32
Diff. EMG1 Stress/Base	Korrelation nach Pearson	-,360*	,191	1	-,146
Rehaanfang	Signifikanz (2-seitig)	,034	,294		,396
	N	35	32	36	36
Diff. EMG2 Stress/Base	Korrelation nach Pearson	,018	-,286	-,146	1
Rehaanfang	Signifikanz (2-seitig)	,917	,112	,396	
	N	35	32	36	36

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 41: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Anfang innerhalb der gesamten Gruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Baseline-Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Stressbarkeit)

Korrelationen

		Rating Stress Anfang-Rating Entsp. Anf.	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaanfang	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaanfang	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaanfang
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	-,111	-,068	-,020
Anfang-Rating Entsp. Anf.	Signifikanz (2-seitig)		,553	,697	,908
	N	36	31	35	35
Diff. Frequ. Stress/Entsp.	Korrelation nach Pearson	-,111	1	,260	-,158
Rehaanfang	Signifikanz (2-seitig)	,553		,150	,386
	N	31	32	32	32
Diff. EMG1 Stress/Entsp.	Korrelation nach Pearson	-,068	,260	1	-,050
Rehaanfang	Signifikanz (2-seitig)	,697	,150		,773
	N	35	32	36	36
Diff. EMG2 Stress/Entsp.	Korrelation nach Pearson	-,020	-,158	-,050	1
Rehaanfang	Signifikanz (2-seitig)	,908	,386	,773	
	N	35	32	36	36

Tabelle 42: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Anfang innerhalb der gesamten Gruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Entspannbarkeit)

Korrelationen

		Rating Stress Ende-Rating Base Ende	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	,343	-,019	-,172
Ende-Rating Base Ende	Signifikanz (2-seitig)		,051	,912	,314
	N	37	33	36	36
Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	,343	1	,058	-,064
	Signifikanz (2-seitig)	,051		,747	,723
	N	33	33	33	33
Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,019	,058	1	,066
	Signifikanz (2-seitig)	,912	,747		,702
	N	36	33	36	36
Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,172	-,064	,066	1
	Signifikanz (2-seitig)	,314	,723	,702	
	N	36	33	36	36

Tabelle 43: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Ende innerhalb der gesamten Gruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Baseline-Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Stressbarkeit)

Korrelationen

		Rating Stress Ende-Rating Entsp. Ende	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	,335	,195	-,111
Ende-Rating Entsp. Ende	Signifikanz (2-seitig)		,061	,262	,526
	N	36	32	35	35
Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	,335	1	,106	-,113
	Signifikanz (2-seitig)	,061		,557	,531
	N	32	33	33	33
Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	,195	,106	1	,074
	Signifikanz (2-seitig)	,262	,557		,669
	N	35	33	36	36
Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,111	-,113	,074	1
	Signifikanz (2-seitig)	,526	,531	,669	
	N	35	33	36	36

Tabelle 44: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Ende innerhalb der gesamten Gruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Entspannbarkeit)

Es konnte kein signifikantes Ergebnis bezüglich der Selbsteinschätzung innerhalb der gesamten Gruppe gezeigt werden.

4.3.3.3 Selbsteinschätzung innerhalb der Interventionsgruppe

Korrelationen

		Rating Stress Ende-Rating Base Ende	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	,260	-,178	-,271
Ende-Rating Base Ende	Signifikanz (2-seitig)		,314	,479	,276
	N	19	17	18	18
Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	,260	1	,364	-,109
	Signifikanz (2-seitig)	,314		,151	,678
	N	17	17	17	17
Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,178	,364	1	-,282
	Signifikanz (2-seitig)	,479	,151		,257
	N	18	17	18	18
Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,271	-,109	-,282	1
	Signifikanz (2-seitig)	,276	,678	,257	
	N	18	17	18	18

Tabelle 45: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Ende innerhalb der Interventionsgruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Baseline-Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Stressbarkeit)

Korrelationen

		Rating Stress Ende-Rating Entsp. Ende	Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	,285	-,102	-,214
Ende-Rating Entsp. Ende	Signifikanz (2-seitig)		,268	,687	,393
	N	19	17	18	18
Diff. Frequ. Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	,285	1	,369	-,081
	Signifikanz (2-seitig)	,268		,145	,758
	N	17	17	17	17
Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,102	,369	1	-,391
	Signifikanz (2-seitig)	,687	,145		,108
	N	18	17	18	18
Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,214	-,081	-,391	1
	Signifikanz (2-seitig)	,393	,758	,108	
	N	18	17	18	18

Tabelle 46: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Ende innerhalb der Interventionsgruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Entspannbarkeit)

Es konnte kein signifikantes Ergebnis bezüglich der Selbsteinschätzung innerhalb der Interventionsgruppe gezeigt werden.

4.3.3.4 Selbsteinschätzung innerhalb der Kontrollgruppe

Korrelationen

		Rating Stress Ende-Rating Base Ende	Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	,360	,079	-,274
Ende-Rating Base Ende	Signifikanz (2-seitig)		,171	,756	,271
	N	18	16	18	18
Diff. Frequ. Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	,360	1	-,187	-,186
	Signifikanz (2-seitig)	,171		,489	,490
	N	16	16	16	16
Diff. EMG1 Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	,079	-,187	1	,563*
	Signifikanz (2-seitig)	,756	,489		,015
	N	18	16	18	18
Diff. EMG2 Stress/Base Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,274	-,186	,563*	1
	Signifikanz (2-seitig)	,271	,490	,015	
	N	18	16	18	18

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 47: Selbsteinschätzung bezüglich der Stressbarkeit bei Reha-Ende innerhalb der Kontrollgruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Baseline-Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Stressbarkeit)

Korrelationen

		Rating Stress Ende-Rating Entsp. Ende	Diff. Frequ, Stress/Entsp. Rehaende	Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende
Rating Stress	Korrelation nach Pearson	1	,361	,331	-,071
Ende-Rating Entsp. Ende	Signifikanz (2-seitig)		,186	,195	,785
	N	17	15	17	17
Diff. Frequ, Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	,361	1	-,104	-,281
	Signifikanz (2-seitig)	,186		,702	,291
	N	15	16	16	16
Diff. EMG1 Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	,331	-,104	1	,388
	Signifikanz (2-seitig)	,195	,702		,111
	N	17	16	18	18
Diff. EMG2 Stress/Entsp. Rehaende	Korrelation nach Pearson	-,071	-,281	,388	1
	Signifikanz (2-seitig)	,785	,291	,111	
	N	17	16	18	18

Tabelle 48: Selbsteinschätzung bezüglich der Entspannungsfähigkeit bei Reha-Ende innerhalb der Kontrollgruppe

Korrelation zwischen der Differenz der Ratings (nach der Stressphase und nach der Entspannung) und den Differenzen der Mittelwerte der Parameter in diesen Phasen (Entspannbarkeit)

Es konnte kein signifikantes Ergebnis bezüglich der Selbsteinschätzung innerhalb der Kontrollgruppe gezeigt werden.

5 DISKUSSION

5.1 Allgemeines

MS ist eine Autoimmunerkrankung ungeklärter Genese. Der Einfluss von Stress auf die Manifestation weiterer Schübe scheint aus wissenschaftlicher Sicht gesichert, wobei die Definition von Stress sowie auch die Erhebung von Stress noch nicht zufriedenstellend ausgereift ist. Jüngste Studien, die mit psychoedukativen Programmen arbeiten, die Stressmanagement, Achtsamkeitstraining sowie Aufklärung enthalten, konnten eine signifikante Reduktion an Schüben zeigen. Die zusätzliche Unterstützung dieser Programme mittels Biofeedback führte ebenso zu einer signifikanten Verbesserung in Bezug auf Stress sowie auf physiologische Parameter, die beim Biofeedback dargestellt werden können.

In dieser Arbeit wurde der Effekt von Biofeedback als zusätzliche Intervention im Zuge einer Rehabilitation bei MS Patienten in einer kontrollierten Studie mit gematchten Stichproben untersucht. Die Ergebnisse zeigen ein gut gelungenes Matching, bei dem auf demographische Einflussfaktoren, den Krankheitsverlauf sowie auch auf den Momentanzustand Rücksicht genommen wurde.

5.2 Die Wirkung von Biofeedback auf die Stressreaktion

Zunächst wurden die Mittelwerte der gewählten Parameter zu verschiedenen Zeitpunkten, nämlich in Entspannungsphasen und in Stressphasen, miteinander verglichen. Dadurch konnte gezeigt werden, dass sich nur die Atemfrequenz und die Muskelanspannung, nicht jedoch die Amplitude, signifikant im Sinne der Erwartung mit der Stress- bzw. Entspannungssituation verändern. Der Unterschied der Mittelwerte der Atemfrequenz und der EMG-Werte des M. Frontalis sowie des M. Trapezius pars descendens in verschiedenen Phasen war hoch signifikant ($p=0,000$). Die Wirkung der Biofeedback Trainings zeigte jedoch keinen Unterschied in der Interventionsgruppe zwischen Reha- Anfang und Ende. Ein möglicher Grund für das Ausbleiben einer signifikanten Veränderung, ist die geringe Zahl von vier Biofeedback Sitzungen die im Zuge einer vierwöchigen Reha abgehalten wurden. Bei einem täglichen Therapieumfang von 2-3 Stunden und einer Gesamtsumme von ca. 40-50 Therapiestunden innerhalb von vier Wochen, ergeben vier Mal 45 min Biofeedback 6 bis 7,5 Prozent der Gesamttherapie. Ein weiterer Grund könnte das geringe Hintergrundwissen, welches die Probanden vermittelt bekamen, sein. Jene Studien, die positive Ergebnisse bei psychoedukativen Maßnahmen zeigten, verwendeten Programme mit einem ausgewogenen Anteil an Trainingssitzungen, Aufklärung in Form von Schulungen sowie zusätzlicher psychologischer Betreuung.

Gemäß einer Verhaltensbeobachtung der Psychologinnen, die die Biofeedback Trainings durchführten, war das herannahende Reha-Ende beim abschließenden Stressprofil, als deutlicher Stressor erkennbar.

5.3 Die Wirkung von Biofeedback auf das Selbstmanagement

Die Verbesserung der Werte der Selbstmanagement Skala zeigte sich innerhalb der gesamten Gruppe als signifikant ($p=0,016$). Innerhalb der Interventionsgruppe zeigte sich eine starke Tendenz ($p=0,053$) zu einer Verbesserung der Skalenwerte bei Reha-Ende. Innerhalb der Kontrollgruppe konnte kein Unterschied zwischen Reha-Anfang und Ende festgestellt werden ($p=0,168$). Die signifikante

Verbesserung innerhalb der gesamten Gruppe zeigt deutlich, dass eine Rehabilitation so wie sie in der Maria Theresia Klinik angeboten wird, das Selbstmanagement bei MS Patienten, zumindest bis zu einem EDSS von 4,0, positiv beeinflusst. Das erfreuliche Ergebnis einer starken Tendenz zu einer Verbesserung innerhalb der Interventionsgruppe gegenüber keiner Verbesserung innerhalb der Kontrollgruppe, muss allerdings kritisch betrachtet werden, da die Probandenzahlen mit 16 in der Interventionsgruppe und 18 in der Kontrollgruppe, recht gering sind. Es ist davon auszugehen, dass bei einer höheren Probandenzahl vermutlich beide Gruppen eine signifikante Verbesserung zeigen würden. Dennoch besteht angesichts des gut gelungenen Matchings die Möglichkeit, dass die Verbesserung innerhalb der Interventionsgruppe, auf die Intervention zurückzuführen ist. Das Ergebnis rechtfertigt auf alle Fälle den Versuch mit einer höheren Probandenzahl und vor allem einer höheren Anzahl an Trainings die Studie zu wiederholen.

5.4 Die Wirkung von Biofeedback auf die Selbsteinschätzung

Auch in diesem Punkt wurde zunächst die Korrelation der Ratings mit der jeweiligen Situation von Stress und Entspannung untersucht und gezeigt, dass eine hoch signifikante Korrelation ($p=0,000$) im Sinne der Erwartung zwischen den Ratings und den jeweiligen Stress- bzw. Entspannungsphasen vorliegt. Die untersuchten Korrelationen zur Ermittlung der Selbsteinschätzung (Differenz der Ratings in Korrelation zur Differenz der Mittelwerte der Atemfrequenz, EMG 1u. 2, in der Gesamt-, Interventions-, Kontrollgruppe, als Selbsteinschätzung für die Stressbar- sowie Entspannbarkeit zu Reha- Anfang und Ende) ergaben 24 Werte von denen 14 negativ ausfielen und nur eine einzige signifikant war (EMG1 Stressbarkeit bei Reha- Anfang innerhalb der Gesamtgruppe). Auch dieser Wert war negativ ($-0,36$ bei $p=0,034$). Eine negative Korrelation bedeutet in diesem Fall, dass jene Probanden die physiologisch eine große Veränderung zwischen Stress und Entspannung erfuhren, nur einen geringen Unterschied zwischen Stress und Entspannung empfanden und umgekehrt, jene Probanden, bei denen sich nur ein kleiner Unterschied bei den physiologischen Parametern zwischen verschiedenen Phasen zeigte, eine große Veränderung im Stressniveau empfanden. Dieses inhomogene, nahezu diffuse Bild könnte der, in der Literatur immer wieder erwähnten, mangelnden Selbsteinschätzung beim Krankheitsbild der MS, entsprechen. Da die Ergebnisse auch innerhalb der Gesamtgruppe nicht einheitlicher waren, dürfte sich auch bei größeren Probandenzahlen nicht viel verändern. Auf alle Fälle zeigt das Ergebnis, dass vier Trainingssitzungen keinen Einfluss auf die Selbsteinschätzung der Probanden dieser Studie hatten. Interessant wäre bei dieser Frage, ob eine höhere Zahl an Trainings bzw. die Anwendung von Biofeedback über einen längeren Zeitraum hinweg, ein besseres Ergebnis erzielen würde. Eine interessante weiterführende Arbeit wäre, das Stressprofil mit gesunden Probanden zu wiederholen, um zu sehen, ob dabei die Ratings mit der Realität korrelieren. Ein positives Ergebnis würde die geringe Selbsteinschätzung von MS Patienten wissenschaftlich untermauern.

5.5 Conclusio

Der Versuch, die signifikant positiven Ergebnisse psychoedukativer Programme bei MS Patienten mittels Biofeedback Trainings im Zuge einer üblichen Rehabilitation zu adaptieren zeigte geringe

Wirkung. Bezüglich Stressreduktion und Selbsteinschätzung konnte keine Wirkung erzielt werden und bezüglich des Selbstmanagements nur eine Tendenz zur Verbesserung gezeigt werden. Die Ergebnisse der Untersuchung des Selbstmanagements legen eine weiterführende Studie, die die Wirkung von einer gesteigerten Anzahl an Biofeedback Trainings untersucht, nahe. In Anlehnung an den aktuellen Stand der Forschung ist davon auszugehen, dass die Trainings noch mit intensiverer Aufklärung sowie psychologischer Einzelbetreuung unterstützt gehören. Weiterführende Untersuchungen eines solchen Paketes im Zuge einer Reha wären sinnvoll.

6 QUELLENVERZEICHNIS

- Artemiadis, A. K., Anagnostouli, M. C., & Alexopoulos, E. C. (2011). Stress as a Risk Factor for Multiple Sclerosis Onset or Relapse: A Systematic Review. *Neuroepidemiology*, 36(2), 109–120. <http://doi.org/10.1159/000323953>
- Burns, M. N., Nawacki, E., Kwasny, M. J., Pelletier, D., & Mohr, D. C. (2014). Do positive or negative stressful events predict the development of new brain lesions in people with multiple sclerosis? *Psychological Medicine*, 44(02), 349–359. <http://doi.org/10.1017/S0033291713000755>
- Crevenna, R. (2010). *Biofeedback: Basics und Anwendungen* (Auflage: 1). Wien: Maudrich.
- Deckx, N., Lee, W.-P., Berneman, Z. N., & Cools, N. (2013). Neuroendocrine Immunoregulation in Multiple Sclerosis. *Clinical and Developmental Immunology*, 2013, 1–23. <http://doi.org/10.1155/2013/705232>
- Faller, A., & Schünke, M. (1999). *Der Körper des Menschen*. Stuttgart u. a.: Thieme, Stuttgart.
- Flachenecker, P. (2010). Epidemiologie. In P. Bülow, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.
- Frank, D. L., Khorshid, L., Kiffer, J. F., Moravec, C. S., & McKee, M. G. (2010). Biofeedback in medicine: who, when, why and how? *Mental health in family medicine*, 7(2), 85.
- Gold, R., Hanschke, S., Hemmer, B., & Wiendl, H. (2012). Diagnose und Therapie der Multiplen Sklerose. *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie*. Thieme, Stuttgart, 430–475.
- Grossman, P., Kappos, L., Gensicke, H., D'Souza, M., Mohr, D. C., Penner, I. K., & Steiner, C. (2010). MS quality of life, depression, and fatigue improve after mindfulness training.

- Neurology*, 75(13), 1141–1149. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181f4d80d>
- Gürtler, R. (2010). MS und Stress. In P. Bülau, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.
- Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger. (2014, April 10). Medizinisches Leistungsprofil - Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität in Vertragseinrichtungen für stationäre Rehabilitation eines Sozialversicherungsträgers.
- Heuser, J., & Weißbacher, E. (2008). *Biofeedback: Die alternative Methode zur Behandlung von Schmerzen und psychosomatischen Beschwerden* (Auflage: 1). Kreuzlingen; München: Irisiana.
- Huynh, J. L., & Casaccia, P. (2013). Epigenetic mechanisms in multiple sclerosis: implications for pathogenesis and treatment. *The Lancet Neurology*, 12(2), 195–206. [http://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70309-5](http://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70309-5)
- Jäger, D., & Schmidt, R. (2010). Die Psychosomatik der MS: Erkennen und Handeln lernen. In P. Bülau, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.
- Li, J., Johansen, C., Brønnum-Hansen, H., Stenager, E., Koch-Henriksen, N., & Olsen, J. (2004). The risk of multiple sclerosis in bereaved parents: A nationwide cohort study in Denmark. *Neurology*, 62(5), 726–729.
- Lovera, J., & Reza, T. (2013). Stress in multiple sclerosis: review of new developments and future directions. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 13(11), 398. <http://doi.org/10.1007/s11910-013-0398-4>
- Mackay, A. M., Buckingham, R., Schwartz, R. S., Hodgkinson, S., Beran, R. G., & Cordato, D. J. (2014). The Effect of Biofeedback as a Psychological Intervention in Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Study. *International Journal of MS Care*, 141208072725004. <http://doi.org/10.7224/1537-2073.2014-006>
- Meissner, H., & Flachenecker, P. (2008). Krankheitsbewältigung bei Multipler Sklerose – das Wildbader REMUS-Programm. *Neurologie & Rehabilitation*, 14(3), 127–132.
- Mohr, D. C. (2004). Association between stressful life events and exacerbation in multiple sclerosis: a meta-analysis. *BMJ*, 328(7442), 731–0. <http://doi.org/10.1136/bmj.38041.724421.55>

- Mohr, D. C., Lovera, J., Brown, T., Cohen, B., Neylan, T., Henry, R., ... Pelletier, D. (2012). A randomized trial of stress management for the prevention of new brain lesions in MS. *Neurology*, *79*(5), 412–419.
- Pöhlau, D., & Kallweit, U. (2010). Symptomatik der MS. In C. Dettmers, P. Büla, & C. Weiller, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.
- Riise, T., Mohr, D. C., Munger, K. L., Rich-Edwards, J. W., Kawachi, I., & Ascherio, A. (2011). Stress and the risk of multiple sclerosis. *Neurology*, *76*(22), 1866–1871.
- Scalfari, A., Knappertz, V., Cutter, G., Goodin, D. S., Ashton, R., & Ebers, G. C. (2013). Mortality in patients with multiple sclerosis. *Neurology*, *81*(2), 184–192.
- Schwartz, M. S., & Andrasik, F. (2005). *Biofeedback: A Practitioner's Guide* (Auflage: 0003). New York; London: Guilford Pubn.
- Senders, A., Wahbeh, H., Spain, R., & Shinto, L. (2012). Mind-Body Medicine for Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Autoimmune Diseases*, *2012*, 1–12. <http://doi.org/10.1155/2012/567324>
- Sommer, N. (2010). Diagnostik und Differentialdiagnose der MS. In C. Dettmers, P. Büla, & C. Weiller, *Rehabilitation der Multiplen Sklerose* (Auflage: 1.). Bad Honnef: Hippocampus.
- Vom Mittelalter bis heute. (o. J.). Abgerufen 7. Oktober 2014, von <http://www.aktiv-mit-ms.de/multiple-sklerose/ms-verstehen/detail/artikel/vom-mittelalter-bis-heute/>
- Young, C. A. (2011). Factors predisposing to the development of multiple sclerosis. *QJM*, *104*(5), 383–386. <http://doi.org/10.1093/qjmed/hcr012>