

Aus dem Institut für Allgemeinmedizin
der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Tai Chi Chuan:
Stressreduzierende Effekte und ihre Nachhaltigkeit. Untersuchung in
einem Anfängerkurs.

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

von
Jörg Duckstein
aus Strausberg

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. V. Braun
2. Prof. Dr. med. S. Gesenhues
3. Prof. Dr. med. C. Witt

Datum der Promotion: 29.01.2010

Erklärung

„Ich, Jörg Duckstein, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema:

Tai Chi Chuan: Stressreduzierende Effekte und ihre Nachhaltigkeit. Untersuchung in einem Anfängerkurs.

selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Berlin, den 30.06.2009

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	3
Inhaltsverzeichnis	4
1 Einleitung	6
1.1 Gesundheitsmodelle	8
1.1.1 Salutogenetisches Model	8
1.1.2 Integratives Anforderungs-Ressourcen-Modell	9
1.1.3 Gesundheitsdefinition von Klaus Hurrelmann	10
1.1.4 WHO-Gesundheitsdefinition	10
1.2 Stress	11
1.3 Kortisol aus Sicht der Psychoendokrinologie	15
1.4 Tai Chi Chuan (TCC)	16
1.5 Stand der Forschung im Feld TCC	19
1.6 Nebenwirkungen von TCC	21
2 Herleitung der Fragestellung	22
3 Material und Methoden	25
3.1 TeilnehmerInnen (Material)	25
3.2 Messungen (Methoden)	26
3.3 Intervention	30
3.4 Statistische Analyse	30
4 Ergebnisse	32
4.1 Beschreibung des Gesamtkollektivs	32
4.2 Zusammenfassende Ergebnispräsentation	35
4.3 Ereignisse	37
4.4 Herzfrequenz und Blutdruck	39
4.5 Empfundenes Stresslevel	39
4.6 Freies Kortisol im Speichel	40
4.7 Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-36	44
5 Diskussion	49
5.1 Ergebnisdiskussion	52
5.1.1 Blutdruck und Herzfrequenz	52
5.1.2 Ereignisverlauf	52

5.1.3 Empfundenes Stresslevel	54
5.1.4 SF-36	54
5.1.5 Freies Kortisol	56
5.1.6 Evaluation der alternativen Methode zur Kortisol-Messung	58
5.2 Prävention durch Entspannungsmethoden und Sport	59
5.3 TCC als Mittel zur Gesundheit?	60
5.4 Placebo-Effekt	62
5.5 Limitationen der Studie	63
5.6 Ausblick	64
6 Zusammenfassung	66
7 Literaturangaben	69
8 Abkürzungsverzeichnis	78
9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	79
9.1 Abbildungen	79
9.2 Tabellen	80
10 Quellenangaben der Abbildungen	81
11 Lebenslauf	82
12 Anhänge	83
Visuelle Analog Skala zur Studie:	84

1 Einleitung

Das Interesse an einer „ganzheitlichen“ Medizin ist in den letzten Jahrzehnten stetig gewachsen. Auch Gesundheit wird zunehmend wichtiger in Forschung und im öffentlichen Bewusstsein. Im Laienbereich, in der klinischen Medizin und in der modernen Labormedizin ist zu erkennen, dass ein breiteres Bewusstsein für eine ganzheitliche Medizin entsteht. Diese *Mind-Body-Medicin* beschäftigt sich damit, welche Auswirkungen die Interaktionen von Körper, Psyche, Verhalten, Emotionen, Stress und Umweltbedingungen auf die Gesundheit haben (Melmed, 2001; Dobos, 2006). Deutlich wird dies u. a. an einem Zuwachs von integrierten Forschungsfeldern wie Psychobiochemie, Psychoneuroimmunologie und vor allem auch der Integrativen Medizin.

In der postmodernen Welt ist der Mensch stetig Belastungen aus seiner Umwelt und seinem sozialen Umfeld ausgesetzt. Werden diese Belastungen nicht effektiv bewältigt, kann das zu einem fließenden Übergang von Gesundheit zu Krankheit führen, wie im Abschnitt „1.2 Stress“ näher erläutert werden wird. Solche Belastungen psychosozialer, biochemischer oder physiologischer Natur, auch Stressoren genannt, führen zum Auftreten von Symptomen, die als Stress bezeichnet werden. Stress scheint als allgemeine Belastung im täglichen Leben subjektiv betrachtet immer mehr zuzunehmen (News Aktuell, Presseportal, Emnid-Umfrage, 2006, Internet). Diese subjektiv erhöhte Stressbelastung kann zu einer steigenden Tendenz von stressbedingten Krankheiten führen, was die Suche nach einem geeigneten präventiven Stressbewältigungsprogramm sinnvoll erscheinen lässt.

Eine „ganzheitliche“ Strategie, um für einen gesunden Körper und Geist zu trainieren, bietet Tai Chi Chuan, eine Kampf- und Bewegungskunst aus China.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Einfluss von Tai Chi Chuan auf das Stresslevel von gesunden StudentInnen. Die Untersuchungsergebnisse werden auf zwei Ebenen angewandt: zum einen auf das Stresslevel der StudentInnen und zum anderen auf den möglichen positiven Einfluss auf die subjektive Gesundheit und deren Nachhaltigkeit. Zugleich dient diese Arbeit dazu, Tai Chi Chuan als mögliche präventive Maßnahme zur Erhaltung und „Festigung“ von Gesundheit zu evaluieren. Zusätzlich wird über die wichtige Bedeutung von Stress in einem präventiven Gesundheitsverständnis aufgeklärt. In diesem Zusammenhang wird gezeigt werden,

wie Stress zum Auftreten von Krankheiten führt, welche präventiven Maßnahmen möglich sind und wie hier Tai Chi Chuan hilfreich sein kann.

Klaus Hurrelmann (1994, S.165 zitiert nach Moegling, 1998, S. 94) beschreibt Stress in dem folgenden Zitat als Ausdruck einer gesteigerten Erwartungshaltung und Leistungsanforderung, und zwar einerseits der Gesellschaft gegenüber dem Individuum und andererseits des Individuums gegenüber der Gesellschaft.

Gesundheit ist durch subjektive Verarbeitung gesellschaftlicher Verhältnisse charakterisiert. Strukturelle Krisen der Gesellschaft im Arbeits- und Lernbereich und im Bereich der sozialen (Partner-) Beziehung führen (...) zu Konflikten und Frustrationen, die eine effektive Bewältigung der subjektiv erfahrenen Lebensbelastungen für eine wachsende Minderheit der Bevölkerung nicht mehr möglich erscheinen lässt. Konflikte am Arbeitsplatz, in der Familie, in der Schule und auch im Freundeskreis spiegeln die komplexen und komplizierten Lebensbedingungen der individualisierten Lebensweise heutiger Gesellschaften wider, die durch den hohen Grad an materiellen Wohlstand bei großem Risiko des Scheiterns an psychosozialen Belastungen charakterisiert ist.

(Hurrelmann 1994, S.165, zitiert nach Moegling 1998, S. 94)

In Anbetracht dieser individuellen psychischen und sozialen Belastungen, gepaart mit den zusätzlichen Belastungen einer urbanisierten Lebensweise¹, ist zu vermuten, dass durch ein Überangebot an Stressoren eine gewisse Disbalance von positiven und negativen Einflussgrößen bei vielen Menschen besteht. Daher ist der Umgang mit Stressoren, also die Stressbewältigung, eine zentrale Größe in vielen Gesundheitsmodellen.

Gesundheit wird in vielen Gesundheitsmodellen unter anderem durch den individuellen Umgang mit Belastungen (Stressoren) und dem Vorhandensein bzw. der Nutzung von Ressourcen

¹ Hier ist die hektische, anonyme Lebensweise gemeint, zu der weite Wege und eine gewisse Reizüberflutung gehören

definiert (Hurrealman 1994). Daher werden zunächst einige Gesundheitsmodelle vorgestellt. Später erfolgt eine Zusammenfassung von Stresstheorien und die Darstellung des Forschungsstandes im Bereich Tai Chi.

1.1 Gesundheitsmodelle

In verschiedenen Gesundheitsmodellen (Gesundheitstheorien) ist immer wieder die Rede von Gesundheitsressourcen und Gesundheitsrisiken. Gemeint ist damit im weitesten Sinne, welche Faktoren sich positiv und negativ auf die Gesundheit auswirken. Es werden mehrere Gesundheitsmodelle beschrieben, die dem Leser / der Leserin helfen sollen, die Zusammenhänge in Gesundheits- und Stressmodellen zu erkennen und dadurch auch die Bedeutung von Stress für die Gesundheit und das Wohlbefinden besser zu verstehen.

1.1.1 Salutogenetisches Model

Eines dieser Gesundheitsmodelle ist das salutogenetische Modell von Aaron Antonovsky. Er integriert stresstheoretische Elemente und arbeitet dadurch mit einem Belastungs- und Bewältigungskonzept (Antonovsky, 1979; 1987). Zentrales Element seines Modells ist die Salutogenese. Sie ist so zu verstehen, dass trotz gefährdender und belastender Faktoren Gesundheit beibehalten werden kann. Die Salutogenese steht damit der Pathogenese² gegenüber. Antonovsky weist auf eine psychologische Grundhaltung hin, mit welcher das Individuum zur Welt und zum eigenen Leben steht. Diese Grundhaltung, auch *Sense of Coherence* (Kohärenz-Gefühl) genannt, beinhaltet im Wesentlichen drei Eigenschaften: das Gefühl der Verstehbarkeit, der Bewältigbarkeit und der Sinnhaftigkeit des Lebens eines Individuums. Die drei Qualitäten des Kohärenzempfindens stehen dafür, wie Anforderungen, Ressourcen und Risiken und das eigene Leben verstanden, gehandhabt und für sinnhaft empfunden werden (Antonovsky, 1979; 1987; Lindström, 2005).

In dem Konzept von Antonovsky verwischen die Grenzen zwischen Krankheit und Gesundheit. So entsteht ein Gesundheits-Krankheits-Kontinuum, das Heiko Waller (1996, S.15) wie folgt beschreibt:

² Beschreibt die Entwicklung und Entstehung von Krankheit

Damit ist gemeint, dass es keine klare Grenze zwischen Gesundheit und Krankheit gibt, sondern dass vielmehr von einem Kontinuum mit den Endpunkten Gesundheit und Krankheit auszugehen ist. Die Frage, wo auf diesem Kontinuum eine Person anzusiedeln ist, stellt sich als Ereignis eines interaktiven Prozesses zwischen belastenden Faktoren (Stressoren) und schützenden Faktoren (Widerstandsressourcen) im Kontext der Lebenserfahrungen einer Person heraus. Zu den belastenden Faktoren zählt Antonovsky die ganze Palette potentieller psychischer, physischer und biochemischer Stressoren. (...) Zu den Widerstandsressourcen rechnet Antonovsky ebenfalls umfassend körperliche, psychische, materielle, soziale, kulturelle und makrostrukturelle Faktoren.

(Waller 1996, S.15)

1.1.2 Integratives Anforderungs-Ressourcen-Modell

In dem integrativen Anforderungs-Ressourcen-Modell des Psychologen Peter Becker, das an das salutogenetische Modell von Antonovsky erinnert, beschreibt Becker (1992a zitiert nach Waller 1996 S.18) Folgendes:

Der Kerngedanke des Modells besagt, dass der aktuelle Gesundheitszustand davon abhängt, inwieweit es einer Person mit Hilfe der ihr zur Verfügung stehenden Ressourcen innerhalb der letzten Zeit gelungen ist bzw. aktuell gelingt, bestimmte Anforderungen zu bewältigen. Fällt die Erfolgsbilanz der letzten Zeit positiv aus, ist eher mit Wohlbefinden und Gesundheit, bei negativer Bilanz mit Missbefinden und Krankheit zu rechnen.

(Becker 1992a, zitiert nach Waller 1996, S.18)

1.1.3 Gesundheitsdefinition von Klaus Hurrelmann

Auch die Gesundheitsdefinition von Klaus Hurrelmann (1988) sieht Gesundheit im Zusammenhang mit Anforderungen und der Fähigkeit, diese zu bewältigen:

Gesundheit bezeichnet den Zustand des objektiven und subjektiven Befindens einer Person, der gegeben ist, wenn diese Person sich in den physischen, psychischen und sozialen Bereichen ihrer Entwicklung in Einklang mit den Möglichkeiten und Zielvorstellungen und den jeweils gegebenen äußeren Lebensbedingungen befindet. Gesundheit ist beeinträchtigt, wenn sich in einem oder mehreren dieser Bereiche Anforderungen ergeben, die von der Person in der jeweiligen Phase im Lebenslauf nicht erfüllt und bewältigt werden können. Die Beeinträchtigung kann sich, muss sich aber nicht, in Symptomen der sozialen, psychischen und physisch-physiologischen Auffälligkeit manifestieren.

(Hurrelmann 1988, S. 16, zitiert nach Hurrelmann 2000, S. 8)

1.1.4 WHO-Gesundheitsdefinition

Im Sinne der verwischenden Grenzen zwischen Gesundheit und Krankheit hat schon die World Health Organization (WHO) vor 60 Jahren „Gesundheit“ als „Zustand des völligen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur als das Freisein von Krankheit und Gebrechen“ definiert (Der Brockhaus; Internet).

Aus den beschriebenen Gesundheitsmodellen und Gesundheitsdefinitionen wird deutlich, dass eine Trennung des Stresses von Gesundheit nicht möglich erscheint. Der Gesundheitszustand hängt eng mit dem psychischen und physischen Wohlbefinden, der Lebensqualität und der Zufriedenheit eines Individuums zusammen. Nicht nur die Stressbelastung, sondern auch der Umgang mit Stressoren sowie den zur Verfügung stehenden Ressourcen zur Stressbewältigung haben einen Einfluss auf Gesundheit, Zufriedenheit und Lebensqualität eines Menschen. Die

ausführlich besprochenen Gesundheitsmodelle erleichtern dem Leser / der Leserin das Verständnis von Stress und zeigen die Parallelen durch die Verknüpfung von Belastung und Bewältigung in den Modellen von Gesundheit und Stress.

1.2 Stress

In unterschiedlichen medizinischen Disziplinen und im Volksmund werden unter „Stress“ zum Teil sehr verschiedenartige Sachverhalte verstanden. Damit können sowohl Belastungen oder Bedrohungen (Stressoren) sowie die daraus erzeugten Stress-Antwort-Reaktionen, aber auch die Faktoren, die den Stimulus und die daraus folgenden Reaktionen beeinflussen, gemeint sein (Esch, 2002). Eine klare Definition des Begriffs „Stress“ ist daher kaum zu erzielen. Stressor und Stress-Reaktion sind hingegen klar definierte Begriffe. Ein Stressor ist jedes innere (endogene) oder äußere (exogene) Reizereignis, das eine Stress-Reaktion (Adaptation) des Organismus nötig werden lässt. In der vorliegenden Arbeit wird der allgemeine Begriff „Stress“ als ein Status, der aus einer übermäßig langen oder starken Stress-Antwort resultiert, angesehen.

Stressmodelle helfen, die komplexen physiologischen, biochemischen und psychosozialen Vorgänge während der Stressreaktion zu veranschaulichen.

Eine der wichtigsten Grundlagen für die Beschreibung eines Stressmodells liefert das von dem Bostoner Physiologen Walter Cannon (1914) verfasste Modell der „Kampf-oder-Flucht-Reaktion“ (fight or flight response). In diesem beschreibt er, dass durch eine Bedrohung oder Anspannungsreaktion (Kampf oder Flucht) eine Anpassung im Organismus einsetzt, die eine Aktivitätssteigerung bedingt und gewährleistet. Hiermit ist der physiologische und biochemische Wechsel von einer Energie speichernden zu einer Energie bereitstellenden Stoffwechsellage gemeint. Ein Synonym, das heute noch Gebrauch findet für die „Kampf-oder-Flucht-Reaktion“ ist die „Stress-Antwort“ oder „-Reaktion“.

Eine weitere wichtige Theorie lieferte Hans Selye mit seinem Generellen Adaptations-Syndrom. Er machte schon in den 50er Jahren den Hypothalamus, die Nebennieren sowie Rückkopplungsmechanismen zwischen peripheren und zentralen Systemen für die Adaptation verantwortlich (Selye, 1955). Damit verdichteten sich die Zusammenhänge zwischen dem vegetativen Nervensystem und der „Stress-Reaktion“.

Stress wurde aufbauend auf der Stress-Antwort von dem israelischen Arzt Raphael Melmed in seinem Buch „*Mind, Body, and Medicine*“ als das Verlassen einer optimalen physiologischen und psychischen Balance, der Homöostase definiert, wobei jedes Ereignis, das dazu führt, als Stressor angesehen wird (Melmed, 2001 S. 48ff). Stressoren und Stress-Reaktionen wirken folglich auf das physische und mentale Gleichgewicht und Wohlbefinden.

Die adaptive Antwort auf solche Stressoren wird unter anderem durch den Sympathikus und die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren- (HHN-/HPA-) Achse vollzogen. In diesem adaptiven Geschehen sind vor allem die Botenstoffe und Hormone Noradrenalin (NA), Adrenalin (A), Stickstoffmonoxid (NO) und Kortisol als wichtigste Akteure involviert (Esch, Stefano, Fricchione & Benson, 2002a; 2002b; King, 2002). Kortisol bietet sich für die Untersuchung des hormonalen Stressniveaus durch bewährte und einfache Messmethoden an und ermöglicht eine zeitnahe Stressniveaufzeichnung einer Person (King, 2002).

Die Effekte einer Stresssituation können positiv oder negativ behaftet sein. Als positiv werden Aufgaben empfunden, bei denen man Unterstützung erhält. Diese werden trotz einer hohen Beanspruchung als Herausforderung erlebt. Langanhaltende und ungewöhnlich hohe Belastungen oder Situationen, in denen man das Gefühl von Kontrollverlust hat, wirken sich dagegen negativ auf das Wohlempfinden aus (Melmed, 2001).

Darauf bezogen besagt das Yerkes-Dodson-Gesetz,

dass die Leistungsfähigkeit eines Menschen von seinem allgemeinen Erregungszustand und der Aufgabenschwierigkeit abhängt. Bei einfachen Aufgaben führt ein hohes Erregungsniveau zu einer effektiveren Leistung, bei schweren Aufgaben ist hingegen ein geringeres Erregungsniveau optimal. Bei einem extrem niedrigen bzw. einem extrem hohen Erregungsniveau ist die Leistungsfähigkeit am schlechtesten.

(Yerkes, 1908)

Zum Verständnis des Yerkes-Dodson-Gesetzes siehe Abbildung 1, die den Zusammenhang zwischen Erregung und Leistungsfähigkeit auf einem Graphen aufzeigt.

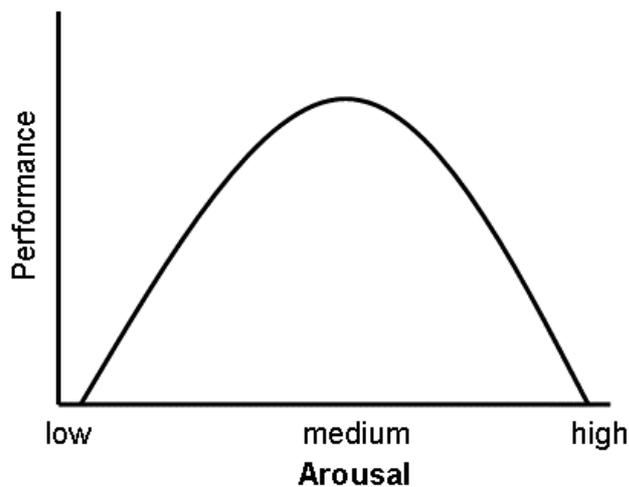


Abbildung 1, Yerkes-Dodson-Gesetz

Weiterbeobachtungen der adaptiven Prozesse haben zu der Entwicklung des Konzepts der Allostasis geführt. Unter der Allostasis versteht man die Möglichkeit des Körpers, ein Gleichgewicht oder die Homöostase trotz und durch adaptive Ereignisse aufrechtzuerhalten. Es wird auch alternativ von einem „Zustand der dynamischen Balance“ gesprochen. Bei einer chronischen Belastung oder „Abnutzung“ dieser allostatistischen Antwort kann sich ein Zustand der allostatistischen Last oder Ladung einstellen. Die allostatistische Last bezeichnet dabei den Verschleiß des allostatistischen Systems, also den „vergeblichen“ Versuch, in die physiologische Balance (Homöostase) zurückzukehren (McEwen, 2004; Esch, 2003; Esch, Stefano, Fricchione & Benson, 2002a; 2002b). (Siehe Abb. 2)

Solche allostatistischen Belastungen können zum Auftreten von kardiovaskulären Erkrankungen, zur Verminderung der kognitiven und physischen Funktionsfähigkeit und zur Veränderung der Immunantwort führen (Esch, 2003; Seeman, 1997). Z. B. könnte lediglich durch eine Änderung des Life-Styles und damit auch des Stresses eine Reduktion der koronaren Herzkrankheiten um etwa 80 % bewirkt werden (Willett, 2002; Esch, Stefano, Fricchione & Benson, 2002c). Die endokrinen Mechanismen während des Zustands der allostatistischen Last, die stressbedingte Erkrankungen bewirken, beschreibt McEwen (1993) unter anderem durch einen Anstieg von adrenalen Steroiden. Diese sind nicht nur sinnvoll für eine Adaptation an Stressereignissen, sondern werden auch mit dem Auftreten neuronaler Schäden in Verbindung gebracht (Esch, Stefano, Fricchione & Benson, 2002b).

Um mögliche Folgen von allostatischen Belastungen zu vermeiden, werden viele Stressbewältigungsprogramme angeboten. Aufmerksamkeits- und achtsamkeitsbetonte Stressreduktion, Meditation sowie Sport können sehr hilfreich dabei sein, die Weiterentwicklung von allgegenwärtigen Stressoren in krankmachende Belastungen zu verhindern.

Als Gegenspieler zur von Walter Cannon 1914 beschriebenen Kampf-oder-Flucht-Reaktion / -Antwort hat Herbert Benson die „Entspannungs-Antwort / -Reaktion“ (*relaxation response*) beschrieben (Benson, 1975; 2000; Cannon, 1914). Die Entspannungs-Antwort (RR) beschreibt eine physiologische Veränderung, die automatisch als Teil einer protektiven Reaktion auf ein akutes Stressereignis aktiviert wird. Sie kann auch willentlich ausgelöst werden, indem ein Individuum eine mentale oder physische Aufgabe geduldig wiederholt und sich dabei mit einer passiven Geisteshaltung ablenkender Gedanken entzieht (Esch, 2002).

Übungen, die auf dieser passiven Geisteshaltung und der Wiederholung von z. B. Worten, Mantras, Gebeten oder der Konzentration auf ein Körpergefühl beruhen, können die Entspannungs-Antwort auslösen. Zu diesen Übungen werden gewisse Meditationsformen, Lauftraining (unter dem obengenannten Aspekt), gemäßigtes Yoga sowie Qi Gong und Tai Chi gezählt (Dobos, 2006). Die Relaxation Response ist durch die Reduktion der sympathischen Nervensystem-Aktivität und somit der Herzfrequenz, des Blutdrucks, der Atemfrequenz, des Metabolismus an sich und einer geringeren Hauttemperatur charakterisiert (Stefano, 2005; Esch, 2003; Esch, Stefano, Fricchione & Benson, 2002b; Hoffman, 1982). In Bezug zur Allostase hat das regelmäßige Erreichen der Entspannungs-Antwort (RR) die Möglichkeit, die Homöostase, aber auch die dynamische Balance zu unterstützen und zu stabilisieren (Esch, 2003). (Siehe Abb.

2)

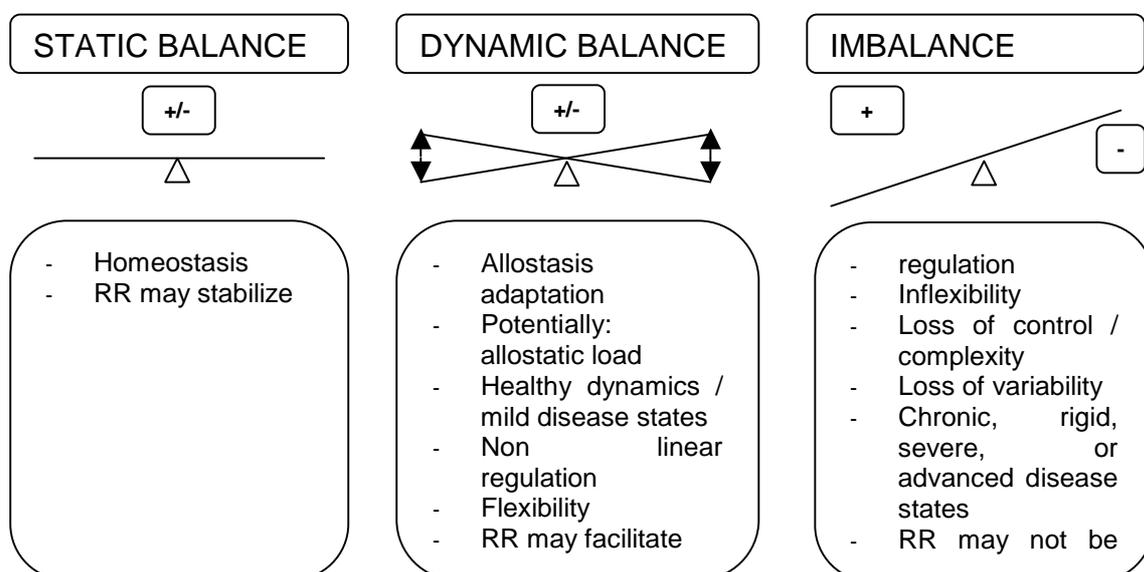


Abbildung 2, Zustände der Balance (Esch, 2003)

1.3 Kortisol aus Sicht der Psychoendokrinologie

Die Psychoendokrinologie beschäftigt sich u. a. mit den Auswirkungen von Stresssituationen und psychischen Belastungen auf den Hormonhaushalt und vor allem der HHN-Achse. Hier ist noch nicht eindeutig geklärt, in wieweit die physiologischen Veränderungen Ursache oder Folge von einzelnen Störbildern sind.

Die wirksamen Hormone der hierarchisch aufgebauten HHN-Achse sind CRH, ACTH und Kortisol. CRH aktiviert die Sekretion von ACTH in der Hypophyse. ACTH aktiviert wiederum die Sekretion des Steroidhormons Kortisol aus der Nebennierenrinde. Die Regulierung des Systems erfolgt teilweise über Kortisol selbst, welches über Rückkopplungsmechanismen auf Hypothalamusebene CRH und auf Hypophysenebene ACTH hemmt. Unter Stressbedingungen steigt die Aktivität der HHN-Achse, welches durch eine erhöhte Kortisolausschüttung messbar wird. Im physiologischem Rahmen unterliegt Kortisol einer Tagesrhythmik mit einer maximalen Sekretion in den Morgenstunden und minimalen Plasmakonzentrationen gegen Mitternacht (siehe Abb. 3). Für die Stressmessung ist Kortisol ein idealer Marker, der zeitnah die Stressbelastung eines Individuums wiedergibt. Das Hormon kann im Langzeiturin, Serum und Speichel gemessen werden. Im Plasma ist Kortisol je nach Quelle bis zu 90 % an das Corticosteroidbindende Globulin assoziiert. Weitere Bindungspartner im Plasma sind Albumin und Erythrozyten, somit zirkulieren nur etwa 10 bis 5 % des Kortisols ungebunden (frei) im Plasma (Franke, 2003). Auch im Speichel sind nur wenige Prozent des Kortisols frei gelöst. Die Normbereiche des freien Kortisols im Speichel variieren der Tagesrhythmik entsprechend von ca. 17 nmol/l in den Morgenstunden (7 - 9 Uhr) zu ca. 2 nmol/l in den Abendstunden (20 - 22 Uhr). In der Untersuchung von Kirschbaum und Hellhammer (1989) lagen am Nachmittag (15 - 17 Uhr) die Werte bei ca. 4,5 nmol/l, gemessen an etwa 700 gesunden Menschen in Deutschland. Wegen der einfachen Handhabbarkeit und guter Vergleichbarkeit der Daten wird die Bestimmung des freien Kortisols im Speichel der Bestimmung im Plasma vorgezogen (King, 2002; Kirschbaum, Hellhammer 1994 und 1989). Kortisol agiert im präfrontalen Kortex des Zentralen Nervensystems. Damit erklärt sich die Auswirkung von Kortisol auf Funktionen wie Planung, Aufmerksamkeit, Kontrollhemmung, Gedächtnis, Erinnerungen, Verhalten und Gemüt. Die HHN-Achse und das Noradrenalin-Sympatikus-System sind beides Akteure in Belastungs- und Stresssituationen. Das noradrenerge System ist eher mit herausfordernden Situationen, die

mit Kampfbereitschaft einhergehen, assoziiert, während die HHN-Achse eher in Situationen mit geringen Kontroll- und Bewältigungsmöglichkeiten aktiviert wird.

In der Anpassung der HHN-Achse an intensive und / oder chronische Belastungen kann es zu Dysregulationen kommen. Diese verlaufen nach Hellhammer (1993, zitiert nach Franke 2003) in drei aufeinander folgenden Phasen. Zuerst entsteht eine gesteigerte Aktivität der HHN-Achse ohne Rezeptorregulationen. Im zweiten Schritt bei andauernder Belastung über Tage bis Monate kommt es zu einer zentralnervösen Kortisolrezeptor-Gegenregulation. Höchstwahrscheinlich reicht dieses allerdings nicht aus, um einem leichten Hyperkortisolismus entgegenzuwirken. Später stellt sich eine Down-Regulation der CRF-Rezeptoren ein, die wahrscheinlich zu einem Hypokortisolismus führt (Franke, 2003).

Das freie Kortisol im Speichel gibt den Belastungszustand einer Person sehr zeitnah wieder, weshalb es sich gut zur Analyse von kurzfristigen Änderungen eignet. Hingegen liegen nur wenige Daten über eine längerfristige Analyse über Monate mit einer Messung am Tag vor.

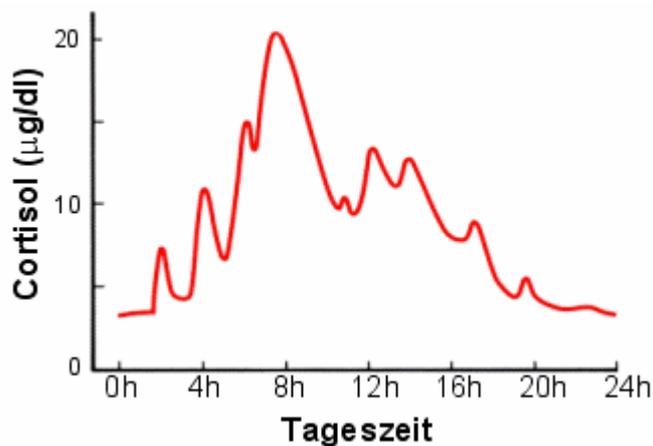


Abbildung 3, Physiologische Kortisoltagesrhythmik

1.4 Tai Chi Chuan (TCC)

Auf Grund des stressreduzierenden und Entspannungs-Antwort (RR) auslösenden Potenzials ist Tai Chi Chuan (TCC) Gegenstand dieser Arbeit und soll nun näher betrachtet werden. In der chinesischen Lautschrift *Pin Yin* wird es als Taijiquan (太极拳) geschrieben. Allerdings wird in den meisten Publikationen von Tai Chi Chuan oder Tai Chi gesprochen. Die Zeichen Taiji (太极) des Taijiquan sind die gleichen des Taiji-Symbols (Taijitu, 太极图, siehe Abb. 4). Dieses daoistische Symbol, welches das Yin- und Yang-Prinzip widerspiegelt, kann als Grundgedanke

des Daoismus (Daojiao, 道教) und des TCC angesehen werden. Der Daoismus ist eine chinesische Philosophie, aber auch Religion der sich bedingenden Gegensätze (Yin und Yang). Daher ist eine Übersetzung dieser zwei Zeichen, die eine ganze Philosophie und allgegenwärtige Prinzipien versinnbildlichen sollen, in das Deutsche recht schwierig. Ein Versuch ist die Umschreibung als *allerhöchstes Wirkprinzip*.

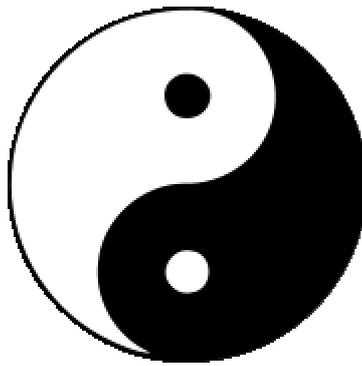


Abbildung 4, Tai Chi Symbol (Taijitu, 太极图)

Die innere Kampfkunst TCC wird auch als meditative und langsame Bewegungskunst angesehen. Sie ist in Asien und China weit verbreitet und wird dort von vielen Menschen praktiziert. Im Alltagsverständnis und nach Erfahrungen von Praktizierenden hat das Üben gewinnbringenden Einfluss auf die körperliche und geistige Gesundheit.

Auch im westlichen Ausland finden sich immer mehr AnhängerInnen dieser alten chinesischen Lehren, die ihren Ursprung in den daoistischen Meditations- und Gesundheitspraktiken sowie den Kampfkünsten haben.

Der Legende nach wird dem Wudang-Mönch Chang SanFeng etwa im 13. Jahrhundert die Entwicklung „der Dreizehn Stellungen“ (Grundlage von TCC) zugeschrieben. Von 1799 bis 1872 lebte Yang LuChan (杨露蝉), der als Begründer des heute am meisten verbreiteten Yang-Stils gilt. Er lernte von der Chen-Familie die gehüteten Familiengeheimnisse, den Chen-Stil, der bis zu dieser Zeit als ursprünglichster TCC-Stil galt. Yang LuChan vereinfachte die Tai Chi-Übungen des Chen-Stils nach langen Jahren des Lernens und Lehrens zum Yang-Stil, dessen Übungen, nun befreit von schnellen stampfenden Bewegungen, einen Wandel von der Selbstverteidigung hin zu einer verbreitungsfähigen Gesundheitsübung vollzogen (Moegling, 1998).

Zur Zeit existieren noch fünf TCC-Stile (Chen- 陈式, Yang- 杨式, Wu- 吴式, Wu/Hao- 武式 und Sun-Stil 孙式), die traditionell von den fünf Familien weitergegeben werden. Das Nationalsportkomitee der Volksrepublik (VR) China hat im Jahr 1956 die *Pekingform* mit 24 Bildern und 1976 die Form mit 48 Bildern verbreitet (Silberstorff, 2005). Diese Formen wurden von der VR China aus den bestehenden traditionellen Formen als Gesundheitsübungen vereinfacht und für die allgemeine Bevölkerung eingeführt. Trainiert wird die innere Kampfkunst Tai Chi allgemein durch das „Laufen“ von Formen, meditatives Stehen oder Bewegungen, aber auch durch Waffen- und Partnerübungen.

Im Yang-Stil hat Yang ChengFu (杨澄甫, 1883 - 1936) die 10 Grundprinzipien beschrieben, die beim Üben eingehalten werden sollen (Yang ChengFu Center, Internet):

1. Leer, lebendig, aufrichtend und energetisch
2. Die Brust einsenken und den Rücken hochziehen
3. Die Taille entspannen
4. Leer und voll unterscheiden
5. Die Schultern senken und die Ellbogen hängen lassen
6. Intention und nicht Muskelkraft einsetzen
7. Oben und unten verbinden
8. Innen und außen vereinen
9. Kontinuierlich und ohne Unterbrechung üben
10. Stille in der Bewegung suchen

Durch die Familie Yang entwickelte sich der Yang-Stil und verbreitete sich letztendlich auch nach Europa und Amerika. Die traditionsreiche Linie dieses Stils wird bis heute von den noch lebenden Meistern Yang ZhenDuo (杨振铎), Sohn des Yang ChengFu (杨澄甫), und einem seiner besten Schüler, nun selbst Meister, Yang ZhenHe (杨振河) gelehrt.

Abgeleitet von diesen jetzt in der fünften Generation weitergegebenen Überlieferungen gestaltet sich das Training in dem untersuchten Anfängerkurs.

TCC ist nicht nur eine Bewegungskunst oder Gesundheitsübung, sondern auch eine bewusste Entspannungsübung und aus diesem Grund Mittelpunkt dieser Studie. Die bewusste Entspannung von Muskelgruppen ist eines der Hauptziele der Übungen mit dem Zweck, maximale Weichheit zu erlangen. Diese Weichheit wird benutzt, um Energie / Kraft zu spüren / zu hören (ting jin), zu verstehen (dong jin), umzuleiten oder zu verwandeln (hua jin) und die eigene Kraft hinzuzufügen (fa jin), um die Energie / Kraft eines möglichen Angreifers mit größtmöglicher Effizienz zurückzugeben (Silberstorff, 2005, S. 71). TCC wird außerdem als geringgradige oder geringintensive physische Übung angesehen, die den Übenden lehrt, aufmerksam eine größere Selbstwahrnehmung und Selbstkontrolle zu entwickeln.

Dieses bewusste Lösen von Anspannungen und Verspannungen macht TCC für den Übenden zu einem potenziellen Mittel, seine Homöostase / sein Gleichgewicht zurückzuerlangen, da Muskelanspannungen und Muskelverspannungen oft ein Ausdruck von Stress und falscher Belastung sein können. Diese Verspannungen können wiederum zum Auftreten von Spannungskopfschmerzen, Schlafstörungen, Fatigue und Reizdarmsyndromen führen (Gerwin, 2005; Janke, 2004).

1.5 Stand der Forschung im Feld TCC

Es gibt bereits einige Publikationen zu den gesundheitsfördernden Einflüssen von TCC. Wenn man in Datenbanken wie Medline den Begriff Tai Chi eingibt, erscheinen etwa 200 Arbeiten mit unterschiedlichen Fragestellungen und Ergebnissen. Reviews zu diesem Thema haben auf vielen Ebenen gesundheitliche Verbesserungen angezeigt (Li, 2001; Wang 2004; Klein 2004).

Kontrollierte Studien zu TCC ergaben eine Wirksamkeit

- bei der Verbesserung der Balance und Standstabilität von älteren Personen (Jacobson, 1997),
- bei der Reduzierung der Angst vor Stürzen (Wolf, 2003; Wu, 2002),
- bei der Förderung der physischen Leistungsfähigkeit (Fuzhong, 2002; Lan, 1998),
- in Form einer Verbesserung der kardiopulmonalen Funktion (Yeh, 2004; Wang JS 2001; Tsai 2003),
- in der Steigerung der zellvermittelten Immunität (Irwin, 2003),

- in Form einer Verbesserung des psychischen Befindens sowie eine Stressreduktion (Liu, 2003; Sandlund, 2000; Jin, 1992; Jin, 1989).

Vornehmlich sind ältere Probanden Gegenstand von TCC Studien, da die langsamen Ganzkörperbewegungen des TCC mit einer geringen bis mittleren Intensität von älteren Menschen bevorzugt werden (Schaller, 1996). Doch auch jüngere Probanden wurden vereinzelt in Studien untersucht. Stressreduzierende Effekte zeigten sich nicht nur bei Älteren, sondern auch bei Jüngeren. Zum Beispiel ließen sich durch Befragungen in einer Bostoner Schule nach einem dreiwöchigem *mindfulness-based* Stressprogramm positive Effekte bei jüngeren Tai Chi-Praktizierenden erkennen (Wall 2005). Wang YT machte 2004 positive Erfahrungen mit College-Studierenden, die ein dreimonatiges nicht kontrolliertes TCC-Programm realisierten. In der Studie von Wang YT konnten die Dimensionen „Schmerzen“, „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“, „Emotionales Rollenverhalten“ und „Vitalität“ verbessert und in einem speziellen Fragebogen zur Lebensqualität dokumentiert werden (Wang YT, 2004).

Studien, die gezielt stressreduzierende Eigenschaften von TCC untersuchten, verwendeten Querschnittsanalysen (Jin, 1992; Jin, 1989). Dabei wurden mehrere Entspannungsmethoden einander gegenübergestellt. Schnelles Gehen, Lesen, Meditation und TCC wurden nach stressauslösenden mentalen Tests und emotional erregenden Videos mittels Blutdruck-, Puls-, Speichel-Kortisol-Messungen und dem *Profil of Mood State* (POMS)-Fragebogen verglichen (Jin, 1992). Speichel-Kortisol und die Stimmung, gemessen mit dem POMS-Fragebogen, verbesserten sich in allen Gruppen. Die TCC-Gruppe zeigte einen etwas besseren Score im POMS, aber keinen signifikanten Unterschied zu den anderen Interventionen.

Einige Längsschnittanalysen, die sich mit der Lebensqualität beschäftigten, kamen zu dem Schluss, dass TCC die Lebensqualität heben kann (Wang YT, 2004).

Eine Zusammenfassung von Studien, die sich mit dem emotionalen Status von TCC-Übenden befasste, bringt der Artikel von Taylor-Piliae (2006). Diese Daten können allerdings nur bedingt verglichen werden, da Trainingseinheiten unterschiedlich gewählt wurden und verschieden lange Interventionszeiträume untersucht wurden. Der Artikel berichtet über die schon oben erwähnten Ergebnisse von Jin (1992, 1989), außerdem werden kontrollierte und randomisierte Studien (RCT) zitiert, die zeigten, dass TCC-Interventionsprogramme Angstgefühle, Besorgnis, Affekt-

Beladenheit, Unruhezustände und auch Stress (gemessen an Hmong³-USA-Einwanderinnen mit TCC-Vorerfahrungen) reduzieren können.

In einer weiteren RCT stellten Brown et al. (1995) dar, dass TCC im Vergleich zu einem Lauf-Programm, einem geringintensiven Lauf-Programm und einem geringintensiven Lauf-Programm mit Training der *Relaxation Response* mehr und signifikantere Verbesserungen im POMS-Fragebogen brachten. Aus dieser Studie geht hervor, dass TCC und geringintensive Lauf-Übungen mit gleichzeitiger mentaler Komponente (RR) effektiver positive psychische Effekte bewirken als Lauf-Programme ohne mentales Training.

TCC zeigte hier noch bessere Ergebnisse als das geringintensive Lauf-Programm mit Training der *Relaxation Response* (Brown, 1995).

Lediglich zwei Studien haben bis jetzt den Einfluss von TCC auf den selbstwahrgenommenen Stress untersucht (Taylor-Piliae, 2006; Sun, 1996). Dabei wurde jeweils die Cohen's Perceived Stress Scale, eine aus mehreren Dimensionen bestehende Stress-Skala, verwendet. In beiden Studien sank der selbstwahrgenommene Stress in der TCC-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant (Taylor-Piliae, 2006; Sun, 1996). Beide Studien beobachteten jedoch ältere Probanden, die kardiovaskuläre Risikofaktoren aufwiesen und bereits TCC-Vorerfahrungen hatten.

1.6 Nebenwirkungen von TCC

Direkt beschriebene Nebenwirkungen sind in der Literatur nicht zu finden. Jedoch gibt es Einschränkungen für Patienten mit bestimmten Erkrankungen. So beschreibt Oberlack (1996, S. 22f., zitiert nach Moegling 1998, S. 277), dass bei bestimmten Gelenkbeschwerden, wie „z. B. Meniskusschäden, Problemen mit der Kniescheibe, schwachen Bändern sowie bei stark ausgeprägten X- oder O-Beinen, bei Fehlstellungen im Hüftgelenk oder bei Verschleißerscheinungen im Hüftgelenk“ nur eine kürzere Zeit geübt und mit einer geringeren Kniebeugung gearbeitet werden sollte. Zusätzlich mahnt er zur Vorsicht und Rücksprache mit dem Arzt bei „schwachem“ Herzkreislauf-System und bei Patientinnen mit Risikoschwangerschaften. Auch sei TCC kein Ersatz für eine systematische Psychotherapie. Zudem sollte auf das Üben bei bestimmten akuten Erkrankungen verzichtet werden, wie z. B. akuten Infektionen und akuten kardial-ischämischen Ereignissen (Moegling 1998, S. 277).

³ Ethnie aus Vietnam

2 Herleitung der Fragestellung

Zur Untersuchung des vermuteten stressreduzierenden Potenzials von TCC wurde die in der Einleitung beschriebene Literaturrecherche durchgeführt. Die dort gewonnenen Erkenntnisse halfen beim Design einer Pilotstudie, die den Einfluss von TCC auf das Stresslevel erkenntlich macht. Für die Untersuchung der Effektstärke, der Höhe des Effektniveaus und deren Varianz wurden junge und gesunde Probanden rekrutiert. Durch die Auswahl von jungen und gesunden Probanden war es möglich, die Intervention auf rein entspannungsverursachte oder stressbedingte Effekte hin zu untersuchen. Die beschriebenen positiven Effekte des TCC auf mehrere Krankheiten hätten möglicherweise dazu geführt, dass bei nicht gesunden oder alten Probanden durch Heilungseffekte falsch positive Ergebnisse gemessen worden wären. Zur Konzentration der Untersuchung auf die Stressbewältigung durch TCC wurde nach einer jungen und gesunden Population ohne TCC-Erfahrungen gesucht. Die Beobachtung eines TCC-Anfängerkurses machte es möglich, klare Vorher-Nachher-Effekte zu identifizieren und durch eine Follow-up-Untersuchung anhaftende oder nachhaltige Effekte zu detektieren.

Anlehnend an den Untersuchungsergebnissen aus der unten näher beschriebenen Emnid-Umfrage (KKH, 2006), in der die Hälfte der befragten Beschäftigten und 1/3 der Nichtbeschäftigten sich regelmäßig gestresst fühlen, wurde davon ausgegangen dass in jedem Anfängerkurs „gestresste“ Menschen zu finden seien. Da Stressoren multifaktoriell und allgegenwärtig sind, ist die Frage für einen „gewöhnlichen“ TCC-Anfängerkurs: Wie stark ist die „Stressbelastung“ und / oder wie gut sind die Copingstrategien ausgeprägt? Durch die Erhebung und Bewertung dieser Startbedingungen, durch die gewählten Messvariablen ist eine Abschätzung Effektivität und Effektstärke des TCCs möglich. Da jeder Mensch täglich mehreren Stressoren ausgesetzt ist und nicht allein die Stärke und Intensität der Stressoren Stress bedingen, sondern ebenso die individuell sehr verschiedenen Bewältigungsressourcen (allostatische Antwort), wurde davon ausgegangen das auch in einem Unianfänger-Kurs genügend „gestresste“ Personen zu finden sind.

Die vorliegende Längsschnittstudie wurde im Zeitraum von November 2005 bis März 2006 durchgeführt. Sie sollte Aufschluss über stressreduzierende Wirkungen von TCC geben. Zur Untersuchung der Nachhaltigkeit diente ein Follow-up. Das benutzte Studiendesign wurde bisher in keiner anderen TCC-Interventionsstudie verwendet. Die Erfassung des freien Kortisol-

Spiegels im Speichel über einen längeren Zeitraum erfolgte in der hier gewählten Form bisher noch nicht. Unabhängig von TCC-Interventionsstudien ließen sich in den Datenbanken wie Medline keine Studien finden, in denen das freie Kortisol im Speichel über Monate an nur einem Messzeitpunkt am Tag gemessen wurden. Lediglich eine Studie - in erweiterter Recherche gefunden - erhob eine Baseline-Kortisol-Messung zur Stresslevelschätzung bei Rekruten über sechs Wochen (Hellhammer DH, 1997). Darüber hinaus wurden in Längsschnittuntersuchungen zu Stress mehrere Messzeitpunkte pro Tag, Tages- oder Aufwachprofile gewählt (Kirschbaum, 1994; Izawa, 2007). Die vorliegende Studie verwendet die alternative Methode zur Stressmessung mit Hilfe der Kortisol-Bestimmung an einem festgelegten Tageszeitpunkt. Aufgrund der höheren Praktikabilität des alternativen Konzeptes wurden Tages- oder Aufwachprofile nicht gewählt.

Durch die innovative Methodik dieser Pilotstudie und dem daraus folgenden Mangel an vergleichbaren Daten war es nicht möglich, eine fundierte Fallzahlschätzung im Vorfeld durchzuführen.

Aus den oben genannten Gründen wurde zunächst eine nichtkontrollierte Pilotstudie im vorliegenden Design für eine explorative Datenanalyse entworfen. Durch diese Arbeit soll es möglich werden, eine Abschätzung der Outcome-Parameter, der erwarteten Effektivität, der Stärke und Nachhaltigkeit des Effekts sowie der Drop-out-Rate zu erhalten. Die gewonnenen Resultate aus der vorliegenden Studie sollen dazu dienen, die Effekte von TCC zu demaskieren, sie darauf aufbauend anhand weiterer Studien in größeren randomisierten und kontrollierten Gruppen zu überprüfen und eventuell mit anderen Stressbewältigungsprogrammen zu vergleichen. Zusätzlich dient die vorliegende Arbeit der Evaluation einer neuen Methode im Bereich der Langzeitkortisol- und -stressmessung, nicht nur im Bezug auf eine TCC-Intervention. Durch die Kortisol-Bestimmung an einem festgelegten Tageszeitpunkt an den jeweiligen Messzeitpunkten in Längsschnittstudien wird durch die deutlich höhere Praktikabilität der neuen Methode von einer weitaus stärkeren Akzeptanz und Realisierbarkeit sowie breiteren Einsatzmöglichkeiten für Studien mit ähnlichem Design ausgegangen.

Bestätigt wird die Notwendigkeit einer Prüfung von Stressbewältigungsprogrammen durch die kürzlich erschienene Emnid-Umfrage im Auftrag der Kaufmännischen Krankenkasse (2006). In dieser Umfrage gaben mehr als die Hälfte der befragten Berufstätigen an, sich regelmäßig „gestresst“ zu fühlen. Jeder vierte Befragte dieser Umfrage gab an, „dass der Stress von Jahr zu

Jahr weiter zunimmt“. Demgegenüber fühlten sich ein Drittel der Nicht-Berufstätigen regelmäßig gestresst. Da ein Drittel der befragten Berufstätigen auch in der Freizeit nicht vom Stress abschalten kann, erscheint es nötig, Präventionsmaßnahmen zu finden, die auch in der Freizeit und nicht nur am Arbeitsplatz wirksam werden können (News Aktuell, Presseportal, 2006).

3 Material und Methoden

3.1 TeilnehmerInnen (Material)

Zur Untersuchung der stressreduzierenden Effekte von TCC wurde ein Anfängerkurs in Yang-Style TCC der Technischen Universität Berlin über ein Semester beobachtet. Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit wurde vier Wochen nach Abschluss des Kurses eine Folgeuntersuchung durchgeführt. Die Daten wurden im Zeitraum von November 2005 bis März 2006 erhoben.

Zur Gewinnung des Studienkollektivs wurden die TeilnehmerInnen eines AnfängerInnenkurses über die Studie (schriftlich und mündlich) aufgeklärt und zur Teilnahme gebeten. Die Einschreibung zu diesem Kurs verlief online und ohne Hinweis auf die Studie. Somit wurde eine zufällige Stichprobe ohne offensichtliche Abhängigkeit erzeugt. Die KursteilnehmerInnen hatten zur Entscheidungsfindung während der ersten drei Kurstermine Zeit. Zusätzlich diente diese Zeit für eine maximale Rekrutierung von NachzüglerInnen und Unentschlossenen.

Folgende Kriterien mussten die TeilnehmerInnen erfüllen, um in die Studie aufgenommen zu werden:

- Volljährigkeit (Alter ≥ 18 Jahre),
- schriftliche Einverständniserklärung zur Studienteilnahme,
- körperliche und geistige Fitness der TCC-KursteilnehmerInnen (von Kursorganisatoren überprüft).

Als Ausschlusskriterien galten eine emotionale Belastung, die eine Studienteilnahme nicht zuließ und / oder die fehlende Geschäftsfähigkeit der TeilnehmerInnen.

Im TCC-Kurs waren 28 StudentInnen eingeschrieben, 23 von ihnen erklärten sich zur Teilnahme an der Studie bereit, 21 erfüllten die Einschlusskriterien.

Die Studie wurde nach Einholung eines Votums der Ethikkommission der Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Mitte, durchgeführt.

3.2 Messungen (Methoden)

Für die Untersuchung des stressreduzierenden Effekts und seiner Nachhaltigkeit wurden vier Messzeitpunkte im Wintersemester 2005 / 2006 gewählt. Der Anfängerkurs lief über 17 Wochen. Wie oben erwähnt, wurden die ersten drei Wochen zur Rekrutierung der TeilnehmerInnen genutzt.

Die Baseline-Untersuchung T0 fand Anfang November 2005 vor dem dritten Kurstermin statt, die zweite Untersuchung T1 wurde sieben Wochen nach T0 Mitte Dezember 2005 durchgeführt, die Interventionsenduntersuchung T2 wurde wieder sieben Wochen nach T1 Mitte Februar 2006 realisiert und die Follow-up-Untersuchung T3 wurde vier Wochen nach T2 Mitte März 2006 vorgenommen. (Siehe Abb. 5)

Die Messzeitpunkte wurden immer einige Minuten vor Beginn des Kurses gewählt, um nicht die unmittelbaren Auswirkungen des TCC zu messen. Die Messungen erfolgten an allen vier Messzeitpunkten im Zeitfenster von 18:15 Uhr bis 18:45 Uhr, damit Messfehler durch die Kortisol-Tagesschwankungen möglichst gering blieben. Wie in der Einleitung erwähnt, lassen sich in der Literatur keine ausreichenden Daten finden, die zur Stressmessung Kortisol über einen monatelangen Zeitraum zu einer festgelegten Uhrzeit gemessen haben. Bei diesem alternativen Konzept wird das freie Kortisol im Speichel an einem festen Messzeitpunkt am Tag als Alternative zum Tagesprofil, gemessen. Durch die Ausmittlung bei der Messung von mehreren TeilnehmerInnen sollten die tagesrhythmischen Schwankungen nicht mehr ins Gewicht fallen. Zusätzlich wurde die Methode durch eine festgelegte Messzeit um 18:30 Uhr +/- 15 Minuten und einen festen Wochentag stabilisiert (Hellhammer DH, 1997). Zur gewählten Uhrzeit unterliegt der Kortisol-Wert nur noch einer geringen Schwankung (siehe Abb. 3). Nach Kirschbaum (1989) zeigt sich im Tagesverlauf eine absolute Reduktion der Standardabweichungen des Mittelwerts des freien Kortisol im Speichel.

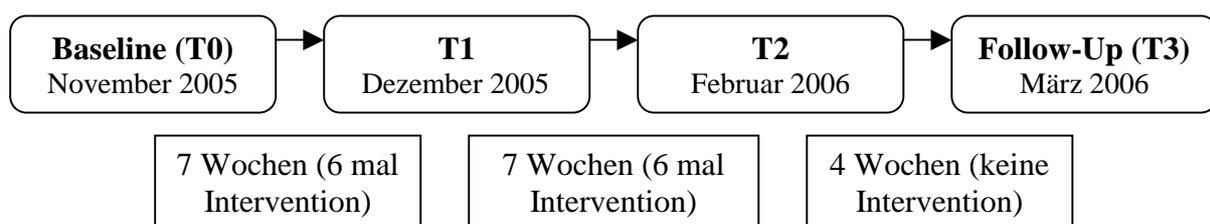


Abbildung 5, Flowchart, Studienverlauf

Zur Beurteilung des Stresslevels erfolgte die Messung physiologischer Parameter. Psychische und physische Befindlichkeiten wurden mittels Fragebogen zur subjektiven Selbstwahrnehmung erhoben.

Objektiv:

Die physiologischen Parameter beinhalteten die Messung von Blutdruck, Puls und freiem Kortisol im Speichel. Nach einer zirka fünfminütigen Ruhephase im Sitzen wurden Blutdruck und Puls gemessen. Für die Blutdruckmessung wurde die Auskultations-Methode mittels Blutdruckmanschette für den Oberarm (boso Germany) und Stethoskop verwendet. Die Blutdruckmessung erfolgte immer am linken Oberarm auf Herzhöhe im Sitzen. Die Arteria brachiales wurde in der Ellenbeuge auskultiert. Der Puls wurde 15 Sekunden lang ausgezählt und auf eine Minute hochgerechnet. Die Speichelgewinnung erfolgte mit dem Salivetten-System (Sarstedt, Rommelsdorf, Germany). Dieses beinhaltet einen Watteschwamm, auf dem die TeilnehmerInnen 30-90 Sekunden kauen sollten. Die Messung des freien Kortisols erfolgte durch ein Hemilumineszenz Immunassay (Labor der Biopsychologie, Technische Universität Dresden).

Zur stichprobenhaften Evaluierung der Stressbelastung der Gruppe und zur Kontrolle der alternativen Methode der Kortisol-Messung wurde bei zwei TeilnehmerInnen ein Kortisol-Tagesprofil an den Messzeitpunkten eins (T0) und drei (T2) angelegt. Das Kortisol-Tagesprofil folgte einem Protokoll mit 5 Probenahmen: direkt nach dem Aufwachen (A), A + 1 Stunde, A + 4 Stunden, A + 9 Stunden und A + 12 Stunden (John D. and Catherine T. MacArthur Research Network; Internet).

Subjektiv:

Zur Erhebung des subjektiven Stresslevels dienten der Fragebogen zur Lebensqualität und zum Gesundheitszustand SF-36, zwei visuelle Analogskalen (VAS) und die konkrete Frage nach einschneidenden und / oder stressigen Ereignissen.

Der „SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand“ (Short Form with 36 items health questionnaire) (Ware JE, 1993; Bullinger & Kirchberger, 1995) wurde schon in anderen TCC-Publikationen zur Evaluierung der Lebensqualität und des subjektiven Stresses genutzt (Wang

YT 2004, Irwan 2003, FuZhong 2004). Die 36 einzelnen Fragen (Items) des SF-36 werden entweder binär (ja – nein) oder auf vier- bis sechsstufigen Skalen beantwortet.

Das Instrument SF-36 erfasst acht Dimensionen von Gesundheit:

- körperliche Funktionsfähigkeit,
- Rollenverhalten wegen körperlicher Funktionsbeeinträchtigung,
- Schmerzen,
- allgemeinen Gesundheitszustand,
- Vitalität und körperliche Energie,
- soziale Funktionsfähigkeit,
- Rollenverhalten wegen seelischer Funktionsbeeinträchtigung und
- seelische Funktionsfähigkeit.

Die Rohdaten des Fragebogens werden in den acht Dimensionen in Skalen von 0 bis 100 zusammengefasst. Der Wert 0 entspricht dabei dem schlechtesten Gesundheitszustand und der Wert 100 dem vollen Wohlbefinden. Durch die Transformation in die Dimensionsskalen ist ein Vergleich mit bestimmten Normpopulationen möglich. Bullinger und Kirchberger (1995) haben in einer gesamtdeutschen Untersuchung Mittelwerte für die „Normpopulation“ beschrieben. In der vorliegenden Studie wurde für die Berechnungen der z-Werte eine altersentsprechende gesamtdeutsche Normpopulation gewählt.

Zum Vergleich der einzelnen Dimensionen der untersuchten Population und der Normpopulationen berechnet sich der z-Wert wie folgt:

$$z\text{-Wert} = \frac{\text{arithmetisches Mittel der Studienpop.} - \text{arithmetisches Mittel der Normpop.}}{\text{Standardabweichung der Normpop.}}$$

Das Vorzeichen des z-Werts gibt die Richtung der Abweichung und der Betrag die Größe der Auslenkung an (Bullinger & Kirchberger, 1995).

Die acht Dimensionen des SF-36 können zu zwei Summenskalen zusammengefasst werden:

- der körperlichen Summenskala und
- der psychischen Summenskala.

Diese beiden Skalen werden durch die Berechnung von z-Werten einer US-amerikanischen Normpopulation ermittelt.

Der SF-36 Fragebogen wurde anderen Messinstrumenten vorgezogen, da für den SF-36 eine gute Reliabilität und Validität vorliegt (Ware JE, 1993; Bullinger & Kirchberger, 1995). Zudem gibt es eine große Datenbank für Vergleichsdaten einer altersentsprechenden Normpopulation, die als externe Vergleichsgruppe herangezogen werden kann. Die vom SF-36 gemessene Lebensqualität (Gesundheitszustand) bietet die Möglichkeit die Einflüsse von Stress und die Auswirkungen der Intervention TCC auf den acht Dimensionen des Fragebogens bei einem Studienkollektiv, das frei von schwerwiegenden Erkrankung ist, aufzudecken. Somit gibt es durch den SF-36 die Gelegenheit auf acht Dimensionen den Stress der TeilnehmerInnen zu messen und zu diskutieren. Aus diesen Gründen wurde der SF-36 und nicht ein speziellerer Stressfragebogen, wie zum Beispiel der „Perceived Stress Scale“ (PSS) (Cohen S, Internet) zur Analyse der StudienteilnehmerInnen gewählt. Zur Beurteilung des „perceived“ Stress, also des selbstbeurteilten (subjektiven) Stresslevels, wurden in der vorliegenden Arbeit visuelle Analogskalen (VAS) genutzt. Zusätzliche Informationen können durch die Berechnung der z-Werte gewonnen werden, wodurch ein guter und sehr detaillierter Vergleich mit einer Normpopulation möglich ist. Durch seine häufige Verwendung in der Wissenschaft bietet der SF-36 Fragebogen mit seinen Outcomeparametern zusätzliche Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Studien. Zudem wird eine Korrelation zwischen der PSS und dem SF-12 (Kurzfassung des SF-36 Fragebogens) (Metz U 2009) beschrieben.

Für die Charakterisierung des selbstbeurteilten (subjektiven) Stresslevels wurden die TeilnehmerInnen gebeten, auf zwei VAS von je 0 bis 100 ein Kreuz zu setzen, wobei 0 den geringsten Stress und 100 den höchsten möglichen Stress darstellte (Lee MS 2003, Jin et al 1992). Eine Skala gab den körperlich und die andere den mental empfundenen Stress an. Die Skalen bestanden aus je einer 10 cm langen Linie mit den Markierungen null und hundert an den Enden ohne weitere Einteilung (siehe Anhang 1: VAS Blatt).

Des Weiteren wurden die TeilnehmerInnen gebeten, die Frage nach in den letzten 7 Tagen stattgefundenen einschneidenden Ereignissen mit Ja oder Nein zu beantworten. Bei der Antwort Ja wurde eine Unterscheidung zwischen leicht, mittel oder schwer vorgenommen (siehe Anhang 1). Zur Auswertung wurde die Intensität in Zahlenwerte von 0 - 3 umgewandelt. Nein entsprach dem Wert 0 und Ja, schwer dem Wert 3. Die stattgefundenen stressigen oder einschneidenden

Ereignisse wurden subjektiv von den TeilnehmerInnen selbst eingeschätzt. Als Ereignis wurde z. B. Tod von Angehörigen oder Bekannten, Trennung in einer Partnerschaft, Prüfungsphasen und Jobverlust angesehen.

3.3 Intervention

Das 90-minütige TCC Training wurde einmal die Woche über das gesamte Wintersemester 2005 / 2006 von einem offiziell anerkannten Lehrer der Yongnian Taijiquan Association Europe YTAE durchgeführt. Die YTAE ist ein Verband von Vereinen und Lehrern, die traditionelles TCC vom Ursprungsort lehren. Die Schirmherrschaft hat Yang ZhenHe (5. Generation Traditioneller Yang-Style). Gelehrt wurde die traditionelle Yang-Stil-Form nach Yang ChengFu, die von seinem Sohn Yang ZhenDuo in Yang Style Taijiquan (1996 3rd Ed.) beschrieben ist. Der Lehrer des untersuchten Kurses trainiert seit 15 Jahren und ist anerkannter Schüler von Yang ZhenHe, der selbst ein Schüler von Yang ZhenDuo und Zhai WenZhang war. Der TCC-Kurs wurde in einer von der TU Berlin angemieteten Sporthalle abgehalten.

Das Training beinhaltete eine 30-minütige Erwärmungsphase (Atem- und Stehetechniken), weitere 30 Minuten für Grundformen und 30 Minuten zum Erlernen der traditionellen 85er Form. Zusätzlich wurde um ein Selbsttraining von ausgewählten Übungen ein- bis zweimal täglich gebeten. Die regelmäßige Teilnahme und das Selbsttraining wurden auf einem Bogen erfasst.

3.4 Statistische Analyse

Die Daten zur Wirkung des TCCs in der untersuchten Kohorte werden zusammen mit den entsprechenden Konfidenzbereichen für die 4 Messzeitpunkte geschildert. Betrachtet wurden die Daten aller TeilnehmerInnen, die die Studie beendeten.

Aufgrund der geringen Fallzahl dieser deskriptiven Studie sind explorative Analysen, die eine Normalverteilung der Daten voraussetzen, nur eingeschränkt geeignet. Bei Vorliegen von symmetrischen und eingipfligen Verteilungen der untersuchten Merkmale wurden aber dennoch parametrische Analysen durchgeführt, da diese Anhaltspunkte für die Effekte geben, die in späteren, konfirmatorischen Studien zu überprüfen sind. Die Effekte wurden als Mittelwerte und Mediane mit den entsprechenden Konfidenzintervallen (für Median nach Campbell 2000)

angegeben. Die Resultate für das 95% Konfidenzintervall wird in eckigen Klammern mit der [unteren Grenze und oberen Grenze] angegeben. Für die 4 Messzeitpunkte wurde eine Varianzanalyse für das Ermitteln erster Daten zu der bisher nicht klinisch untersuchten Fragestellung des zeitlichen Verlaufs der Wirkung durchgeführt. Die zeitlichen Effekte wurden mit einem allgemein linearen Modell für Messwiederholungen analysiert.

Die computergestützte Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS. Die linearen Effekte der mentalen VAS und des freien Kortisols im Speichel sowie der Ereignislast wurden mit Hilfe eines parametrischen Modells mit dem Programm Stata sowie mit SPSS analysiert.

In einer kleinen Subgruppe von zwei Teilnehmerinnen wurde die Tagesrhythmik des Kortisolspiegels durch eine Messung zu 5 Zeitpunkten an einem Tag gemessen, dies vor und auch nach der Intervention. Die Messung der Kortisol-Tagesprofile unterstützte die Kontrolle und Evaluation der alternativen Kortisol-Bestimmung an einem festen Tageszeitpunkt. Die graphische Darstellung erfolgte für jede Teilnehmerin einzeln. Sie dient der Aufführung von hier in der Arbeit nicht weiter verfolgten Stresseffekten auf die typische Tagesrhythmik (Abb. 3). Dies sind für die beabsichtigte Planung weiterer Studien zu dem Thema eine hilfreiche Informationen.

4 Ergebnisse

4.1 Beschreibung des Gesamtkollektivs

Zu den ersten drei Kursterminen erklärten sich 23 von 28 KursteilnehmerInnen bereit, an der Studie teilzunehmen. Von den 23 TeilnehmerInnen erfüllten 21 die Einschlusskriterien und berichteten unter keinen geistigen oder körperlichen Krankheiten zu leiden sowie geschäftsfähig zu sein. Von diesen 21 TeilnehmerInnen zu Studienbeginn hörten 10 bis zum zweiten Messzeitpunkt nach sieben Wochen mit dem Training auf, weitere zwei brachen die Intervention bis zum letzten Messzeitpunkt ab. Gründe für den Drop-out waren bei einem/er TeilnehmerIn eine Verletzung, bei zwei weiteren TeilnehmerInnen der Umzug in eine andere Stadt und 9 TeilnehmerInnen gaben keine Gründe an (siehe auch Abb. 6). Die Gründe für den Drop-out werden in „4 Diskussion“ diskutiert. 9 der 21 TeilnehmerInnen beendeten die TCC-Intervention. Von den 21 waren 12 weiblich und 9 männlich. Das durchschnittliche Alter betrug 27,14 Jahre (SD 4,25). Fünf TeilnehmerInnen waren zu diesem Zeitpunkt berufstätig und 16 studierten. Alle gaben an, unter keiner schwerwiegenden körperlichen oder geistigen Krankheit zu leiden. Die Kenndaten der 9 gültigen TeilnehmerInnen aufgezeichnet zu Studienbeginn sind in Tabelle 1 abgebildet.

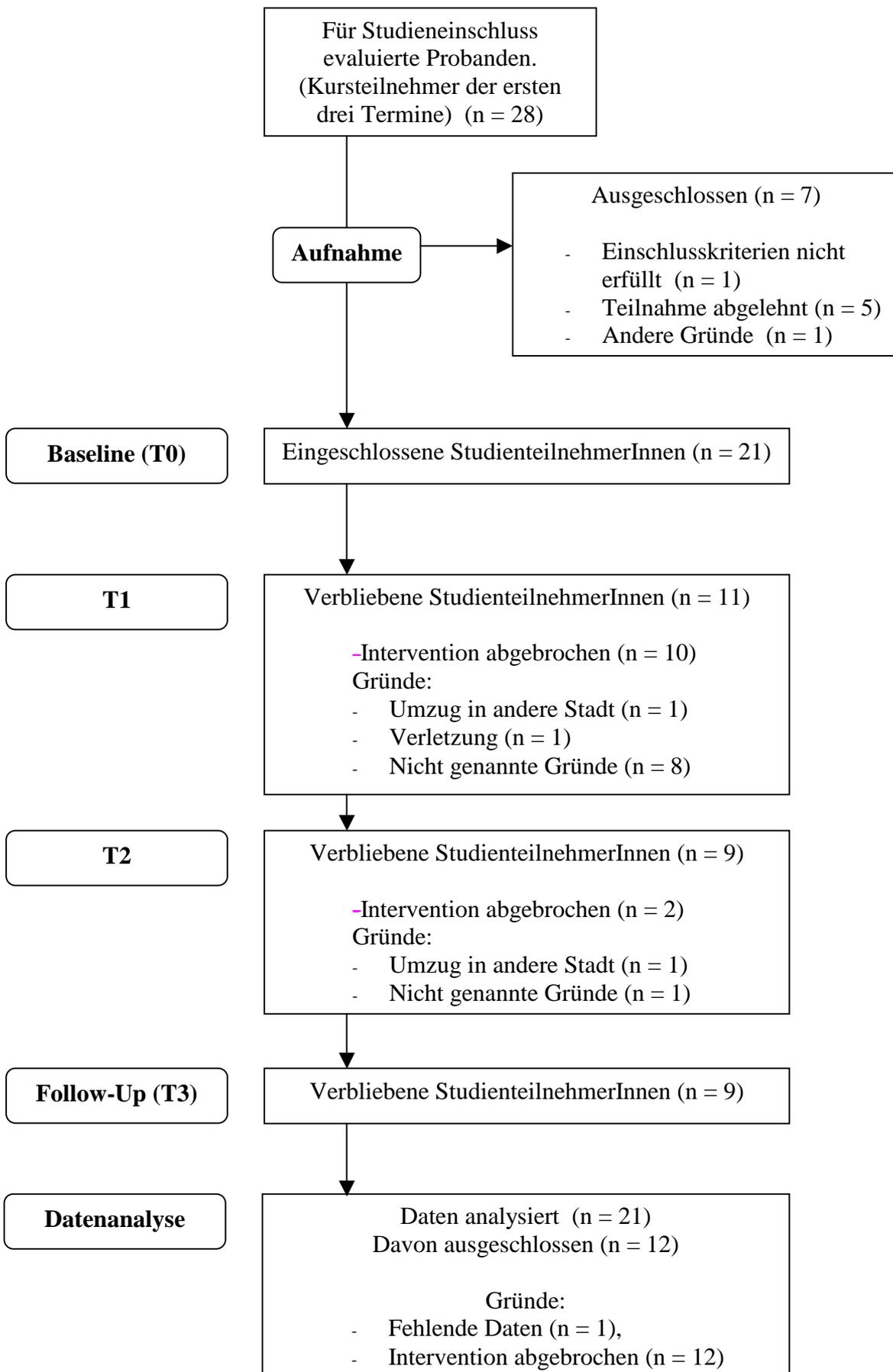
Tabelle 1, Baseline-Charakteristika der StudienteilnehmerInnen

		<i>Alle (n= 21)</i>	<i>Per Protokoll (n = 9)</i>
Geschlecht	Männlich	9	5
	Weiblich	12	4
Beruf	Berufstätige	5	3
	StudentInnen	16	6
Alter	Mittelwert	27,14	27,89
	Standardabweichung	4,25	5,533
	Maximum	37	37
	Minimum	21	21

Abgebildet sind die Baseline-Charakteristika (erhoben an T0) der gesamten 21 StudienteilnehmerInnen und der neun gültigen StudienteilnehmerInnen

Von diesen 9 TeilnehmerInnen waren fünf männlich und vier weiblich. Das durchschnittliche Alter betrug 27,89 (SD 5,533), drei von ihnen waren berufstätig und sechs studierten. Zusätzlich wurde ermittelt, wie regelmäßig diese 9 ProbandInnen bis Ende des Kurses (T2) am Training teilnahmen und wie oft sie selbst trainierten. Im Mittel hatten diese TeilnehmerInnen von den 15 Terminen bis T2 12,67 (84,5 %) wahrgenommen. Des Weiteren berichteten sie, durchschnittlich 1,22 Mal pro Woche für 12,22 Minuten zusätzlich selbst zu trainieren. In der vierwöchigen Follow-up-Phase konnten nicht alle TeilnehmerInnen von der für die Studie notwendigen TCC-Interventionspause überzeugt werden. Von den vier Terminen während der Follow-up-Phase, die ausgesetzt werden sollten, wurden im Mittel 1,56 (38,9 %) wahrgenommen. Im Durchschnitt wurde 0,89 Mal pro Woche für 7,78 Minuten zusätzlich selbst trainiert.

Abbildung 6, Flowchart 2, Drop-out



4.2 Zusammenfassende Ergebnispräsentation

Die entscheidenden Vergleichspunkte der Studie sind:

- der Vorher-Nachher-Vergleich (T0 zu T2),
- die direkte Follow-up-Untersuchung (T2 zu T3) und
- die „indirekte“ Follow-up-Untersuchung (T0 zu T3).

Alle gemessenen Parameter bis auf den Fragebogen SF-36 sind zu den jeweiligen Messzeitpunkten in Tabelle 2 als Mittelwerte mit ihren Standardabweichungen und Medianen abgebildet. Eine Signifikanzprüfung erfolgte über den gesamten Studienzeitraum mit einem allgemeinen linearen Modell.

Tabelle 2, Mittelwerte und Mediane der Parameter an T0 bis T3 (der 9 gültigen *n*)

	T0	T1	T2	T3	p-Wert linear
Herzfrequenz , in 1/min	69,33 +/-7,21 <u>68</u>	75 +/-9,01 <u>72</u>	70,22 +/-4,52 <u>72</u>	69,78 +/-6,04 <u>68</u>	keine Signifikanzen
Systolischer Blutdruck , in mmHg	117,78 +/-9,5 <u>115</u>	113,75 +/-6,41 <u>115</u>	119,44 +/-9,5 <u>115</u>	117,78 +/-8,7 <u>115</u>	keine Signifikanzen
Diastolischer Blutdruck , in mmHg	80,56 +/-10,44 <u>80</u>	81,25 +/-4,43 <u>80</u>	80,56 +/-8,82 <u>80</u>	82,22 +/-4,41 <u>80</u>	keine Signifikanzen
Freies Kortisol im Speichel , in nmol/l	5,68 +/-2,84 <u>3,66</u>	5,97 +/-1,86 <u>5,08</u>	4,09 +/-3,18 <u>3,92</u>	3,42 +/-2,34 <u>2,81</u>	0,019*
Empfundenes Stresslevel mental , von 0 – 100	64,33 +/-13,35 <u>64</u>	48,63 +/-22,42 <u>51</u>	39,11 +/-28,48 <u>37</u>	33,78 +/-21,22 <u>36</u>	0,009*
Empfundenes Stresslevel körperlich , von 0 – 100	38,22 +/-22,15 <u>47</u>	36,5 +/-26,60 <u>39</u>	32,89 +/-23,57 <u>32</u>	24,11 +/-13,89 <u>26</u>	keine Signifikanzen
Ereignisse , von 0 – 3	1,89 +/-1,08 <u>2</u>	1,63 +/-1,19 <u>2</u>	1,56 +/-1,33 <u>2</u>	0,67 +/-0,87 <u>0</u>	0,021*

Abgebildet sind die Mittelwerte (1. Wert von oben) mit ihren Standardabweichungen (2. Wert von oben) sowie die Mediane (3. Wert von oben, unterstrichen) der an den 4 Messzeitpunkten

erhobenen Parameter von den 9 n, die die Studie beendeten; * signifikante Veränderung (p-Wert < 0,05) gemessen mit einem allgemeinem linearen Modell.

Zu den in Tabelle 2 dargestellten Mittelwerten und Medianen wurden eine Signifikanzprüfung mit einem zweiseitigem T-Test durchgeführt. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die ermittelten Signifikanzen. Eine kritische Diskussion über die erzielten Signifikanzen bei dem unerwartet hohem Drop out und geringen endgültigen Fallzahl erfolgt im Kapitel 5. Wenn im Zusammenhang zu Daten dieser Studie von „(statistisch) signifikanten Ergebnissen“ gesprochen wird deutet das bei den explorativ erhobenen Daten dieser Studie auf „statistisch auffallende Ergebnisse“ hin. In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff der Signifikanz jedoch auf Grund der allgemeineren Anwenderbekanntheit bevorzugt und durchgängig benutzt.

Die vier Messzeitpunkte, die im Folgenden beschrieben werden, ermöglichen mehrere Interventions- und Follow-up-Betrachtungen. Für den Interventionszeitraum ist sicher die Vorher-Nachher-Untersuchung (T0/T2) entscheidend, wobei auch Zwischenuntersuchungen (T0/T1 und v. a. T1/T2) interessante Ergebnisse erzielten. Ausschlaggebend für die Follow-up-Betrachtung sind zum einen der direkte Vergleich der Daten vom Interventionsende T2 mit den Daten des Follow-up T3 und zum anderen der Vergleich der Daten vom Interventionsbeginn T0 mit den Daten des Follow-up T3. Die Follow-up-Untersuchung dieser Studie dient der Beurteilung nachhaltiger TCC-Effekte, die sich in der direkten Follow-up-Betrachtung T2/T3 in einem statischen Niveau verbesserter Werte (in T0 zu T2) demaskieren. In der „indirekten“ Follow-up-Betrachtung T0/T3 erschließen sie sich aus einer signifikanten / relevanten Werteverbesserung.

Neben der Beschreibung der Effektstärke und der Effektrichtung durch die Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen wurde wie oben schon erwähnt eine Signifikanzprüfung durchgeführt. Eine Übersicht bietet Tabelle 3. Die Signifikanzprüfung ergab folgende Auffälligkeiten. Während der Intervention in der Vorher-Nachher-Untersuchung (T0/T2) zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Parameter „freies Speichel-Kortisol“ (p = 0,046), „empfundener mentaler Stress“ (p = 0,026) und der SF-36 Dimension „soziale Funktionsfähigkeit“ (p = 0,038). Zudem erbrachte die Zwischenuntersuchung T1/T2 eine signifikante Verbesserung der Speichel-Kortisol-Werte (p = 0,046) und der SF-36 Dimension „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ (p = 0,046).

Die Nachhaltigkeitsuntersuchung ergab in der Follow-up-Beobachtung (T2/T3) bis auf die SF-36 Dimension „Vitalität“ (p = 0,033) keine weiteren signifikanten Verbesserungen. Faktisch zeigte

sich ein statischer Verlauf, der in der Vorher-Nachher-Untersuchung (T0/T2) schon signifikant gesunkenen Parameter in T2/T3 (siehe oben). Bei der „indirekten“ Follow-up-Betrachtung (T0/T3) präsentierten sich signifikant verbesserte Werte im freien Speichel-Kortisol ($p = 0,011$) und im empfundenen mentalen Stress ($p = 0,005$) sowie ein signifikanter Score-Anstieg in der SF-36 Dimension „psychisches Wohlbefinden“ ($p = 0,017$) und im „psychischen Summenscore“ ($p = 0,018$), zusätzlich ließ sich eine signifikante Ereignisreduktion ($p = 0,016$) in diesem Zeitraum erkennen. In den nachstehenden Unterabschnitten erfolgt eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Werte.

Tabelle 3, Signifikanzen im Studienverlauf

	Intervention		Follow-up	
	T0/T2	T1/T2	T2/T3	T0/T3
Kortisol	0,046	0,046	0,594#	0,011# [0,019]
Empfundenes Stresslevel mental	0,026	0,341	0,678#	0,005 [0,009]
SF-36 Dimensionen	allg. Ges.-wahrn.	0,176#	0,046#	0,891#
	soz. Funkt.	0,038#	0,104#	0,655#
	psych. Wohlbef.	0,091	0,204#	0,193
	Vitalität	0,655	0,398#	0,033
SF-36 psych. Summenskala	0,176#	0,463#	0,575#	0,018#
Ereignisse	0,563	0,829#	0,102#	0,016 [0,021]

Die Tabelle enthält eine Übersicht der während der Studie ermittelten Signifikanzen, aufgeteilt in Interventions- und Follow-up-Betrachtung; signifikante Veränderung (p -Wert $< 0,05$) wurden **fettgedruckt**; zur statistischen Analyse wurde ein zweiseitiger T-Test benutzt, bei mit # markierten Werten lagen nicht ungefähr normalverteilte Datenpaare vor, hier wurde der Wilcoxon-Test zur Signifikanzprüfung verwendet; in [] Signifikanzen aus einem allgemeinen linearen Modell.

4.3 Ereignisse

Während der Studie wurde an allen Messzeitpunkten nach einschneidenden und / oder stressigen Ereignissen gefragt, die in den vorherigen sieben Tagen stattfanden. Über den Interventionszeitraum T0 bis T2 blieb der Ereignis-Score etwa auf gleichem Niveau, jedoch sank

er zum Zeitpunkt T3 deutlich. Die Mittelwerte sanken zum ende der Intervention nur gering. Im Interventionsverlauf zeigt sich so ein relativ gleiches Niveau. Auch in der Betrachtung der Mediane kann ein gleiches Niveau gesehen werden. Im Zeitraum von T0 bis T2 bleibt der Median konstant bei 2. Im Follow-up T3 zeigt sich ein deutlicher Abfall des Medians auf 0. Der Mittelwert der Differenz von T0 zu T3 betrug 1,22 [2,15 bis 0,3] und der von T0 zu T2 0,33 [1,6 bis 0,94]. Die Verringerung der Mittelwerte (von T0 zu T3) entspricht einem linearen p-Wert von 0,021 und ist somit signifikant (siehe Tabelle 2 und 3).

Einen Überblick über den Verlauf der Ereignisse während der Studie bietet Abbildung 7 und Tabelle 2.

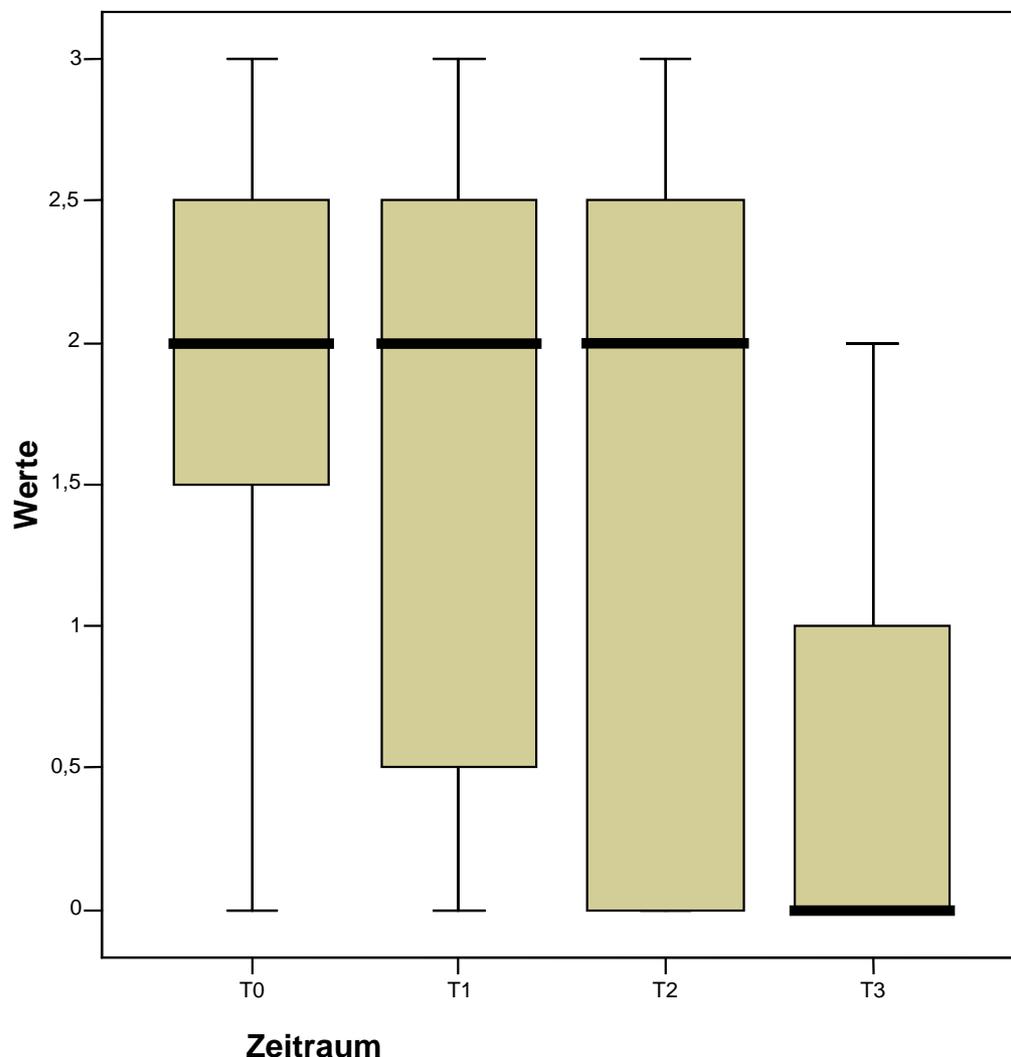


Abbildung 7, Ereignisverlauf: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker der an T0 bis T3 angegebenen Ereignisstärke von 0 bis 3 (0 = kein Ereignis, 1 = leicht, 2 = mittel, 3 = schwer; gültig n = 8)

4.4 Herzfrequenz und Blutdruck

Zu Beginn der Studie (T0) wurden bei den TeilnehmerInnen Normwerte für Herzfrequenz und Blutdruck gemessen. Während des gesamten Studienverlaufs blieben die Mediane für die systolischen Blutdrücke (115 mmHg) und diastolischen Blutdrücke (80 mmHg) konstant. Die Mediane der Herzfrequenzen änderten sich nur unwesentlich. Auch die Mittelwerten für die Herzfrequenzen und die Blutdrücke schwankten nur geringfügig (siehe Tabelle 2). In der Einzelbetrachtung fällt auf das sich bei zwei ProbandInnen ein zu T0 leicht erhöhter Blutdruck (a 130/100 und b 130/95 mmHg) zum Interventionsende T2 normalisiert (a und b 115/80 mmHg). Ein umgekehrter Effekt wurde bei einer/m anderer/m Probandin/en beobachtet, hier stieg der Blutdruck von T0 (125/80 mmHg) zu T2 (auf 140/100 mmHg) und sank zu T3 wieder (auf 115/80 mmHg). Im speziellen und linear Betrachtet gab es keine signifikanten Abweichungen im Studienverlauf für die Herzfrequenz sowie den Blutdruck.

4.5 Empfundenes Stresslevel

Das subjektiv empfundene Stresslevel, mittels visueller Analogskalen gemessen, wurde in mental und körperlich unterteilt. Ein Verlauf des mentalen Stresslevels ist in Abbildung 8 präsentiert. Die Auswertung der VAS für den mental empfundenen Stress ergab eine deutliche Senkung des Stresslevels zum Ende der Intervention. Im Interventionszeitraum (T0/T2) und über den Gesamtstudienzeitraum (T0/T3) halbierte sich nahezu der Median und der Mittelwert des mentalen Stresslevels, jedoch bei einer hohen zum Interventionsende T2 ansteigenden Streuung. Das ermittelte Maximum und Minimum des mentalen Stresslevels halbierte sich im Verlauf von T0 zu T3. Der Mittelwert der Differenz von T0 zu T3 betrug 30,6 [12,4 bis 48,7] und der von T0 zu T2 25,2 [3,9 bis 46,5]. Somit sank das Stresslevel von T0 zu T2 mit einem p von 0,026 und von T0 zu T3 ($p = 0,005$) signifikant.

Für den körperlich empfundenen Stress ließ sich ein stetig sinkender Mittelwert und Median bei kleiner werdender Streuung erkennen jedoch ohne Signifikanzen (siehe Tabelle 2). Das Maximum des körperlichen Stresslevels sank von 90 in T0 auf 69 in T2 und weiter auf 51 in T3, bei gleichbleibend niedrig einstelligem Minimum. In der Follow-up-Betrachtung T2 zu T3 zeigte sich, dass die Mittelwerte beider empfunder Stresslevel leicht gesunken sind. Jedoch verhielten sich die Mediane des mentalen Stresslevels in diesem Beobachtungszeitraum relativ konstant.

In einem parametrischen Modell wurde die lineare Beziehung über den gesamten Studienzeitraum (T0 bis T3) berechnet. Hier konnte eine signifikant lineare Verbesserung für den mental empfundenen Stress ($p = 0,009$) gezeigt werden (siehe auch Abb. 8 und Tabelle 3).

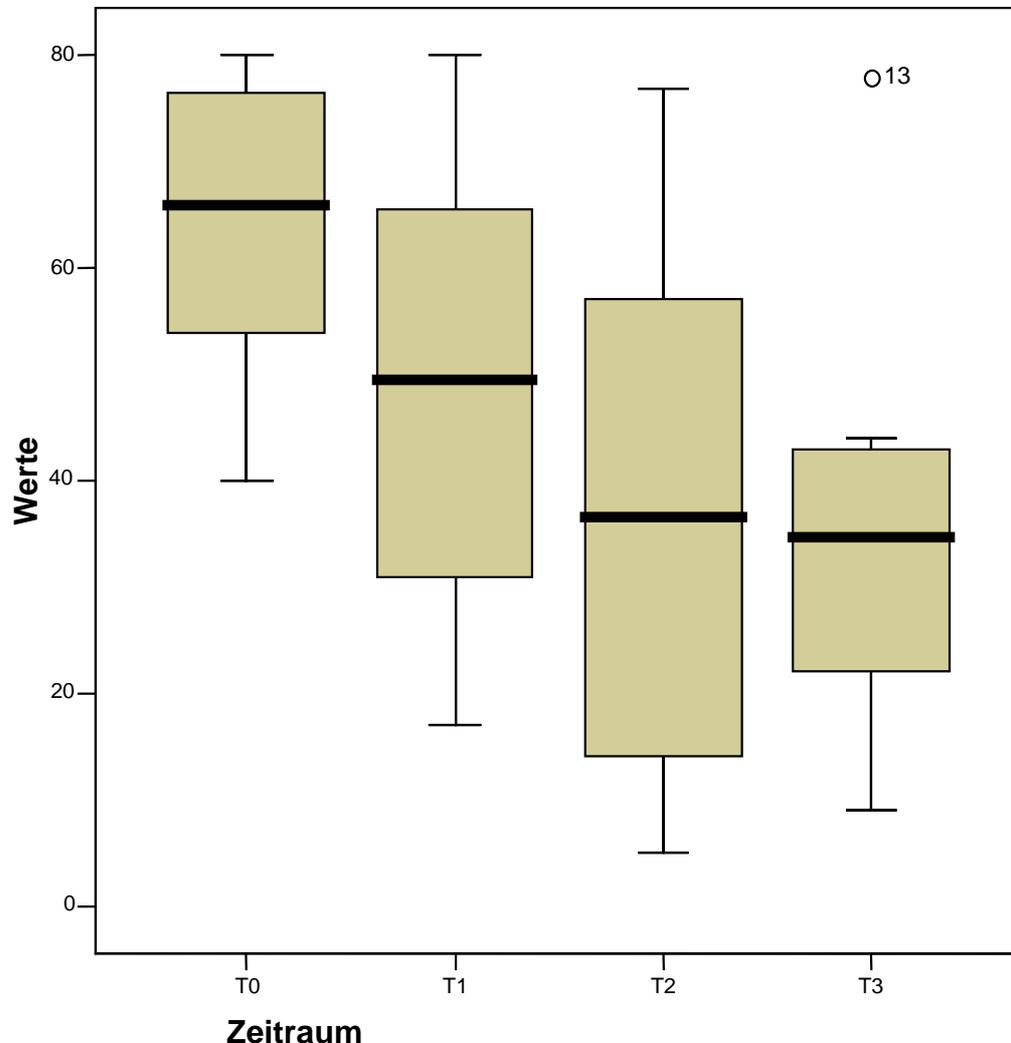


Abbildung 8, Empfundenes Stresslevel mental: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker der an T0, T2 und T3 gemessenen Werte auf der VAS des mentalen Stresslevel; (von 0 bis 100; gültig $n = 9$)

4.6 Freies Kortisol im Speichel

Die Auswertung der Speichelproben ergab eine tendenzielle Verringerung der freien Kortisolkonzentration im Speichel. Im Verlauf der Messzeitpunkte von T0 zu T1 wurde ein leichter, nicht signifikanter Anstieg der Mittelwerte und der Mediane des Kortisols gemessen.

Alle anderen Vergleiche der Interventionsmesszeitpunkte zeigten eine Abnahme des Kortisols (siehe Tabelle 2 und 3, sowie Abb. 9).

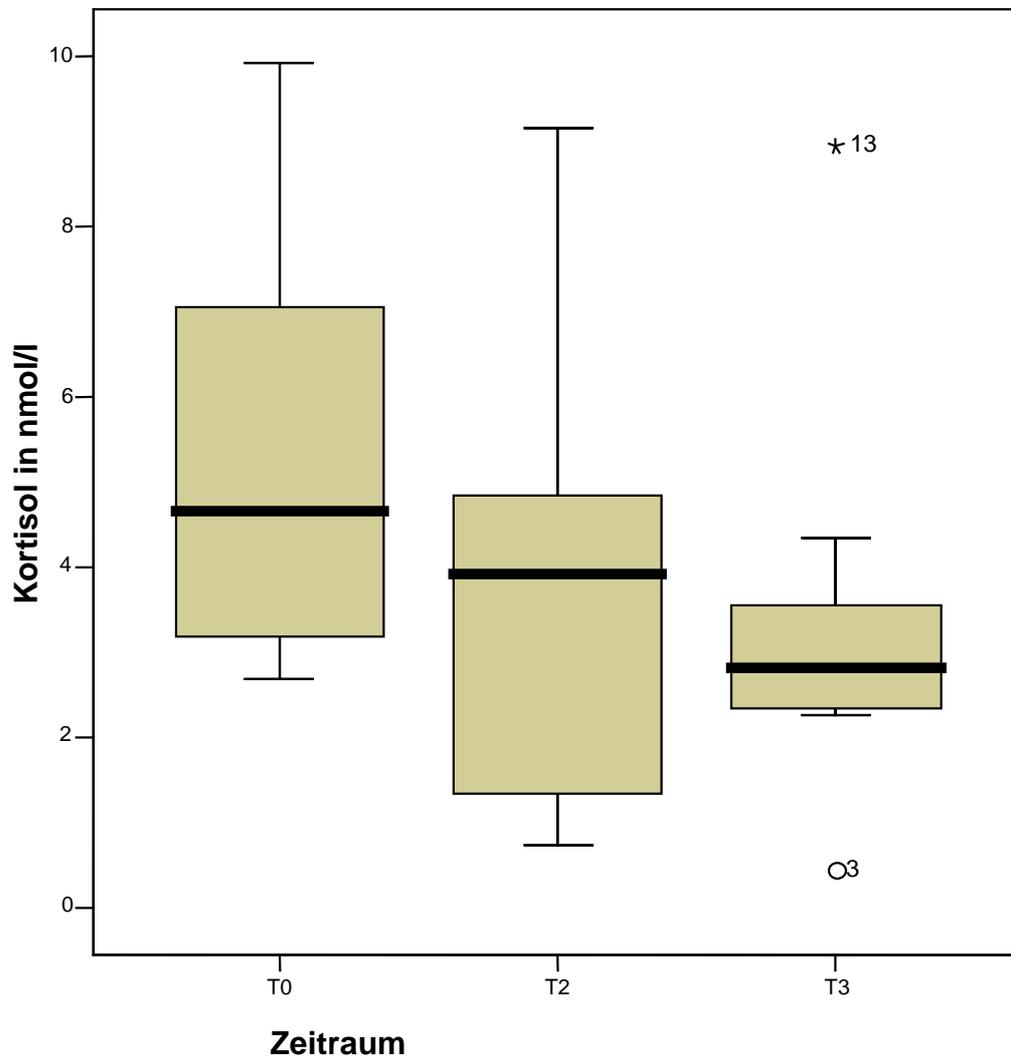


Abbildung 9, freies Kortisol im Speichel in nmol/l: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker und Ausreißer [*13, o3] des an T0, T2 und T3 gemessenen Kortisol (gültig n = 9)

Vom Beginn der Intervention (T0) bis zu deren Ende (T2) stellte sich eine deutliche Reduktion der Mittelwerte des Kortisols ein, diese ist bei einem p von 0,046 signifikant. Jedoch stiegen im Interventionszeitraum (T0/T2) Median und Streuung. Der Mittelwert der Differenz von T0 zu T2 betrug 1,16 [3,6 bis 0,03]. Auch die Zwischenanalyse der Datenpaaren T1 zu T2 und T1 zu T3 ergaben deutlich gesunkene Mittelwerte und Mediane, jedoch bei vermehrter Streuung. Trotzdem war die Reduktion der Werte von T1 zu T2 mit einem p von 0,046 und die von T1 zu

T3 mit einem p von 0,036 signifikant. Das deutlichste und relevanteste Ergebnis konnte über den gesamten Studienzeitraum (T0/T3) gemessen werden. In diesem Zeitraum (T0/T3) sanken Mittelwerte, Mediane und Streuung am deutlichsten und signifikant bei einem p von 0,011. Der zusätzlich berechnete lineare Effekt ergab ebenfalls eine signifikante Reduktion des Kortisols ($p = 0,019$) über den Studienverlauf (T0 bis T3).

Es wurden somit mehrere deutliche und signifikante Werteverbesserungen im Interventionszeitraum und im indirekten Follow-up gesehen. Die direkte Follow-up Betrachtung (T2/T3) zeigte nur eine leichte, nicht signifikante Abnahme des Kortisol-Levels in der Studienpopulation (siehe Abb. 9, sowie Tabelle 2 und 3).

Um Stichprobenhaft zu evaluieren, ob die in der Gruppe gemessenen Speichel-Kortisol-Werte auch mit dem Speichel-Kortisol in der Tagesrhythmik verglichen werden können, wurde bei zwei TeilnehmerInnen ein Kortisol-Tagesprofil analysiert. Die Messung der Tagesprofile beschränkte sich auf einen Vorher-Nachher-Vergleich (T0/T2). Die angelegten Kortisol-Tagesprofile an den Messzeitpunkten T0 und T2 sind in Abbildung 10 und 11 präsentiert. Im Vergleich der Kurven konnte ein sinkender Trend im Tagesprofil vom Zeitpunkt T0 zu T2 für beide Teilnehmerinnen ermittelt werden, wie dies auch bei den anderen Messungen zu erkennen war. Bis auf eine veränderte Tagesrhythmik des freien Kortisols von Teilnehmerin b zum Zeitpunkt T0 (Abb. 11) zeigten sich im Übrigen typische Tagesprofile. Ein direkter Einfluss der TCC-Intervention kann in den Abbildungen 10 und 11 nicht erkannt werden, da nur die Tagesprofile von zwei Probandinnen abgebildet sind. Jedoch können die Grafen der Kortisol-Tagesprofile untereinander verglichen werden. Hier kann die deutliche Abnahme der Kortisolkonzentration erkannt werden.

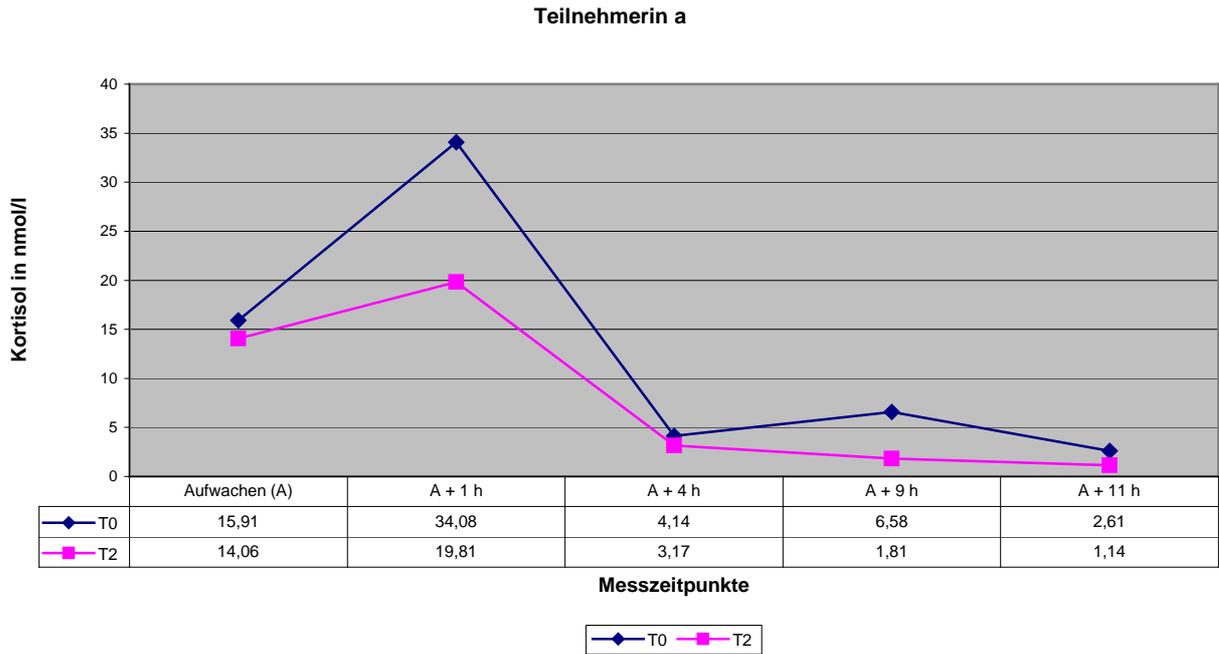


Abbildung 10, Kortisol-Tagesprofil in nmol/l für Teilnehmerin a: die Daten zeigen den Tagesverlauf vom freien Kortisol von Teilnehmerin a an den Messzeitpunkten T0 und T2

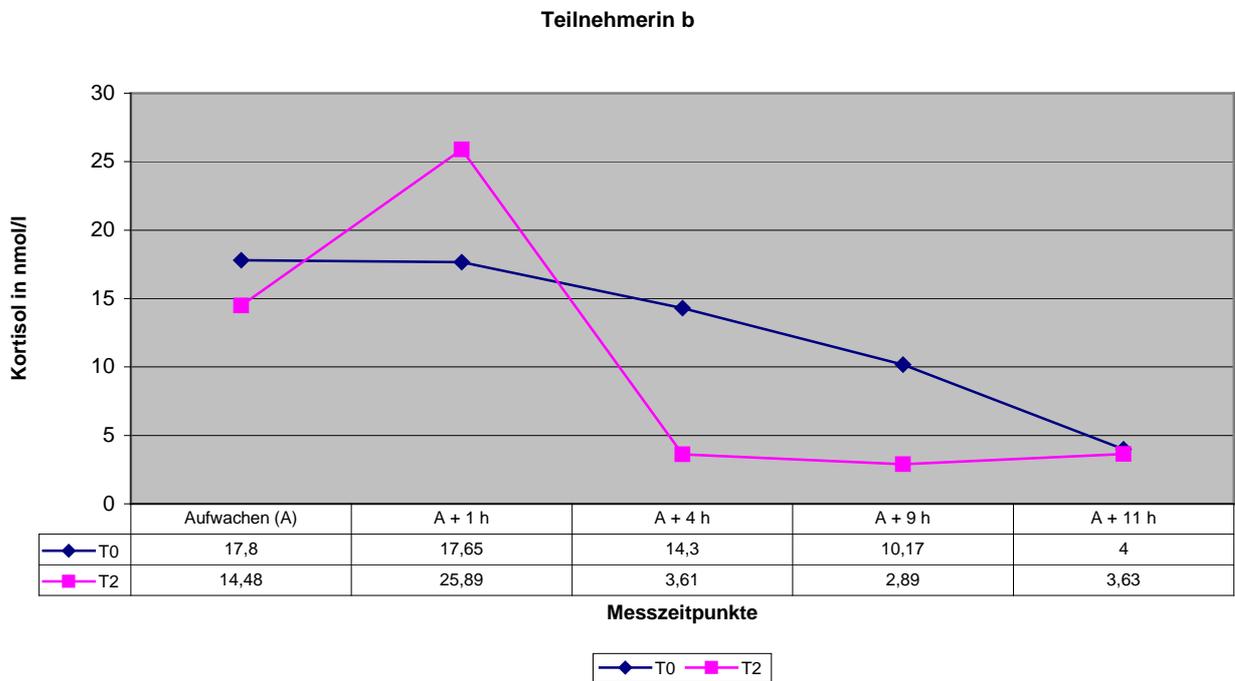


Abbildung 11, Kortisol-Tagesprofil in nmol/l für Teilnehmerin b: die Daten zeigen den Tagesverlauf vom freien Kortisol von Teilnehmerin b an den Messzeitpunkten T0 und T2

4.7 Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-36

Bei der Betrachtung der acht Dimensionen (Subscores) des SF-36 Fragebogens wurden unterschiedliche Auslenkungen im Interventionsverlauf von T0 zu T2 festgestellt. In den fünf Dimensionen „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“, „emotionales Rollenverhalten“, „körperliches Rollenverhalten“, „psychisches Wohlbefinden“ und „soziale Funktionsfähigkeit“ sowie in der „psychischen Summenskala“ konnte eine Zunahme der Scores und somit eine Steigerung des subjektiven Gesundheitszustands gefunden werden. Bei der Dimension „körperliche Funktionsfähigkeit“ stellte sich keine Verbesserung ein, aber auch keine Verschlechterung. Dies zeigt sich ebenso in dem gleichbleibenden Score der „körperlichen Summenskala“ des SF-36. In den übrigen Dimensionen „Schmerzen“ und „Vitalität“ wurde eine leichte Abnahme des Scores registriert. Bei dieser Datenpaaranalyse T0 zu T2 war allein der Zuwachs im Score „soziale Funktionsfähigkeit“ signifikant ($p = 0,038$), siehe Tabelle 3, 4 und Abb. 12. Die anderen oben erwähnten steigenden Scores verweisen auf einen positiven Trend des SF-36 im Interventionszeitraum und entsprechen den beschriebenen signifikanten Verbesserungen des Speichel-Kortisols und dem subjektiven mentalen Stresslevel (siehe oben).

In der Follow-up-Analyse von T2 zu T3 verhielten sich die SF-36 Dimensionen wie folgt: Die „körperliche Funktionsfähigkeit“, das „emotionale Rollenverhalten“, das „körperliche Rollenverhalten“ und die „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ ergaben einen gesunkenen Score und somit eine Verschlechterung in diesen Gesundheitsdimensionen. Die anderen Dimensionen „psychisches Wohlbefinden“, „soziale Funktionsfähigkeit“, „Schmerzen“ und „Vitalität“ zeigten eine Steigerung im Score, was einer gesundheitlichen Verbesserung dieser Dimensionen gleichkommt. Die steigenden und fallenden SF-36-Scores geben allerdings nur Trends an. Auch hier erwies sich nur in einer Dimension eine signifikante Änderung. Bei der „Vitalität“ konnte mit einem p-Wert von 0,033 ein signifikanter Zuwachs beobachtet werden (siehe Tabelle 3, 4 und Abb. 12). Die Summenscores blieben auch auf gleichem Niveau.

Tabelle 4, SF-36 Dimensionen im Studienkollektiv und Normpopulation

T0		Schm.	körp. Funkt.	körp. Rolle	em. Rolle	psych. Wohlbef.	Vit.	allg. Ges.-wahrn.	soz. Funkt.	körp. Sum.-skala	psych. Sum.-skala
<i>N</i>	<i>Gültig*</i>	9	9	9	9	9	9	8	9	7	7
	Mittelwert	93,33	99,44	86,11	70,37	55,11	52,78	75,88	77,78	58,43	39,15
	<u>Median</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>66,67</u>	<u>56</u>	<u>55</u>	<u>76</u>	<u>75</u>	<u>58,45</u>	<u>37,74</u>
T1											
<i>N</i>	<i>Gültig*</i>	8	8	8	8	8	8	7	8	6	6
	Mittelwert	82,25	94,38	84,38	66,67	51,5	45	80,72	73,44	55,42	40,11
	<u>Median</u>	<u>84</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>58</u>	<u>47,5</u>	<u>82</u>	<u>75</u>	<u>58,14</u>	<u>39,93</u>
T2											
<i>N</i>	<i>Gültig*</i>	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8
	Mittelwert	91,25	99,44	88,89	88,89	63,56	50,56	84	88,89	58,11	43,84
	<u>Median</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>68</u>	<u>55</u>	<u>87</u>	<u>100</u>	<u>57,88</u>	<u>44,18</u>
	p-Wert (T0/T2)	1#	1	0,76	0,168#	0,091	0,655	0,176#	0,038#	0,612#	0,176#
	p-Wert (T1/T2)	0,29#	0,102#	1#	0,217	0,204#	0,398#	0,046#	0,104#	0,753#	0,463#
T3											
<i>N</i>	<i>Gültig*</i>	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8
	Mittelwert	93,88	97,22	83,33	85,18	69,78	58,33	82,89	90,28	56,66	47,05
	<u>Median</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>68</u>	<u>70</u>	<u>87</u>	<u>100</u>	<u>57,73</u>	<u>50,41</u>
	p-Wert (T2/T3)	0,71#	0,414#	0,655#	0,594	0,193	0,033	0,891#	0,655#	1,000#	0,575#
	p-Wert (T0/T3)	0,713	0,414#	0,76	0,276#	0,017	0,2#	0,31#	0,071#	0,735#	0,018#
Normpopulation (21-30 Jahre), weiblich und männlich											
<i>N</i>	<i>Gültig</i>	483	484	477	478	484	484	482	484	k.A.	k.A.
	Mittelwert	86,5	95,11	91,86	92,92	74,18	64,93	75,84	91,18	k.A.	k.A.
	(SD)	+/-24,6	+/-11,8	+/-24,6	+/-21,2	+/-16,9	+/-18,6	+/-18	+/-17,9		

Die Tabelle enthält die gültigen Mittelwerte und Mediane der einzelnen SF-36 Dimensionen an den jeweiligen Messzeitpunkten und deren p-Werte, mit # gekennzeichnete p-Werte beruhen auf nicht normal verteilten Datenpaaren; **fettgedruckte** p-Werte sind signifikant; gültige n* durch Anpassung der Fallzahl bei fehlenden Daten in den abgegebenen Fragebögen.

Zudem bestanden Signifikanzen in der „indirekten“ Follow-up-Betrachtung von T0 zu T3 beim „psychischen Wohlempfinden“ und bei der „psychischen Summenskala“. Der Anstieg des Scores des „psychischen Wohlempfindens“ war mit $p = 0,017$ und der Score der „psychischen Summenskala“ war mit $p = 0,018$ signifikant. Zusätzlich zeigte sich im Interventionszeitraum

von T1 zu T2 eine signifikante ($p = 0,046$) Zunahme in den Scores der „allgemeinen Gesundheitswahrnehmung“ (siehe Tabelle 3, 4 und Abb. 12). Jedoch konnte diese positive Entwicklung nicht aufrecht erhalten werden und verhielt sich in der Follow-up-Analyse von T2 zu T3 rückläufig (siehe oben).

Zusammenfassend konnten bei folgenden SF-36 Dimensionen signifikante Verbesserungen festgestellt werden:

- „soziale Funktionsfähigkeit“ ($p = 0,038$) in der Vorher-Nachher-Untersuchung (T0/T2),
- „Vitalität“ ($p = 0,033$) in der „direkten“ Follow-up-Analyse (T2/T3),
- „psychisches Wohlbefinden“ ($p = 0,017$) und „psychische Summenskala“ ($p = 0,018$) in der „indirekten“ Follow-up-Betrachtung (T0/T3)
- und die „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ ($p = 0,046$) im Interventionszeitraum (T1/T2)

(siehe Abb. 12).

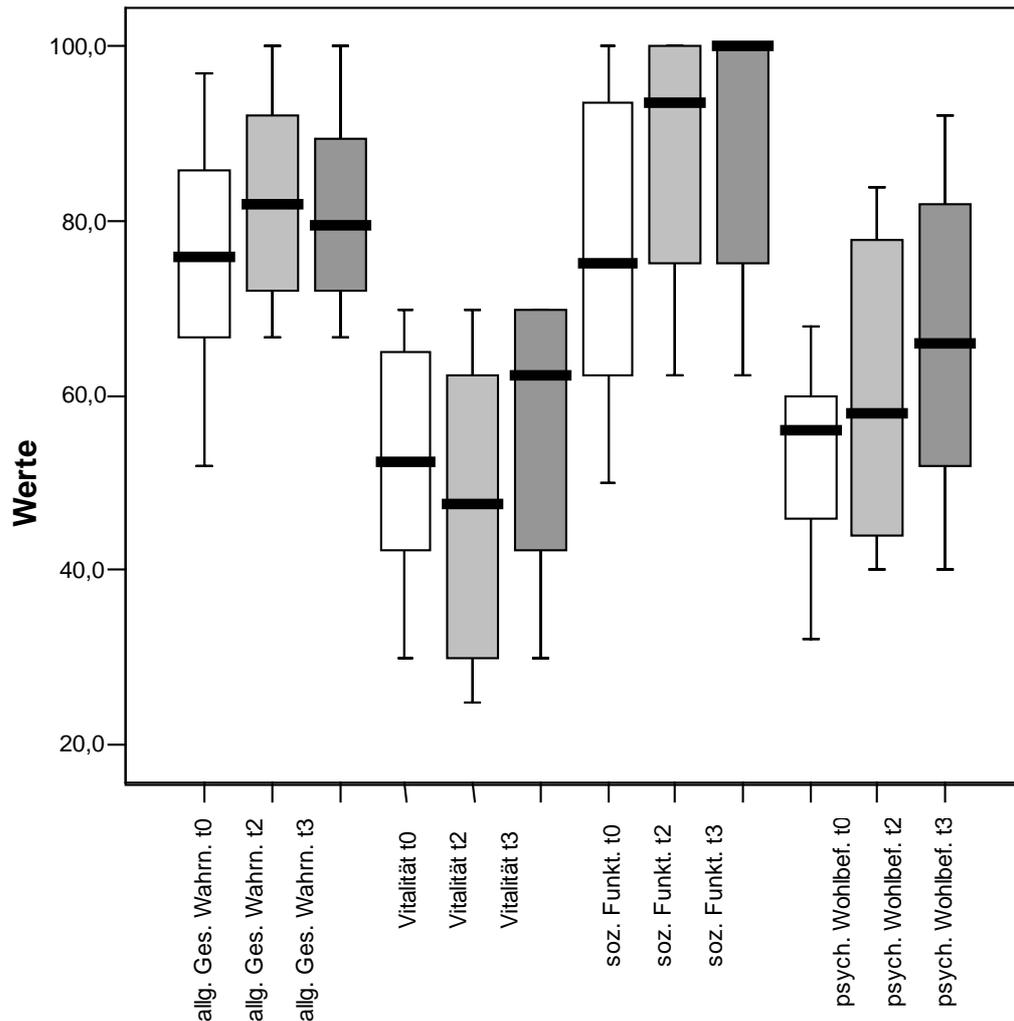


Abbildung 12, Ausgewählte SF-36 Dimensionen zu den Messzeitpunkten T0, T2 und T3: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker der oben genannten SF-36 Dimensionen (gültig n = 8)

Zum Vergleich der SF-36-Ergebnisse mit einer Normpopulation, erhoben von Bullinger (1995), wurde der z-Wert berechnet. Einen Überblick über die Mittelwerte und Mediane der Studienpopulation und der Normpopulation bietet Tabelle 4. Die berechneten z-Werte sind in Tabelle 5 präsentiert. Ein negativer z-Wert gibt im Vergleich zur Normpopulation einen geringeren Score an und ein positiver einen besseren. Zu Studienbeginn T0 zeigten die z-Werte für das Studienkollektiv einen geringeren Score in den Dimensionen „emotionales“ und „körperliches Rollenverhalten“, „psychisches Wohlbefinden“, „soziale Funktionsfähigkeit“ und „Vitalität“ im Vergleich zur Normpopulation (Bullinger, 1995). Die Auslenkung des z-Wertes in diesen Dimensionen änderte sich im Verlauf der Studie nicht, jedoch näherten sich die negativen z-Werte dem Normpopulationsscore an. Während des Interventionszeitraums (T0/T2) konnte ein erheblicher Scoreanstieg der z-Werte in den Dimensionen „emotionales Rollenverhalten“,

„psychisches Wohlbefinden“, „soziale Funktionsfähigkeit“ und „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ vermerkt werden. Im Interventionszeitraum (T0/T2) konnte sich der z-Wert der Dimension „emotionales Rollenverhalten“ um 0,87 Punkte, der „soziale Funktionsfähigkeit“ um 0,6 Punkte, das „psychisches Wohlbefinden“ um 0,5 Punkte und die „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ um 0,45 Punkte verbessern. Diese vier Dimensionen stechen nicht nur in der Betrachtung der z-Werte hervor, sie konnten auch einen deutlichen bis über 20 %igen Anstieg der Mittelwerte und Mediane im Studienverlauf erzielen.

Tabelle 5, SF-36: z-Werte

T0	Schmerz	körperl. Funkt.	körperl. Rolle	emotion. Rolle	psych. Wohlbef.	Vitalität	allg. Ges.-wahrn.	soz. Funkt.
z-Wert	0,278	0,368	-0,234	-1,063	-1,126	-0,655	0,002	-0,750
T2								
z-Wert	0,193	0,368	-0,121	-0,190	-0,628	-0,775	0,453	-0,128
T3								
z-Wert	0,3	0,179	-0,347	-0,364	-0,260	-0,356	0,392	-0,050

Z-Werte für das Studienkollektiv verglichen mit dem Normkollektiv an den Zeitpunkten T0, T2 und T3; das Vorzeichen gibt die Richtung der Auslenkung an und der Betrag die Größe.

5 Diskussion

Die vorliegende Arbeit erweitert die Erkenntnisse über stressreduzierende Effekte von TCC und seiner Nachhaltigkeit. Untersucht wurden in einem viermonatigen Programm die Auswirkungen von TCC auf den empfundenen Stress und auf beschriebene stressbezogene psychologische und physiologische Parameter. Es kam zu deutlichen und statistisch signifikanten Verbesserungen dieser erhobenen Parameter sowie dem empfundenen Stress im Vorher-Nachher-Vergleich und im Follow-up.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Blutdruck und Herzfrequenz über den Beobachtungszeitraum keiner wesentlichen Veränderung unterlagen. Beim Kortisol-Level konnten im Verlauf der Intervention erhebliche und signifikante Abnahmen erkannt werden. Auch im mental empfundenen Stresslevel zeigten sich deutliche Trends und signifikante Verbesserungen. Allein beim körperlich empfundenen Stresslevel wurden keine signifikanten Verbesserungen gezeigt. Zudem bestand bei den SF-36 Dimensionen „soziale Funktionsfähigkeit“, „Vitalität“, „psychisches Wohlbefinden“, „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ und der „psychischen Summenskala“ ein deutlicher bis signifikanter Score-Anstieg, welches auch in den z-Werten deutlich erkennbar ist. Diese Verbesserungen zeigten sich sowohl im Verlauf der Intervention als auch im Follow-up.

In der Betrachtung der Signifikanzen waren in der Vorher-Nachher-Untersuchung (T0/T2) signifikante Verbesserungen in den Parametern „freies Speichel-Kortisol“ ($p = 0,046$), „empfundener mentaler Stress“ ($p = 0,026$) und in der SF-36 Dimension „soziale Funktionsfähigkeit“ ($p = 0,038$) zu beobachten. Ergänzend brachte die Zwischen-Interventionsuntersuchung T1/T2 signifikante Verbesserungen im Speichel-Kortisol ($p = 0,046$) und in der SF-36 Dimension „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ ($p = 0,046$). Durch diese Signifikanzen wurden subjektive stressreduzierende Effekte von TCC detektiert.

In der direkten Follow-up-Beobachtung (T2/T3) konnten bis auf die SF-36 Dimension „Vitalität“ ($p = 0,033$) keine weiteren signifikanten Verbesserungen erkannt werden. Diese Signifikanzen gingen mit einer deutlichen Verbesserung der Mittelwerte und zum Teil der Streuung einher.

Zusätzlich wurde beobachtet, dass in der Follow-up-Betrachtung (T2/T3) eine weitere Reduktion oder zumindest ein statischer Verlauf der (bis auf einige SF-36 Scores) im Interventionszeitraum (T0/T2) schon gesunkenen und signifikant gesunkenen Parameter statt fand (siehe oben). Es wurde ein möglicher anhaltender Effekt mit zusätzlichen Späterscheinungen wie dem signifikanten Anstieg von „Vitalität“ dokumentiert. Jedoch zeigte sich in der SF-36 Dimension „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ im direkten Follow-up (T2/T3) ein leicht sinkender Trend, bei zuvor signifikanter Verbesserung (T1/T2). Hier scheint der Entzug der Intervention TCC als erstes messbar zu sein.

Vom Interventionsbeginn (T0) bis zum Follow-up-Ende (T3) waren signifikant verbesserte Werte im freien Speichel-Kortisol [$p = 0,011$; (linear mit einem p von $0,018$)], im empfundenen mentalen Stress-Level [$p = 0,005$; ($p = 0,030$ linear)] sowie ein signifikanter Score-Anstieg in der SF-36 Dimension „psychisches Wohlbefinden“ ($p = 0,017$) und der „psychischen Summenskala“ ($p = 0,018$) zu beobachten. Zusätzlich ließ sich in diesem Zeitraum eine sehr deutliche bzw. signifikante Ereignisreduktion ($p = 0,016$) erkennen. In dieser „indirekten“ Follow-up-Betrachtung wird durch die gleichen signifikant verbesserten Werte wie in der Interventionsbetrachtung ein möglicher anhaltender TCC-Effekt deutlich. Ein Vergleich zum Interventionszeitraum (T0/T2) kann allerdings nur bedingt Aussagen zum anhaltenden TCC-Effekt zulassen, da die Ereignislast in der „indirekten“ Follow-up-Betrachtung (T0/T3) sehr deutlich bzw. signifikant gesunken ist.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass TCC das Potenzial besitzt, subjektiven Stress und stressbezogene Symptome zu verringern. Zusammen mit ebenfalls veränderten physiologischen Parametern, wie der signifikanten Abnahme des Speichel-Kortisol, konnte mit dieser Arbeit ein stressreduzierendes Potenzial bzw. ein verbessertes Stressmanagement im Kontext einer regelmäßigen TCC-Praxis aufgezeigt werden. Das Centres of Disease Control (CDC) der USA legte 2004 einen Bericht zur Häufigkeit mentalen Distresses vor, in dem ein signifikanter Prävalenzanstieg der subjektiv empfundenen mentalen Funktionsstörung vom Jahr 1993 zum Jahr 2001 beschrieben wurde. Der subjektive Anstieg von mentalen Funktionsstörungen kann möglicherweise auf andere industrialisierte / westliche Gesellschaften übertragen werden, wie kürzlich im Weißbuch Prävention 2005/2006 für Deutschland veröffentlicht wurde (Kaufmännische Krankenkasse, 2006). Schlussfolgernd aus beiden Erkenntnissen und vor dem Hintergrund dieser Arbeit könnte TCC von Nutzen für ein präventives Interventionsprogramm insbesondere im Zusammenhang mit Stress und Stressbewältigung sein. In der vorliegenden

explorativen Studie zeigt sich TCC als nützlich in der Reduktion des subjektiven Stresslevels in Verbindung mit einer Stresshormonreduktion. Diese neuen Daten zu TCC lassen vermuten, dass neben der bereits belegten Verbesserung des Gleichgewichts (Jacobson, 1997) sich auch positive Auswirkungen auf das kardiopulmonale System im Sinne einer Harmonisierung auf der stressbezogenen Ebene einstellen.

Kritikpunkte der Studie sind zum einen die fehlende Kontrollgruppe und zum anderen der hohe Drop-out. Die vorliegende Pilotstudie wurde zunächst zur Abschätzung des erwarteten Effekts und der Effektstärke und vor allem der Nachhaltigkeit der Effekte entworfen. Die gewonnenen Resultate sollten in größeren randomisierten und kontrollierten Studien überprüft werden, um die ersten Ergebnisse zu bestätigen. In Erwägung der fehlenden Kontrollgruppe wurde versucht diese Einschränkung durch eine externe Kontrollgruppe (Vergleich der SF-36 Werte mit einer altersadaptierten Normpopulation, durch Berechnung der z-Werte) und einer internen Kontrollgruppe (durch die Kortisol-Subpopulation) zu relativieren. Aber auch trotz des Fehlens einer Kontrollgruppe berichtet die vorliegende Studie mit nur einer Kohorte von signifikanten stressbezogenen Ergebnissen im Zusammenhang mit einer TCC-Intervention. Die Nachhaltigkeit der Intervention TCC sollte im Zusammenhang der Daten dieser Studie kritisch betrachtet werden, da auch die Ereignislast deutlich bzw. signifikant gesunken ist. Die Ereignislast sank stark über den gesamten Studienverlauf (von T0 bis T3). In diesem Zeitraum sollten auch die übrigen Ergebnisse differenziert bewertet werden. Hier konnten offensichtliche und klare Verbesserungen im Speichel-Kortisol, im mental empfundenen Stresslevel, in der SF-36 Dimension „psychisches Wohlbefinden“ und der „psychischen Summenskala“ des SF-36 beobachtet werden. Da diese Ergebnisse mit einer deutlichen bzw. signifikant gesunkenen Ereignislast einhergehen, kann hier nicht in vollem Maße von einem TCC-Effekt ausgegangen werden.

Der prozentual hohe Drop-out konnte im Vorfeld nicht vorausgesehen werden. Es bestand keine Möglichkeit, ihn kurzfristig durch mehr ProbandInnen aufzufangen. Der Grund für den großen Verlust an TeilnehmerInnen könnte möglicherweise sein, dass die TeilnehmerInnen zunächst einen ersten Eindruck des neuen „Sports“ gewinnen wollten, um dann zu entscheiden, ob ihnen der Sport gefällt. Es wurde versucht, dies durch eine über drei Termine laufende TeilnehmerInnenaufnahme- und -selektionsphase zu kompensieren. Die Zeit für den Entscheidungsprozess könnte allerdings bei den TeilnehmerInnen der vorliegenden Studie nicht ausreichend gewesen sein. Angegebene Gründe für das vorzeitige Aussteigen aus dem Kurs

waren zum einen der Umzug in eine andere Stadt und zum anderen Ausscheiden wegen einer nicht kursbedingten Verletzung. Die meisten TeilnehmerInnen brachen jedoch die Intervention ohne Angabe von Gründen ab, was auf einen möglichen Interessensverlust nach erstem Kennenlernen schließen lässt.

5.1 Ergebnisdiskussion

5.1.1 Blutdruck und Herzfrequenz

Bei den Blutdruck- und Herzfrequenz-Werten zeigten sich im Mittel Normwerte, die über den Studienverlauf nur einer sehr geringen Schwankung unterlagen. Im Verständnis der funktionellen Adaptation wäre die adaptative Normalisierung wahrscheinlich bei pathologischen Ausgangswerten eindeutiger sichtbar geworden (Gutenbrunner, 2007). Die zu allen Messzeitpunkten im Mittel gemessenen Normwerte konnten bei der geringen Teilnehmerzahl keine adaptative Normalisierung oder Trends aufweisen.

Bei zwei ProbandInnen mit zuvor (T0) leicht erhöhten Werten konnte in der Einzelbetrachtung eine Reduktion beobachtet werden. Jedoch zeigte sich bei einer Person auch ein umgekehrter Effekt. Diese Beobachtungen lassen sich auf physiologische Tagesschwankungen zurückführen.

In Studien mit hypertensiven Patienten wurde entdeckt, dass TCC effektiv den systolischen wie auch den diastolischen Blutdruck senkt (Tsai, 2003; Sun, 1996), so wie Ausdauersport auch den systolischen und diastolischen Blutdruck von mild hypertensiven PatientInnen zu senken vermag (Tasi, 2004).

5.1.2 Ereignisverlauf

Die Auswertung der von den TeilnehmerInnen angegebenen stressigen und / oder einschneidenden Ereignissen der letzten sieben Tage ergab einen signifikanten Abfall der Ereignisse von T0 hin zu T3. Eine deutliche Reduktion ließ sich auch von T2 zu T3 im Mittelwert und dem Median erkennen. Bei der Betrachtung des Ereignisverlaufs (siehe Abb. 7) ließ sich ein relativ gleichbleibendes Niveau des Medians im Bereich T0 bis T2 erkennen. Von T2 zu T3 fiel der Median sichtlich ab.

Diese Beobachtungen können sehr gut mit dem zeitlichen Verlauf der Studie erklärt werden: Der TCC-Kurs war ein Sportangebot der TU Berlin und somit auf die Studienzeit im Wintersemester 2005/06 zugeschnitten. Die Messungen fielen auf den Anfang (T0) und das Ende (T2) des

Semesters. T1 lag in der Mitte des Semesters und T3 in der vorlesungsfreien Zeit. Die angegebene Ereignisbewertung zeigt, dass die TeilnehmerInnen im Semester, also von T0 zu T2, höheren Belastungen und in den Wintersemesterferien durchschnittlich geringeren Belastungen ausgesetzt waren.

Gestützt durch den erhobenen Ereignisverlauf kann von einer geringeren Belastung in der vorlesungsfreien Zeit (T2 bis T3) ausgegangen werden, wodurch die als signifikant gemessenen verbesserten Werte im Vergleich von T0 zu T3 kritisch betrachtet werden sollten! In diesem Zeitraum wurde im Speichel-Kortisol, im empfundenen mentalen Stress und in der SF-36 Dimension „psychisches Wohlbefinden“ sowie der SF-36 „psychischen Summenskala“ eine signifikante Verbesserung erkannt. Bei diesen vier Variablen kann nicht sicher davon ausgegangen werden, dass die positiven Veränderungen Zeichen eines anhaftenden TCC-Effekts sind. Jedoch lässt sich die Frage, warum nur in diesen vier Variablen eine signifikante Reduktion eintrat, nicht schlüssig beantworten. Zudem gibt diese Untersuchung (T0/T3) Aufschluss über einen anhaftenden TCC-Effekt als „indirektes“ Follow-up durch signifikant gesunkene Werte. Da die gemessenen Signifikanzen im Speichel-Kortisol und mentalen Stresslevel während T0/T3 auch in der Interventions-Betrachtung T0/T2 signifikant waren, ist bei diesen Werten nicht nur von einer Ereignisreduktion auszugehen.

Gestützt wird diese Hypothese durch die Verbesserungen (signifikant gesunkene Mittelwerte) des Speichel-Kortisols und des subjektiven mentalen Stresses während der Intervention (T0 zu T2), die sich im Follow-up-Intervall (T2 zu T3) in einem stabil niedrigen Niveau fortsetzten.

Daraus lässt sich vermuten, dass bei relativ statischem Ereignisniveau während des Interventionszeitraums auch die signifikante Verbesserung der SF-36 Dimensionen „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ und „soziale Funktionsfähigkeit“ einen Interventionseffekt darstellen. Das erwähnte stabil niedrige (verbesserte) Niveau der oben genannten Werte im Follow-up-Intervall (T2/T3) gibt möglicherweise den erwarteten anhaftenden TCC-Effekt wieder. Allerdings könnte er auch einen möglichen Bias wegen der gesunkenen Ereignislast darstellen. Zudem ergab das Follow-up zwar kein aufgehobenes TCC-Trainingsverhalten, jedoch eine stark gesunkene Trainingsintensität (siehe Abschnitt „4.1 Beschreibung des Gesamtkollektivs“). Die anhaftenden TCC-Effekte der Follow-up-Untersuchung sollten in folgenden Studien z. B. mit der Führung eines Ereignistagebuches von den TeilnehmerInnen überprüft werden.

5.1.3 Empfundenes Stresslevel

In der Ergebnispräsentation wurde eine signifikante Reduktion des subjektiven mentalen Stresslevels über den Interventionszeitraum von T0 zu T2 dargestellt. Auch wurde eine signifikante Reduktion von T0 zu T3 berichtet, die, wie oben beschrieben, in zukünftigen Arbeiten noch genauer zu hinterfragen ist. In der linearen Betrachtung der Daten über alle Messzeitpunkte konnte eine stetige und signifikante Reduktion des mentalen Stresslevels beobachtet werden. In Kombination mit den anderen Daten weist dies auf einen TCC-Effekt hin. Die Reduktion der Mittelwert des mentalen Stresslevels von T2 zu T3 ist nur gering, bei fast gleichbleibendem Median, dies ist möglicherweise ein Indiz für einen anhaftenden TCC-Effekt. Trotz des signifikant gesunkenen mentalen Stresslevels zeigte sich im körperlichen Stresslevel nur ein leichter bis „mittelgradiger“, nicht signifikanter Rückgang. Daraus lässt sich ableiten, dass TCC Stress subjektiv puffert, d. h., dass durch TCC der Umgang mit psychischer und mentaler Belastung möglicherweise verbessert wurde, obwohl der objektive Stress (Ereignisstärke) auf relativ gleichem Niveau rangierte und sich der körperlich wahrgenommene Stress nur leicht oder verzögert reduzierte. Der körperliche Stresslevel sank stetig im Studienverlauf, jedoch nicht signifikant. Wie oben erwähnt reagiert der körperlich Stresslevel vielleicht verzögert und zukünftige Studien sollten ein längeres Studiendesign wählen, denn bei stetig weiter sinkendem Trend könnten zu einem späteren Zeitpunkt Signifikanzen erwartet werden.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit hat sich die tägliche Stressbelastung der ProbandInnen während nur eines Semesters nicht in größerem Umfang verändert. Auf Grund dieser Hypothese kann von einer gesteigerten Stressbewältigung (*Coping*) durch Tai Chi ausgegangen werden, d. h., dass es möglich ist, sich durch TCC „Gesund im Stress“ zu „bewegen“ (Hoffman, 1982).

5.1.4 SF-36

Die Auswertung des Fragebogens SF-36 ergab während des Interventionszeitraum (T0 bis T2) signifikante Verbesserungen in der Dimension „soziale Funktionsfähigkeit“ und während des Interventionszwischenintervalls T1/T2 in der Dimension „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“. Weiterhin fiel im Interventionszeitraum (T0/T2) eine klare, jedoch nicht signifikante Verbesserung der Dimensionen „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“, „emotionales Rollenverhalten“ und „psychisches Wohlbefinden“ auf. Dass nur in der Dimension „soziale Funktionsfähigkeit“ im Interventionszeitraum T0/T2 eine signifikante Besserung eintrat, mag an der geringen TeilnehmerInnenzahl zum Ende der Intervention gelegen haben, denn in

anderen Studien zeigten sich auch in anderen Dimensionen signifikante Verbesserungen (Wang YT, 2004; Ko, 2006). Zudem war eventuell der Beobachtungszeitraum für signifikante Veränderungen in anderen Dimensionen zu kurz.

Das „psychische Wohlbefinden“ besserte sich signifikant über den gesamten Beobachtungszeitraum (T0 zu T3), allerdings zeigte sich dieser Aufwärtstrend erst zum Ende der Studie im Follow-up (siehe auch oben: 5.1.2 und 5.1.3).

Die während des Interventionszeitraums (T1/T2) signifikant verbesserte SF-36 Dimension „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ steht in einem harmonischen Verhältnis zu der „TCC-Philosophie“, welche lehrt, die Wahrnehmung zu konzentrieren. Zum Erreichen von Entspannung und maximaler Harmonie, einem wesentlichen Ziel von Tai Chi, ist eine geschärfte und konzentrierte Wahrnehmung essenziell und wird stets angestrebt. Hieraus kann man die Vermutung ableiten, dass sich TCC-Interventionen durch eine verbesserte Gesundheitswahrnehmung im Rahmen der allgemeinen oder auch individuellen Gesundheitserziehung und Prävention eignen könnten (Yalden, 2001; Wall, 2005). Das sollte u. U. in späteren Vorhaben untersucht werden.

Auch bei der SF-36 Dimension „Vitalität“ kommt es im Zeitraum T2 zu T3 zu einem signifikanten Anstieg. Der signifikante Anstieg lag im Follow-up, dadurch wurde hier ein möglicher Spät- oder Nachhaltigkeitseffekt der TCC-Intervention erfasst. Ein nachhaltiger Effekt konnte möglicherweise durch die in der „indirekten“ Follow-up Betrachtung (T0/T3) signifikant verbesserten Dimensionen „psychisches Wohlbefinden“ und der „psychischen Summenskala“ bestätigt werden. Das Follow-up-Intervall beobachtete den Zeitpunkt der Semesterferien. Im Zeitraum T2 zu T3 lag keine Signifikanzänderung im Ereignisniveau vor, jedoch im Zeitraum T0 zu T3. Wenngleich auch das Follow-up (T2 & T3) in die Semesterferien gefallen ist, liegen gerade in dieser Zeit für Studierenden besondere Belastungen wie Klausuren, Abschluss- und Hausarbeiten vor. Für zukünftige Follow-up-Untersuchungen sollte nach Möglichkeit eine konstante Ereignislast vorherrschen. Allerdings wird das unter normalen Lebensumständen schwer zu erreichen sein.

In Betrachtung der z-Werte, also dem Vergleich der Studienpopulation mit der Normpopulation nach Bullinger (1995), zeigten sich zu Studienbeginn (T0) in einigen Dimensionen des SF-36 deutlich negative Scores. Die Studienpopulation verzeichnete somit schlechtere Ausgangswerte in den Dimensionen „emotionales Rollenverhalten“, „soziale Funktionsfähigkeit“ und

„psychisches Wohlbefinden“, als in der Normpopulation für Deutschland zu erkennen ist. Die deutlichsten Auslenkungen der z-Werte im Studienverlauf wurden in den Dimensionen: „emotionales Rollenverhalten“, „soziale Funktionsfähigkeit“, „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ und „psychisches Wohlbefinden“ beobachtet (siehe Abschnitt 4.7 und Tabelle 5). Bei diesen Dimensionen wurde im Studienverlauf ein deutlicher, zum Teil signifikanter Anstieg der Scores beobachtet. Dabei näherten sich diese Scores denen der Normalbevölkerung an, lagen aber zum Teil noch immer etwas unter ihnen. Die Scores der beschriebenen drei Dimensionen „emotionales Rollenverhalten“, „soziale Funktionsfähigkeit“ und „psychisches Wohlbefinden“ lagen zum Anfang der Studie deutlich unter denen der Normpopulation, das könnte darauf hinweisen, dass die Studienpopulation einem höheren mentalen Stress ausgesetzt war. Durch die Intervention scheint sich eine Normalisierung eingestellt zu haben, da auch bis zum Interventionsende hin keine wesentliche Ereignisreduktion (gleichbleibende Ereignislast von T0 zu T2) stattgefunden hat. Für die subjektive Bewertung des Stresslevels scheinen diese Dimensionen von ausschlaggebender Bedeutung zu sein. Somit scheint ein hohes mentales Stresslevel, in der vorliegenden Studie demaskiert durch die mental VAS (siehe Abschnitt 5.1.3), sich vor allem und zu erst auf das „emotionales Rollenverhalten“, die „soziale Funktionsfähigkeit“ und das „psychisches Wohlbefinden“ auszuwirken.

5.1.5 Freies Kortisol

Wie bereits erwähnt, zeigte die Analyse der Kortisol-Werte signifikante Reduktionen / Verbesserungen. Im Follow-up blieben die Werte niedrig, fielen tendenziell sogar noch weiter ab. Eine Erklärung hierfür könnte ein nachhaltig einsetzender Effekt der Intervention sein. Möglich wäre aber auch, dass die geringere Ereignislast in den Ferien für den Effekt verantwortlich war. Doch warum sollte sich dann die signifikante Speichel-Kortisol-Reduktion im Semester nur mit einer „schlechten“ Trendfortführung in den Ferien fortsetzen (siehe Abb. 9 und Tabelle 2)? Zusätzlich zu erwähnen ist, dass für die meisten Studierenden im Zeitraum der Semesterferien (T2-T3) Hausarbeiten und Klausuren eine „stressige“ Hürde des Semesters darstellen. Im Zeitraum von T0 zu T2 gab es bei gleichbleibender Ereignislast eine signifikante Kortisol-Reduktion und im Follow-up (T2/T3) verhielten sich die Kortisol-Werte trotz einer deutlichen Ereignis-Reduktion statisch. Dies spricht für einen möglichen anhaftenden TCC-Effekt. In der Auswertung der Kortisol-Tagesprofile zeigten sich ebenfalls interessante Ergebnisse. Eine Teilnehmerin wies zu Beginn der Intervention fast keine Tagesrhythmik auf, deren Kortisol-Niveau im Tagesverlauf nur stetig sank, ohne die üblichen Schwankungen aufzuweisen. Diese „Tagesrhythmik“ schien durch eine sehr hohe Kortisol-Exkretion gestört zu

sein. Hierdurch ergibt sich möglicherweise ein weiteres Indiz für die Hypothese, dass offenbar die Studienpopulation gegenüber der deutschen Normpopulation einer höheren Stressbelastung ausgesetzt war (siehe Abschnitt 5.1.4 SF-36). Eine Normalisierung der Kortisol-Tagesrhythmik konnte bei der beobachteten Teilnehmerin im Verlauf der Intervention wiederhergestellt werden. Die Teilnehmerin gab in jenem Zeitraum eine gleichbleibende Ereignislast und ein deutlich gesunkenes mental wie körperlich empfundenes Stresslevel an. Auch waren die regulär gemessenen Kortisol-Werte in diesem Zeitraum deutlich gesunken. Demnach könnte die Wiederherstellung einer normalen und niedrigeren Kortisol-Tagesrhythmik ein Zeichen der Intervention TCC sein. Bereits frühere Arbeiten zu Entspannungsverfahren haben die Vermutung nahe gelegt, dass derartige Interventionen das Potenzial besitzen, eine flexiblere, d. h. eine rhythmische Physiologie und ein dynamisches Gleichgewicht wiederherzustellen (King, 2002; Esch, 2003).

Bis jetzt wurde noch in keiner Studie nachgewiesen, dass der Kortisol-Spiegel über Wochen bei der Intervention TCC sinkt. In einigen Studien wurde bereits berichtet, dass das Kortisol im Vergleich vor und nach einem TCC-Kurs, d. h. in einer Querschnittsanalyse (nicht wie in der vorliegenden Arbeit im Verlauf über mehrere Wochen) gesunken sei (Jin, 1989 & 1992). Vergleichbares zeigte sich auch im Vorher-Nachher-Vergleich bei Yoga-Kursen (Michalsen 2005; West, 2004). Eine Verringerung des Kortisol-Levels über Wochen wurde gleichermaßen in einer Qi Gong-Interventionsstudie beschrieben (Lee MS, 2003). Es ist zu vermuten, dass TCC ähnlich wie Yoga und Qi Gong als stressreduzierende Maßnahme einzuordnen ist (Esch, 2003; Stefano, 2005).

Bei den Betrachtungen von Kortisol-Werten sollte jedoch ebenso der zweischneidige Kortisol-Effekt, wie jüngst von Hellhammer J (2004) dargestellt, beachtet werden. Hellhammer vermutet, dass Individuen mit latentem Hypokortisolismus vermehrt unter Depressionen, Fatigue, Schmerzstörungen und erhöhter Stressempfindlichkeit leiden.

Bei Individuen mit latentem Hyperkortisolismus ist bekannt, dass sie vermehrt gesundheitliche Probleme wie Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2, Osteoporose, Übergewicht und auch Depressionen aufweisen (Hellhammer J, 2004; McEwen, 2004; King, 2002). Wichtig und „gesund“ scheint daher zu sein, dass Kortisol-Werte eine physiologische Rhythmik aufweisen und sich in einem ausgewogenem Verhältnis (Balance) zu exogenen und endogenen Beanspruchungen befinden.

In weiteren Studien wird vermutet, dass bei vital „erschöpften“ Personen die als normal angesehene Gewöhnungsanpassung der Hypophysen-Hypothalamus-Nebennieren-Achse (HHN-Achse) an wiederholt eintretende gleiche Stressoren nicht mehr vorkommt. Studien von Nicolson und van Diest (2000), Kristenson et al. (1998, 2001) und Matthews et al. (2001), zitiert nach Kudielka et al. (2005), legen eine Hyporeaktivität der HHN-Achse bei Menschen mit hohem chronischen Stress oder starker vitaler Erschöpfung nahe.

Dennoch kann in der vorliegenden Studie von einem stressreduzierenden TCC-Effekt ausgegangen werden, da nicht nur das Kortisol-Level, sondern auch andere stressbezogene Parameter gesunken sind. Bei der Betrachtung der einzelnen Parameter der ProbandInnen während des Interventionszeitraums fiel auf, dass sich bei sieben der neun ProbandInnen eine Reduktion der Kortisol-Werte zeigte. Die zwei TeilnehmerInnen, bei denen eine Kortisol-Steigerung eintrat, wiesen im gleichen Zeitraum auch eine Steigerung der Ereignislast auf. Von größerer Bedeutung mag jedoch sein, dass bei allen ProbandInnen, deren Ereignislast während des Interventionszeitraums gleich blieb oder stieg, sich stressreduzierende TCC-Effekte im subjektiven Stresslevel und / oder im Kortisol demaskierten. Ferner konnte bei einem Probanden trotz gesteigerter Ereignislast und empfundenen Stresslevels gleichzeitig eine drastische Kortisol-Reduktion beobachtet werden. Die anderen ProbandInnen zeigten im Interventionsverlauf eine positive Korrelation von subjektivem Stresslevel und Kortisol. Es gab nur eine Ausnahme. Bei dieser Probandin blieb das Kortisol auf einem mittlerem Niveau. Zukünftige Studien könnten allerdings eine noch detailliertere Kortisol-Bestimmung, auch die Erhebung von Tagesprofilen bei allen TeilnehmerInnen oder gesampelte Ausgangs- bzw. Basiswerte, vornehmen, um die Aussagekraft zu erhöhen.

5.1.6 Evaluation der alternativen Methode zur Kortisol-Messung

Es wurde eine alternative Methode zur Kortisol-Messung mit einem festen Messzeitpunkt an den Untersuchungstagen verwendet. Zur Kontrolle dieser Werte dienten Tagesprofile von zwei ausgewählten Teilnehmerinnen. Die Tagesprofile, erhoben an T0 und T2, ergaben eine ähnlich deutliche Reduktion des Kortisols wie die alternative Methode mit festem Messzeitpunkt über den Interventionszeitraum (T0/T2). Obwohl die Tagesprofile nur an einer kleinen Subgruppe von zwei Teilnehmerinnen erhoben wurden, zeigten diese die gleiche Reduktion in den Kortisol-Werten über den Interventionszeitraum, so dass davon ausgegangen werden kann, dass mit der alternativen Methode die echten Effekte gemessen wurden.

Durch die Kontrolle der alternativen Methode mit den oben beschriebenen Tagesprofilen und im Zusammenhang mit den übrigen Messergebnissen wurde ein Anhaltspunkt dafür geliefert, dass die neue innovative Methode zur Kortisol-Bestimmung in Längsschnittstudien das Potenzial besitzt stressbezogene Veränderungen zu erfassen. Da die alternative Methode eine höhere Handhabbarkeit beinhaltet, bietet sie die Möglichkeit größere Studienfelder im Zusammenhang der Stressforschung zu erschließen.

Für weitere Studien, die die angewendete alternative Kortisol-Messung benutzen möchten, wurde mit den Daten der vorliegenden Studie eine Fallzahlschätzung durchgeführt. Zur Bestätigung der in dieser Pilotstudie erhobenen Signifikanzen sollte eine randomisierte, kontrollierte Studie mit einer Fallzahl von 30 bis 35 ProbandInnen pro Gruppe entworfen werden.

Beispielsweise könnte eine große Gruppe von jungen und gesunden ProbandInnen durch Ausschreibungen für einen TCC-Studien-Kurs rekrutiert werden, um diese TeilnehmerInnen folglich zu selektieren und nach Alter und Geschlechterverhältnis in zwei Gruppen zu matchen. Diese zwei Gruppen à zirka 35 ProbandInnen sollten in eine wartende Gruppe und eine praktizierende Gruppe geteilt werden. Beide Gruppen, jene, die TCC-Unterricht bekommt, und jene, die auf einen TCC-Kurs wartet, werden zur gleichen Zeit gemessen. Wahlweise kann die Studie mit einem Vergleich anderer Entspannungsmethoden, wie z. B. Qi Gong, Yoga und / oder ruhigem Ausdauertraining, kombiniert werden.

5.2 Prävention durch Entspannungsmethoden und Sport

Fehlende Bewegung wird als eine der Ursachen für die hohe Inzidenz von Übergewicht, Diabetes mellitus Typ 2, Dyslipidämie, kardiovaskulären Erkrankungen, Hypertonie, Osteoporose, muskuloskeletaler Funktionsstörung und auch Krebserkrankungen in den meisten westlichen Gesellschaften erachtet (Blair, 1992, 1989; Paffenbarger, 1984). Bewegung gilt bereits mit hoher Evidenz als Präventionsmaßnahme gegen Erkrankungen des metabolischen Syndroms. Aber Bewegung ist nicht gleich Bewegung. Man unterscheidet zwischen aeroben und anaeroben Übungen. Den aeroben Übungen werden bessere Eigenschaften als den anaeroben Übungen in der Verbesserung der Insulin-Sensitivität, der Blutlipidwerte sowie der Verbesserung des Blutdruckes zugesagt (Bruce CR, 2004 zitiert nach Ko, 2006). TCC, dessen

Übungen vornehmlich mit einer geringen bis mittleren Intensität ausgeführt werden, kann als eine aerobe Übung (Ausdauersport) angesehen werden. Aufgrund dieses Zusammenhangs könnte auch TCC im Rahmen von präventiven Interventionen eingesetzt werden und helfen, vor „Zivilisationskrankheiten“ zu schützen bzw. ihr Ausmaß zu reduzieren, wie es schon beim Blutdruck und Lipidstoffwechsel in einigen Studien belegt wurde (Ko, 2006; Tsai, 2003).

Parshad fasste 2004 für die Interventionen Yoga und Meditation folgende präventive Eigenschaften zusammen: Zum einen verbesserten sich bei Yoga-Praktizierenden Muskelstärke, Flexibilität, Blutzirkulation und die Sauerstoffaufnahme. Zum anderen zeigten sich nach Meditation gesunkene Adrenalin- und Noradrenalin-Werte. Weitere Entspannungsverfahren besitzen ebenfalls das Potenzial, die Morbidität von Blutdruck, Arrhythmien, chronischen Schmerzen, Schlafstörungen, Unfruchtbarkeit, Angstzuständen und milden bis moderaten Depressionen zu senken (Stefano, 2005; Esch, 2003). Blumenthal et al. (2005) gelang die Beweisführung, dass durch Stressmanagementprogramme sogar bei Patienten mit ischämischen Herzerkrankungen die Linksventrikuläre-Ejektions-Fraktion gesteigert und abnorme Ventrikelwandbewegungen verringert werden.

Wie erwähnt, ist es möglich, mit TCC und den genannten Entspannungsmethoden die *Relaxation Response* zu erreichen (Benson, 1975, 2000; Esch, Stefano, Fricchione & Benson, 2002b; Esch, 2003). Die beschriebenen positiven Einflüsse auf die Gesundheit stellen Möglichkeiten dar, besser mit dem allgegenwärtigen Stress umzugehen. Hierdurch könnte eine Perspektive für viele Menschen zur Prävention von Krankheiten geschaffen werden.

5.3 TCC als Mittel zur Gesundheit?

Es ist zu diskutieren, ob die gesundheitsfördernden Effekte von TCC auf eine veränderte Lebenseinstellung zurückzuführen sind, die die TeilnehmerInnen im Laufe der TCC-Erfahrungen erlangen. Möglicherweise stellt sich ein körperlich und / oder psychosozial „bewussterer“ Lebensstil ein. Das wäre auch mit der Taiji-Philosophie vereinbar, würde allerdings nicht alle gezeigten gesundheitsfördernden Effekte ausreichend erklären. Die Hypothese der veränderten Lebenseinstellung und / oder des „bewussteren“ Lebensstils wird z. B. durch die veränderte (verbesserte) Gesundheitswahrnehmung, gemessen mit dem SF-36 Fragebogen, gestützt. Die SF-36 Dimension „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ untersucht

u. a. durch Fragen, wie der / die ProbandIn seine / ihre eigene Gesundheit subjektiv mit der Gesundheit von Menschen in seiner / ihrer Umgebung in Bezug setzt oder wahrnimmt. Die z-Werte dieser Dimension zeigten während des Interventionsverlaufs eine deutliche Verbesserung im Vergleich zur Normpopulation und demaskierten sich im Zeitraum von T1 zu T2 als signifikant. Wie bereits beschrieben, haben sich signifikante Besserungen des empfundenen mentalen Stresslevel und der „sozialen Funktionsfähigkeit“ über den Interventionsverlauf bei statischem Ereignisniveau eingestellt. Zusammenfassend betrachtet, scheint in der vorliegenden Studie aus der TCC-Intervention trotz gleichbleibender Ereignislast eine gesteigerte Gesundheitswahrnehmung und soziale Interaktionsfähigkeit zu folgen.

Einen weiteren Diskussionsansatz lieferte Moegling (1998): Er legte dar, aus welchen Gründen Tai Chi-LehrerInnen mit den TCC-Übungen begannen. Die häufigsten Gründe waren „aufgrund körperbezogener Gesundheitsmotive“ und „aus bewegungsästhetischen Gründen“ (S. 355). Wie auch Andritzky (1997, S.263, zitiert nach Moegling 1998, S. 354) in einer Befragung an KursteilnehmerInnen von Yoga-, Tai Chi-, Shiatsu-Gruppen sowie heil- und körpertherapeutischen Gruppen zeigte, empfanden 87,5 % der KursteilnehmerInnen aus 133 Kursen im Zeitraum von 12 Monaten vor dem Übungsstart eine sehr deutliche Gesundheitsbelastung. Das passt zu den z-Werten der Studienpopulation, die gegenüber der Normpopulation einen schlechteren subjektiven Gesundheitszustand aufwiesen. Demnach ist davon auszugehen, dass viele TCC-Anfänger mit TCC beginnen, um ihre Gesundheitsbelastungen, ob körperlich oder psychisch, zu reduzieren. So hat unter Umständen schon vor Kursbeginn ein Wandel in der Gesundheitswahrnehmung stattgefunden.

Die Erfahrungswerte bzw. Aussagen von TCC-LehrerInnen, was für sie TCC bedeutet, unterstreicht die beschriebenen Effekte des TCC. TCC wurde dabei von TCC-LehrerInnen hauptsächlich als

- „Bewegungsmeditation“,
- „Körpererfahrungssystem“,
- „Entspannungsmethode“,
- „ganzheitliches Gesundheitssystem“,
- „Atem- und Energiearbeit“,

in dieser Reihenfolge, bewertet (Moegling 1998, S.360).

5.4 Placebo-Effekt

Da in der vorliegenden Pilotstudie die nutzbringenden Effekte des TCC mit keiner Kontrollgruppe verifiziert wurden, könnte vermutet werden, dass es sich nur um einen Placebo-Effekt handelt. Eine „sitzende“, nicht an einer Intervention beteiligte Kontrollgruppe hätte allerdings wenig Aufschluss über einen denkbaren Placebo-Effekt geben können. Es wäre möglich gewesen, einen nach falschen (nicht Tai Chi) Prinzipien arbeitenden Kurs zu entwerfen, um diesen mit einem echten TCC-Kurs zu vergleichen. Solche Überlegungen erscheinen dem Autor allerdings überflüssig und unsinnig und zudem nicht mit einer verinnerlichten TCC-Philosophie vereinbar.

TCC sollte eher mit anderen Entspannungsübungen verglichen werden, wie Qigong, Yoga, Meditation und anderen geringintensiven Übungen, z. B.

- langsamen Laufen,
- Schwimmen
- oder Fahrrad fahren.

Herbert Benson (2000, S. 19) diskutierte die Beziehung der *Relaxation Response* zum Placebo-Effekt wie folgt: Dass die *Relaxation Response* nur eingebildet (d. h. auf den Placebo-Effekt zurückzuführen) sei, setzt voraus, dass die Individuen, die versuchen, die *Relaxation Response* zu erreichen, an die möglichen Effekte glauben. Doch zeigte Benson, dass die Erfolge der *Relaxation Response* auch ungeachtet von dem Glauben oder der Überzeugung der Individuen eintraten. Es erschien, als würde der Placebo-Effekt die Effektivität der *Relaxation Response* steigern (Stefano, 2001). Benson nennt das „den Glaubensfaktor“. Die Ergebnisse dieser Arbeit allein mit dem Placebo-Effekt zu begründen, ist auf der Grundlage der komplexen Veränderungen einer Vielzahl von Parametern auf unterschiedlichen Ebenen zu widerlegen.

Z. B. ist der Abfall der Speichel-Kortisol-Werte durch die Placebo-Physiologie allein nicht zu erklären. Ohne Frage stärkt jedoch eine positive Einstellung zu TCC die gesundheitsfördernden Möglichkeiten der Intervention.

Unabhängig von der vorliegenden Arbeit gibt es einen wachsenden Forschungszweig, der sich mit dem Placebo-Effekt und dem möglichen therapeutischen Nutzen beschäftigt. Fricchione stellt die Hypothese, dass der Placebo-Effekt positiv zu Therapie Zwecken zu beeinflussen sei

(2005). Sher (2003) hat die Vorstellung, dass der Placebo-Effekt durch dopamin- und opiatabhängige Modulationen des HHN-Systems auf Stimmung und Verhalten einwirkt. Fricchione und Stefano (2005) vermuten, dass Glauben und positive Erwartungen die Stressantwort modifizieren können und dass dies vielleicht zu einer Placebo-Ansprechbarkeit von vielen psychophysiologischen Störungen wie Hypertension, Angina pectoris, chronisch entzündlicher Darmerkrankung, Asthma u. a. führen könnte. Das mesolimbic-mesocortical Dopaminerge System kontrolliert hierarchisch die HHN-Achse sowie die laterale Amygdala, den Hypothalamus, den Locus Coeruleus, die Sympathikus Stressantwort-Achse und stellt wahrscheinlich so den Weg der Placeboantwort dar (Esch & Stefano, 2004; Esch, Gurana, 2004; Sher, 2003). Weitere Placebountersuchungen zeigten, dass PatientInnen, die nicht auf einen Dexametason-Suppressionstest ansprachen (also eine gestörte HHN-Achsen Physiologie), auch eine geringere Placebo-Empfindlichkeit aufwiesen (Sher, 2003). Hier zeigten depressive Patienten einen besonders hohen Nonsuppressoranteil. Zusammenfassend scheint eine bestimmte Homeostase der HHN-Achse nötig zu sein, um die Placebo-„Heilkräfte“ oder besser gesagt „Symptomlinderungskräfte“ hervorzurufen. In Bezug auf die Daten der vorliegenden Studie konnte bei einer Teilnehmerin beobachtet werden, wie durch die TCC-Intervention eine HHN-Homeostase wieder erlangt wurde. Gemessen wurde dies anhand einer anfangs aufgehobenen Tagesrhythmik, die sie im Laufe der Intervention wiedererlangte (siehe Abschnitt 5.1.5). Damit wurde möglicherweise gezeigt, dass TCC einen positiven Einfluss, also eine Empfindsamkeitssteigerung, der „Abwehrkräfte / Immunantwort“ im Sinne einer HHN-Achsen-Anpassung zu bewirken vermag. Wie bereits erwähnt, erscheint es möglich, sich durch TCC gesund im Stress zu bewegen. Durch die erreichte HHN-Homeostase werden eventuell Gesundheits-Ressourcen bereitgestellt, „Selbsteilungskräfte“ aktiviert und wahrscheinlich auch die Placeboansprechbarkeit verbessert werden.

Da es noch viele ungeklärte Fragen auf dem Gebiet der Placeboforschung gibt, sollte nicht ignorant oder herablassend über den Placeboeffekt berichtet werden. Vielmehr sollte man sich die positiven Effekte zunutze machen.

5.5 Limitationen der Studie

In der Auswertung der Ergebnisse der vorliegenden Studie wurden deutliche bis signifikante Verbesserungen in den erhobenen Parametern in den Zusammenhang mit TCC gebracht. Ob sich

die gemessenen stressbezogenen Parameter durch die Intervention TCC verbesserten oder durch veränderte Lebensumstände konnte durch die Messung der Ereignislast relativiert werden. Jedoch kann auch die Relation von Ereignissen im Leben der ProbandInnen, durch eine Frage, keine Homogene Kohorte hervorbringen. Dieses Problem bestände auch bei einer Kontrollgruppe, welche jedoch mehr Sicherheit und Vergleichsmöglichkeiten bietet.

Die Studie ist von einem hohen Drop-out gekennzeichnet. Wie oben bereits diskutiert mag dies möglicherweise an der Intervention TCC oder die Gestaltung des Kurses gelegen haben. Jedoch ist bei jedem neu zu erlernendem Sport von einer gewissen Probierphase bzw. Skepsis auszugehen. Die Teilnehmerzahl ist jedoch trotz des hohen Drop-out für eine Pilotstudie akzeptabel und verwertbar.

Die Nachhaltigkeit der Intervention TCC sollte im Zusammenhang der Daten dieser Studie kritisch betrachtet werden, da auch die Ereignislast deutlich bzw. signifikant gesunken ist (siehe oben).

Es wurde eine neue Methode zur Kortisol-Messung mit einem festen Messzeitpunkt an den Untersuchungstagen verwendet. Auf Grund der beschriebenen Kortisol-Tagesrhythmik dienten zur Kontrolle der Werte, die Tagesprofile von zwei ausgewählten Teilnehmerinnen. Die Tagesprofile, erhoben an T0 und T2, ergaben die ähnlich deutliche Reduktionen des Kortisols, wie die alternative Methode mit festem Messzeitpunkt über den Interventionszeitraum (T0/T2).

5.6 Ausblick

In der vorliegenden Studie wurde an einem TCC-Kurs gezeigt, dass TCC das Potenzial besitzt, Stress zu reduzieren. Die Untersuchung an AnfängerInnen demonstriert, dass TCC nachhaltig Stress reduzieren kann. Durch die Beobachtung von jungen und gesunden AnfängerInnen konnten mögliche Fehlerquellen durch vorbestehende TCC-Erfahrungen und Vorerkrankungen ausgeschlossen werden. Somit erbringt diese Arbeit einen Beleg dafür, dass TCC nicht nur bei älteren und vorerkrankten ProbandInnen einen positiven Effekt erzielen kann.

Die Stressreduktion bzw. verbesserte Stressbewältigung wurde in der vorliegenden Arbeit auf verschiedenen Ebenen untersucht, wobei die psychologisch-mentale Ebene zusammen mit einer

physiologischen Herunterregulierung der HHN-Achse (Kortisol-Reduktion) besonders sensitiv für TCC-Anwendungen zu sein scheint.

Die hier belegten und diskutierten Stressreduktionsmöglichkeiten geben Ausblick auf die Möglichkeit einer ergänzenden Betreuung von PatientInnen im Rahmen der medizinischen Versorgung sowie auf Präventionsansätze für eine immer gestresstere Bevölkerung. Dazu stellt TCC im Rahmen der breitgefächerten Stressbewältigungsprogramme eine Bereicherung dar und erlangt vielseitigen und individuellen Einsatz.

Weitere Studien sind notwendig, um die stressreduzierenden Effekte von TCC genauer zu analysieren. Dazu sollten, aufbauend auf der vorliegenden Arbeit, kontrollierte, randomisierte Studien durchgeführt werden.

6 Zusammenfassung

Einleitung. Emotionaler Stress ist ein wachsendes Problem in unserer industrialisierten und postmodernen Gesellschaft, nicht nur am Arbeitsplatz. Psychischer und körperlicher Zustand sind dabei eng miteinander verbunden. Tai Chi Chuan (TCC) ist eine jahrhundertealte innere Kampfkunst, die auch als Bewegungskunst oder Gesundheitsgymnastik beschrieben werden kann. TCC-Praktizierende können von einigen gesundheitsfördernden Eigenschaften profitieren. Das Ziel der vorliegenden Studie war, potentielle stressreduzierende Eigenschaften des TCC zu identifizieren, sie auf ihre Nachhaltigkeit hin zu untersuchen und eine mögliche Einbindung in professionell / präventiv wirksame Stressmanagementprogramme zu diskutieren.

Material und Methoden. Es wurde eine nicht kontrollierte, nicht randomisierte prospektive Pilotstudie an einem TCC-Universitätsanfängerkurs durchgeführt. 21 TeilnehmerInnen wurden in die Studie aufgenommen, neun beendeten schließlich die Studie. Alle TeilnehmerInnen hatten noch keine TCC-Erfahrungen. Gemessen wurde zu Beginn und am Ende des wöchentlich stattfindenden und auf 14 Wochen ausgelegten Kurses sowie an einem Zwischenzeitpunkt und bei einer Follow-up-Untersuchung vier Wochen nach Kursende. Die Stressbelastung wurde mittels objektiver Parameter wie Blutdruck, Herzfrequenz und freiem Kortisol im Speichel gemessen sowie durch die subjektive Selbstangabe des mental und körperlich empfundenen Stresses mittels visueller Analogskalen (VAS) und durch den Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-36 dargestellt. Zusätzlich wurde jeweils nach einschneidenden oder belastenden Ereignissen in den letzten sieben⁷ Tagen gefragt und deren Schweregrad erfasst. Zudem wurde die angewandte alternative Kortisol-Bestimmung an einem festgelegten Tageszeitpunkt durch die Messung von Kortisol-Tagesprofilen evaluiert.

Ergebnisse. Über die Zeit konnten deutliche Trends bzw. signifikante Veränderungen, der Stressbezogenen Parameter, bei den TeilnehmerInnen wahrgenommen werden: In der Vorher-Nachher-Untersuchung (T0/T2) wurde eine deutliche und signifikante Verbesserung vor allem im „freien Speichel-Kortisol“ ($p = 0,046$), im „empfundenen mentalen Stress“ ($p = 0,026$) und in der SF-36 Dimension „soziale Funktionsfähigkeit“ ($p = 0,038$) gezeigt. In der direkten Follow-up-Beobachtung (T2/T3) der SF-36 Dimension „Vitalität“ ($p = 0,033$) und in der „indirekten“ Follow-up-Beobachtung (T0/T3) ergaben sich signifikant verbesserte Werte im „freien Speichel-

Kortisol“ ($p = 0,011$) und im „empfundenen mentalen Stress“ ($p = 0,005$) sowie ein signifikanter SF-36-Score-Anstieg im „psychischen Wohlbefinden“ ($p = 0,017$). Zusätzlich ließ sich eine signifikante Ereignisreduktion ($p = 0,016$) in diesem Zeitraum erkennen. In der Zwischenuntersuchung (T1/T2) stellten sich signifikante Speichel-Kortisol-Verbesserungen ($p = 0,046$) und signifikante SF-36-Scoreanstiege der „allgemeinen Gesundheitswahrnehmung“ ($p = 0,046$) dar.

Diskussion. Es wurden 18 Wochen lang TCC-AnfängerInnen beobachtet. Trotz eines hohen Drop-out konnten bei den gemessenen stressbezogenen Parametern einige interessante Trends und signifikante Verbesserungen verzeichnet werden. Durch diese Messungen hat sich die Vermutung verstärkt, dass TCC eine sinnvolle Stressbewältigungsmaßnahme sein kann und somit zu helfen vermag, stressbedingte Erkrankungen zu reduzieren. Dabei erscheinen positive Einflüsse auf die psychologisch-mentale Ebene im Zusammenhang mit einer physiologischen Reduzierung der Hypophysen-Hypothalamus-Nebennieren-Achse (Kortisol-Reduktion) besonders sensitiv für Tai Chi-Anwendungen zu bestehen. Weitere Studien sind nötig, um diese Effekte zu überprüfen. Hierfür sollten kontrollierte, randomisierte Studien durchgeführt werden. Zusätzlich konnte eine neue Methodik zur Kortisol-Bestimmung in Längsschnittstudien etabliert werden.

Wenn der Mensch ins Leben tritt, ist er weich und schwach,
und wenn er stirbt, so ist er hart und stark.

Wenn die Pflanzen ins Leben treten, sind sie weich und zart,
und wenn sie sterben, sind sie dürr und starr.

Darum sind die Harten und Starken Gesellen des Todes,
die Weichen und Schwachen sind Gesellen des Lebens.

LaoZi (Chinesischer Philosoph)

7 Literaturangaben

Antonovsky A. Health, Stress and Coping. San Francisco: Jossey-Bass. 1979.

Antonovsky A. Unraveling the mystery of health. How people manage stress and stay well. San Francisco: Jossey-Bass. 1987.

Benson H. The Relaxation Response Updated and Expanded. New York: Harper Torch. 2000.

Benson H. The Relaxation Response. New York: Morrow. 1975.

Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS Jr. How much physical activity is good for health? Annu Rev Public Health. 1992;13:99-126.

Blair SN, Kohl HW 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. JAMA. 1989Nov 3;262(17):2395-401.

Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA et al. Effects of Exercise and Stress Management Training on Markers of Cardiovascular Risk in Patients With Ischemic Heart Disease. A Randomized Controlled Trial. JAMA. April 6, 2005-Vol 293, No 13.

Brown DR, Wang Y, Ward A, et al. Chronic psychological effects of exercise and exercise plus cognitive strategies. Med Sci Sports Exerc. 1995 May; 27(5):765-75.

Bullinger M & Kirchberger I. Der SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handbuch für die deutschsprachige Fragebogenversion. Medical Outcomes Trust. 1995.

Campbell MJ, Gardner MJ. Medians and their differences. In: Altman DG, Machin D, Bryant TN et al., eds. Statistics with confidence. Bristol: BMJ Books, 2000:36-44.

Cannon W. The emergency function of the adrenal medulla in pain and the major emotions. *Am J Physiol.* 1914;33:356-372.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Self-reported frequent mental distress among adults--United States, 1993-2001. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2004 Oct 22;53(41):963-6.

Cohen S: auf www.Mindgarden.com. Menlo Park, USA 2005-2009 (Accessed 2009, at <http://www.mindgarden.com/docs/PerceivedStressScale.pdf>.)

Der Brockhaus: in 15 Bänden. Permanent aktualisierte Online-Auflage. Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus 2002-2006. (Accessed July 8, 2006, at http://www.brockhaus.de/brockhaus-suche/index.php?forcetop=1&rd=/suche/abstract.php%3Fshortname%3Db15%26aktuell%3D1%26ga%3D1%26artikel_id%3D20856000.)

Dobos G, Altner N, Lange S, Musial F, Langhorst J, Michalsen A, Paul A. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2006 Aug;49(8):723-8.

Esch T. Gesund im Stress: Der Wandel des Stresskonzeptes und seine Bedeutung für Prävention, Gesundheit und Lebensstil. *Gesundheitswesen.* 2002 Feb; 64(2):73-81.

Esch T, Stefano GB, Fricchione GL, Benson H; 2002a. Stress-related diseases -- a potential role for nitric oxide. *Med Sci Monit.* 2002 Jun;8(6):RA103-18.

Esch T, Stefano GB, Fricchione GL, Benson H; 2002b. The role of stress in neurodegenerative diseases. *Neuroendocrinol Letter.* 2002;23:199-208.

Esch T, Stefano GB, Fricchione GL, Benson H; 2002c. Stress in cardiovascular diseases. *Med Sci Monit.* 2002; 8(5):RA93-101.

Esch T, Fricchione GL, Stefano GB. The therapeutic use of the relaxation response in stress-related diseases. *Med Sci Monit.* 2003 Feb;9(2):RA23-34. Review.

Esch T, Stefano GB. The neurobiology of pleasure, reward processes, addiction and their health implications. *Neuro Endocrinol Lett.* 2004 Aug;25(4):235-51. Review.

Esch T, Guarna M, Bianchi E, Zhu W, Stefano GB. Commonalities in the central nervous system's involvement with complementary medical therapies: limbic morphinergic processes. *Med Sci Monit.* 2004 Jun;10(6):MS6-17. Epub 2004 Jun 1. Review.

Franke S. Psychoendokrinologie bei Funktionellen Gastrointestinalen Störungen [Dissertation]; Trier: Universität Trier. Sep. 2003.

Fricchione G, Stefano GB. Placebo neural systems: nitric oxide, morphine and the dopamine brain reward and motivation circuitries. *Med Sci Monit.* 2005; 11(5):MS54-65.

FuZhong Li (Li FuZhong), Fischer KJ, Harmer P, Irbe D, Terse R, Weimer C. Tai Chi and Self-Rated Quality of Sleep and Daytime Sleepiness in Older Adults: A Randomized Controlled Trail. *J Am Geriatr Soc.* 2004 June;52(6):892-900.

FuZhong Li (Li FuZhong), Fisher KJ, Harmer P, McAuley E. Delineating the impact of Tai Chi training on physical function among the elderly. *Am J Prev Med.* 2002 Aug;23(2 Suppl):92-7.

Gerwin RD. A review of myofascial pain and fibromyalgia--factors that promote their persistence. *Acupunct Med.* 2005 Sep;23(3):121-34.

Gutenbrunner C, Glaesener JJ. Rehabilitation, Physikalische Medizin und Naturheilverfahren. Berlin, Heidelberg: Springer Verl. 2007.

Hellhammer DH, Buchtal J, Gutberlet I, Kirschbaum C. Social Hierarchy and Adrenocortical Stress in Men. *Psychoneuroendocrinology.* Vol. 22, No.8, pp. 643-650, 1997.

Hellhammer J, Scholz W, Stone AA, Pirke KM, Hellhammer D. Allostatic Load, Perceived Stress, and Health. A Prospective Study in Two Age Groups. *Ann NY Acad Sci.* 2004;1032:8-13.

Hoffman JW, Benson H, Arns PA et al. Reduced sympathetic nervous system responsivity associated with the relaxation response. *Science*. 1982 Jan 8;215(4529):190-2.

Hurrelmann Klaus. *Gesundheitssoziologie*. Weinheim: Juventa Verlag. 2000:55ff.

Irwin MR, Pike JL, Cole JC, Oxman MN. Effects of a behavioral intervention, Tai Chi Chih, on varicella-zoster virus specific immunity and health functioning in older adults. *Psychosom Med*. 2003 Sep-Oct;65(5):824-30.

Izawa S, Sugaya N, Ogawa N et al. Episodic stress associated with writing a graduation thesis and free cortisol secretion after awakening. *Int J Psychophysiol*. 2007 May;64(2):141-5.

Jacobson BH, Chen HC, Cashel C, Guerrero L. The effect of T'ai Chi Chuan training on balance, kinesthetic sense, and strength. *Percept Mot Skills*. 1997 Feb;84(1):27-33.

Janke EA, Holroyd KA, Romanek K. Depression increases onset of tension-type headache following laboratory stress. *Pain*. 2004 Oct;111(3):230-8.

Jin P. Efficacy of Tai Chi, Brisk Walking, Meditation, and Reading in Reducing Mental and Emotional Stress. *J Psychosom Res*. 1992;36(4):361-70.

Jin P. Changes in heart rate, noradrenaline, cortisol and mood during Tai Chi. *J Psychosom Res*. 1989;33(2):197-206.

John D. and Catherine T. MacArthur Research Network on Socioeconomic Status and Health. Salivary Cortisol Measurement. Summary prepared by Judith Stewart in collaboration with Teresa Seeman. June 2000. (Accessed October 2, 2005, at <http://www.macses.ucsf.edu/Research/Allostatic/notebook/salivarycort.html#Samples>.)

King SL, Hegadoren KM. Stress hormones: how do they measure up? *Biol Res Nurs*. 2002 Oct;4(2):92-103.

Kirschbaum C, Hellhammer DH. Review: Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinologie*. 1994;19,313-333.

Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol in psychobiological research: an overview. *Neuropsychobiology*. 1989;22,150-169.

Klein PJ, Adams WD. Comprehensive therapeutic benefits of Taiji: a critical review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004 Sep;83(9):735-45.

Ko GTC, Tsang PCC, Chan HCK. A 10-week Tai-Chi program improved the blood pressure, lipid profile and SF-36 scores in Hong Kong Chinese women. *Med sci Monit*. 2006;12(5):CR196-99.

Kaufmännische Krankenkasse (KKH) <Hannover> ; 2006; Stress? Ursachen, Erklärungsmodelle und präventive Ansätze / Hrsg.: KKH Kaufmännische Krankenkasse. Heidelberg : Springer. 2006 (Weißbuch Prävention 2005/2006).

Kudielka BM, von Känel R, Preckel D, Zraggen L, Mischler K, Fischer JE. Exhaustion is associated with reduced habituation of free cortisol responses to repeated acute psychosocial stress. *Biol Psychol*. 2006 May;72(2):147-53. Epub 2005 Oct 19.

Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 Mar;30(3):345-51.

Lee MS, Lee MS, Kim HJ, Moon SR. Qigong reduced blood pressure and catecholamine levels of patients with essential hypertension. *Int J Neurosci*. 2003 Dec;113(12):1691-1701.

Li JX, Hong Y, Chan KM. Tai Chi: physiological characteristics and beneficial effects on health. *Br J Sports Med*. 2001;35:148-156.

Lindström B, Eriksson M. Salutogenesis. *J Epidemiol Community Health*. 2005 Jun;59(6):440-2. Review.

Liu Y, Mimura K, Wang L, Ikuda K. Physiological benefits of 24-style Taijiquan exercise in middle-aged women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2003 Sep;22(5):219-25.

McEwen BS, Stellar E. Stress and the individual. Mechanisms leading to disease. Arch Intern Med. 1993 Sep 27;153(18):2093-101.

McEwen BS. Protection and damage from acute and chronic stress: allostasis and allostatic overload and relevance to the pathophysiology of psychiatric disorders. Ann N Y Acad Sci. 2004 Dec;1032:1-7.

Melmed RN. Mind, Body, and Medicine. Oxford, New York: Oxford University Press. 2001.

Metz U, Welke J, Esch T, Renneberg B, Braun V, Heintze C. Perception of stress and quality of life in overweight and obese people--implications for preventive consultancies in primary care. Med Sci Monit. 2009 Jan;15(1):PH1-6.

Michalsen A, Grossman P, Acil A, et al. Rapid stress reduction and anxiolysis among distressed women as a consequence of a three-month intensive yoga program. Med Sci Monit. 2005 Dec;11(12):CR555-561. Epub 2005 Nov 24.

Moegling K. Untersuchungen zur Gesundheitsentwicklung des Tai Chi Chuan: bewegungstheoretische Grundlegung und empirische Ergebnislage. Kassel: Prolog- Verl. 1998.

News Aktuell, Presseportal. KKH Die Kaufmännische, Weißbauch Prävention 2005/2006 Stress? Pressemappe August 2006. (Accessed August 4, 2006, at http://www.presseportal.de/story_rss.htx?nr=856656.)

Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Steinmetz CH. A natural history of athleticism and cardiovascular health. JAMA. 1984 Jul 27;252(4):491-5.

Parshad O. Role of Yoga in Stress Management. West Indian Med. J 2004;53(3):191.

Sandlund ES, Norlander T. The Effects of Tai Chi Chuan Relaxation and Exercise on Stress Responses and Well-Being: An Overview of Research. International Journal of Stress Management. 2000 7(2):139-49.

Schaller KJ. Tai Chi Chih: an exercise option for older adults. *J Gerontol Nurs.* 1996 Oct;22(10):12-7.

Seeman TE, Singer BH, Rowe JW, Horwitz RI, McEwen BS. Price of Adaptation – Allostatic Load and its Health Consequences. *Arch Intern Med.* 1997;157(19):2259-68.

Selye H. The Stress Concept in 1955. *J Chronic Dis.* 1955 Nov;2(5):583-92.

Sher L. The Placebo Effekt on Mood and Behavior: Possible Role of Opioid and Dopamine Modulation of the Hypothalamic-Pituiary-Adrenal System. *Forsch Komplementärmed Klass Naturheilkd.* 2003;10:61-68.

Silberstorff J. *Chen. Lebendiges Taijiquan im klassischen Stil.* München: Wilhelm Heyne Verlag. 2005.

Stefano GB, Fricchione GL, Slingsby BT, Benson H. The placebo effect and relaxation response: neural processes and their coupling to constitutive nitric oxide. *Brain Res Brain Res Rev.* 2001 Mar;35(1):1-19.

Stefano GB, Esch T. Integrative medical therapy: examination of meditation's therapeutic and global medicinal outcomes via nitric oxide (review). *Int J Mol Med.* 2005 Oct;16(4):621-30.

Sun WY, Dosch M, Gilmore GD, Pemberton W, Scarseth T. Effects of a Tai Chi Chuan program on Hmong American older adults. *Educational Gerontology.* 1996;22(2),161-167.

Taylor-Piliae RE, Haskell WL, Waters CM, Froelicher ES. Changes in perceived psychosocial status following a 12-week Tai Chi exercise programme. *J Adv Nurs.* 2006 May;54(3):313-29.

Tsai JC, Yang HY, Wang WH et al. The Beneficial Effect of Regular Endurance Exercise Training on Blood Pressure and Quality of Life in Patients with Hypertension. *Clinical and Experimental Hypertension.* 2004;26(3):255-65.

Tsai JC, Wang WH, Chan P et al. The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med.* 2003 Oct;9(5):747-54.

Wall RB. Tai Chi and mindfulness-based stress reduction in a Boston Public Middle School. *J Pediatr Health Care.* 2005 Jul-Aug;19(4):230-7.

Waller H. Gesundheitswissenschaft. Eine Einführung in Grundlagen und Praxis. 2. Aufl.; Stuttgart, Berlin, Köln: Verlag W. Kohlhammer. 1996.

Wang C, Collet JP, Lau J. The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: a systematic review. *Arch Intern Med.* 2004 Dec;164(22):2503. author reply 2504.

Wang JS, Lan C, Wong MK. Tai Chi Chuan training to enhance microcirculatory function in healthy elderly men. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001 Sep;82(9):1176-80.

Wang JS, Lan C, Chen SY, Wong MK. Tai Chi Chuan training is associated with enhanced endothelium-dependent dilation in skin vasculature of healthy older men. *J Am Geriatr Soc.* 2002 Jun;50(6):1024-30.

Wang YT, Taylor L, Pearl M, Chang LS. Effects of Tai Chi exercise on physical and mental health of college students. *Am J Chin Med.* 2004;32(3):453-9.

Ware JE. SF-36 Health Survey Manual and Interpretation Guide. Boston, Massachusetts: Nimrod Press. 1993.

West J, Otte C, Geher K, Johnson J, Mohr DC. Effects of Hatha yoga and African dance on perceived stress, affect, and salivary cortisol. *Ann Behav Med.* 2004 Oct;28(2):114-8.

Willett WC. Balancing life-style and genomics research for disease prevention. *Science.* 2002 Apr 26;296(5568):695-8.

Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Atlanta FICSIT Group. Selected as the best paper in the 1990s: Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of tai chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc.* 2003 Dec;51(12):1794-803.

Wu G. Evaluation of the effectiveness of Tai Chi for improving balance and preventing falls in the older population--a review. *J Am Geriatr Soc.* 2002 Apr;50(4):746-54.

Yalden J, Chung L. Tai Chi: towards an exercise program for the older person. *Aust J Holist Nurs.* 2001 Apr;8(1):4-13.

Yang Zhendou. Yang Style Taijiquan. 3rd Ed. Beijing: Morning Glory Publishers. 1996.

Yang ChengFu Tai Chi Chuan Center Köln: Die 10 essentiellen Prinzipien des Taijiquan. (Accessed July 20, 2006, at <http://www.taichi-chuan.de/10-prinzipien.htm>.)

Yeh GY, Wood MJ, Lorell BH et al. Effects of tai chi mind-body movement therapy on functional status and exercise capacity in patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial. *Am J Med.* 2004 Oct 15;117(8):541-8.

Yerkes RM, Dodson JD. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology.* 1908;18:459-482.

8 Abkürzungsverzeichnis

A	Aufwachen
Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
CDC	Centres of Diseases Control
d. h.	das heißt
EEG	Elektro-Enzephalo-Gramm
HHN	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren
HPA	Hypothalamus-Pituitaris-Adrenal
k.A.	keine Angaben
NA	Noradrenalin
NO	Stickstoffmonoxid
POMS	Profil of Mood State
RCT	randomized control trial
RR	Relaxation Response
SD	Standardabweichung
T0	Baseline
T1	Interventionszwischenmessung
T2	Interventionsendmessung
T3	Follow-up
TC	Tai Chi
TCC	Tai Chi Chuan
u. a.	unter anderem
VAS	Visuelle Analgo Skala
WHO	World Health Organization
z. B.	zum Beispiel

9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

9.1 Abbildungen

Abbildung 1 , Yerkes-Dodson-Gesetz _____	13
Abbildung 2 , Zustände der Balance (Esch, 2003) _____	15
Abbildung 3 , Physiologische Kortisoltagesrhythmik _____	16
Abbildung 4 , Tai Chi Symbol (Taijitu, 太极图) _____	17
Abbildung 5 , Flowchart, Studienverlauf _____	26
Abbildung 6 , Flowchart 2, Drop-out _____	34
Abbildung 7 , Ereignisverlauf: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker der an T0 bis T3 angegebenen Ereignisstärke von 0 bis 3 (0 = kein Ereignis, 1 = leicht, 2 = mittel, 3 = schwer; gültig n = 8) _____	38
Abbildung 8 , Empfundenes Stresslevel mental: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker der an T0, T2 und T3 gemessenen Werte auf der VAS des mentalen Stresslevel; (von 0 bis 100; gültig n = 9) _____	40
Abbildung 9 , freies Kortisol im Speichel in nmol/l: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker und Ausreißer [*13, o3] des an T0, T2 und T3 gemessenen Kortisol (gültig n = 9) _____	41
Abbildung 10 , Kortisol-Tagesprofil in nmol/l für Teilnehmerin a: die Daten zeigen den Tagesverlauf vom freien Kortisol von Teilnehmerin a an den Messzeitpunkten T0 und T243	
Abbildung 11 , Kortisol-Tagesprofil in nmol/l für Teilnehmerin b: die Daten zeigen den Tagesverlauf vom freien Kortisol von Teilnehmerin b an den Messzeitpunkten T0 und T243	
Abbildung 12 , Ausgewählte SF-36 Dimensionen zu den Messzeitpunkten T0, T2 und T3: abgebildet sind Boxplots mit Median und unterem und oberem Quartil sowie Whisker der oben genannten SF-36 Dimensionen (gültig n = 8) _____	47

9.2 Tabellen

Tabelle 1 , Baseline-Charakteristika der StudienteilnehmerInnen _____	33
Tabelle 2 , Mittelwerte und Mediane der Parameter an T0 bis T3 (der 9 gültigen <i>n</i>) _____	35
Tabelle 3 , Signifikanzen im Studienverlauf _____	37
Tabelle 4 , SF-36 Dimensionen im Studienkollektiv und Normpopulation _____	45
Tabelle 5 , SF-36: z-Werte _____	48

10 Quellenangaben der Abbildungen

Abbildung 1, Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:YerkesDodsonLawGraph.png>

Abbildung 2, nach Esch, 2003

Abbildung 3, Wikipedia: <http://www.wikipedia.org/taichi>

Abbildung 4, www.med4u.at

Abbildung 5, vom Autor gezeichnet

Abbildung 6, vom Autor gezeichnet

Abbildung 7, Ausgabe der Daten in SPSS-Diagramm

Abbildung 8, Ausgabe der Daten in SPSS-Diagramm

Abbildung 9, Ausgabe der Daten in SPSS-Diagramm

Abbildung 10, Ausgabe der Daten in Exel-Tabelle

Abbildung 11, Ausgabe der Daten in Exel-Tabelle

Abbildung 12, Ausgabe der Daten in SPSS-Diagramm

11 Lebenslauf

Jörg Duckstein

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

12 Anhänge

1. Blatt zur Erfassung der Visuellen Analogskala-Daten (S. 78)

Visuelle Analog Skala zur Studie:

Tai Chi Chuan:

Stressreduzierende Effekte und ihre Nachhaltigkeit. Untersuchung in einem Universitätsanfängerkurs.

VersuchsteilnehmerIn Chiffriert: _____

1.

Bitte setzen Sie ein Kreuz auf den unten zusehenden Skalen von 0 bis 100. Auf den Skalen tragen Sie bitte Ihren persönlich empfundenen Stress ein, wobei 0 den geringsten Stress und 100 den höchst möglichen Stress darstellt.

Wie beurteilen Sie im Moment Ihren persönlich empfundenen **körperlichen** Stress.



Wie beurteilen Sie im Moment Ihren persönlich empfundenen **mentalen** Stress.



2.

Bitte beantworten Sie folgende Frage mit einem Kreuz bei Ja oder Nein.

Lagen bei Ihnen in den letzten 7 Tagen einschneidende und/oder stressige Ereignisse vor?

Ja:

Nein:

(Wenn **Ja** wie schätzen Sie diese ein:)

Leicht:

Mittel:

Stark: