

Diplomarbeit

**Kardiovaskuläre Reaktivität unter kognitiver und
emotionaler Belastung bei gesunden Frauen**

eingereicht von

Nina Simone Helena Gräfling

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Zahnmedizin

(Dr. med. dent.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für Physiologie

unter der Anleitung von Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Helmut Karl Lackner
und Mag. Dr.rer.nat. Karin Schmid-Zalaudek

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 22.09.2017

Nina Simone Helena Gräfling eh

Danksagungen

Als Erstes möchte ich meinem Diplomarbeitsbetreuer, Helmut Lackner sehr herzlich für seine enorme Geduld mit mir und meinen Fragen und seine viele aufgeopferte Zeit danken. Außerdem danke ich ihm von Herzen für seinen sehr ansteckenden Enthusiasmus für diese Thematik, die mir immer wieder aus tiefen Tälern während des Entstehungsprozesses geholfen hat. Seiner Kollegin Corinna Perchtold gilt mindestens der gleich große Dank, da sie mich bei allen psychologischen Aspekten dieser Arbeit mit Rat und Tat unterstützt und über mein Unverständnis für die eine oder andere Thematik sehr großzügig hinweggesehen hat.

Ich möchte auch meinen Eltern Ruth und Peter sehr herzlich danken, die mir dieses Studium ermöglicht haben und mir jederzeit zur Seite standen, auch wenn ich manchmal kein Licht am Ende des Tunnels mehr gesehen habe. Außerdem haben sie sehr tatkräftig bei der Suche von Probandinnen mitgeholfen und viele Frauen in ihrem Bekannten- und Freundeskreis animiert, mitzumachen.

Somit möchte ich auch allen Probandinnen, die an der Studie teilgenommen haben, sehr herzlich danken. Alle Frauen haben die Messung sehr ernst genommen und mit Feuereifer versucht, alle ihnen gestellten Aufgaben bestens zu lösen.

Last but not least geht auch ein großer Dank an meinen Freund Philipp, der immer versucht hat, mir meine gute Laune wieder zu geben, auch wenn in der finalen Entstehungsphase dieser Arbeit einige Dinge nicht sofort so gelaufen sind, wie erwartet.

Zusammenfassung

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Fragestellung der kardiovaskulären Reaktionsdynamik bei gesunden Frauen im Alter zwischen 20 und 40 Jahren, wenn diese einer milden Stresssituation ausgesetzt sind. Es wurde also untersucht, in welchem Ausmaß sich kardiovaskuläre Größen wie Blutdruck oder Herzfrequenz verändern, wenn die Probandinnen eine emotionale Stresssituation bewältigen müssen. Ein besonderer Aspekt dieser Diplomarbeit war auch die Messung der kardiovaskulären Größen in der Antizipationsphase, also in der Phase direkt vor dem Stressor. Hier werden die Probandinnen bereits über den folgenden Stressor in Kenntnis gesetzt, es findet aber noch keine aktive Stressbewältigung statt. Die Messungen fanden in einer ruhigen Umgebung ohne äußere Einflüsse statt, die Probandinnen wurden an ein EKG- und Blutdruckmessgerät angeschlossen und mussten einen einfachen Gedächtnistest durchführen. Die Veränderungen aller gemessenen kardiovaskulären Größen im Vergleich zu den Ruhephasen wurden ausgewertet. Der Blutdruck und die Herzfrequenz waren wie erwartet in der Ruhephase niedriger als in der Phase, in der die Probandinnen die Gedächtnisaufgaben lösen mussten. Bemerkenswerterweise waren die Werte aber bereits in der Antizipationsphase so stark erhöht, wie in der darauffolgenden Stressphase. In der Ruhephase nach dem Lösen der Aufgaben ging die Herzfrequenz wieder in etwa auf den Ausgangswert zurück, der Blutdruck, der allerdings etwas träger reagiert als die Herzfrequenz, noch nicht.

Eine weitere Zielsetzung dieser Diplomarbeit war es, herauszufinden, ob sich die kardiovaskulären Parameter bei den Probandinnen auch dahingehend unterscheiden, ob diese angeben, über niedrigere oder höhere emotionale Kompetenzen zu verfügen. Auch hier konnte ein signifikanter Zusammenhang gefunden werden.

Abstract

This thesis addresses cardiovascular reactivity during a stressful situation, using a sample of healthy women between 20 and 40 years of age. The primary goal was to test how much parameters like blood pressure or heart rate change during an emotionally stressful situation. As a rather unique aspect in this thesis, cardiovascular parameters were also measured during an anticipation phase before the onset of the actual stressor. However, participants were told that this phase was just another baseline-measurement before the start of the task. All the measurement for this study took place in a quiet environment. Participants were connected to the ECG- and a blood pressure devices, filled out various self-report questionnaires and worked on an easy verbal memory task. For analysis of the cardiovascular data, measures during the stressful situation and the anticipation phase were compared to the baseline parameters and subsequently evaluated. As expected, blood pressure and heart rate of the participants were significantly lower during the baseline than during the actual stressful situation. As a very remarkable result, cardiovascular parameters during the anticipation phase were just as high as during the actual stressful situation. During the final baseline measurement after the stressful situation, the heart rate returned to values of the first baseline measurement, blood pressure on the other hand, recovered a bit more slowly. An additional objective of this thesis was to determine, whether cardiovascular parameters also differed as a function of the self-reported emotional competence of the participants. Significant relationships emerged with systolic and diastolic blood pressure, with women who reported higher emotional control showing a more adaptive stress reaction in terms of lower blood pressure reactivity.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	ii
Zusammenfassung	iii
Abstract	iv
Inhaltsverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	viii
1. Einleitung	1
1.1 Kardiovaskuläre Größen	1
1.2 Stress	4
1.3 Kardiovaskuläre Reaktivität in Stresssituationen	5
1.5 Emotionale Kompetenzen	7
1.6 Emotionale Kompetenzen und Stressreaktivität	8
1.7 Fragestellungen	8
2. Material und Methode	11
2.1 Stichprobe	11
2.1.1 Rekrutierung	11
2.1.2 Einschlusskriterien	11
2.1.3 Ausschlusskriterien	12
2.2 Datenerhebung	12
2.2.1 Kardiovaskuläre Parameter	12
2.2.2 SEAS (Self-report Emotional ability scale)	13
2.2.3 California Verbal Learning Test (CVLT)	14
2.2.4 Mittenecker Pointing Test (Mittenecker Zeigeversuch)	14
2.5 Ablauf der Messung	15
2.6 Statistische Analyse	18
3. Ergebnisse	20
3.1 Fragestellung 1: CVLT und kardiovaskuläre Reaktionsdynamik	20
3.1.1 Lernleistung im CVLT	20
Anmerkungen: CVLT Lernleistung = Anzahl der gemerkten Wörter, n = 40.	20
3.1.2 Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik im CVLT	21
3.1.2.1 Herzrate	22
3.1.2.2 Blutdruck	23
3.2 Fragestellung 2: Kardiovaskuläres Reaktionsmuster in Antizipation eines Stressors	23
3.2.1 Herzfrequenz	24
3.2.2 Herzfrequenzvariabilität	25
3.2.3 Blutdruck	27
3.2.4 Hämodynamische Variablen	28
3.3 Fragestellung 3:	29
Kardiovaskuläres Reaktionsmuster und emotionale Kompetenzen	29
3.3.1 Herzratenreaktivität und emotionale Kompetenzen	29
3.3.2 Blutdruckreaktivität und emotionale Kompetenzen	30
4. Diskussion	33

<i>4.1 California verbal learning task (CVLT)</i>	33
<i>4.2 Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik</i>	33
<i>4.3 Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik und emotionale Kompetenzen</i>	35
<i>4.4 Resümee</i>	38
<i>4.5 Einschränkungen der Studie</i>	38
Literaturverzeichnis	40
Anhang	49
<i>1. Information und Einwilligungserklärung</i>	49
<i>2. Fragebögen</i>	55
<i>3. CVLT</i>	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bild für die Probandinnen, um zu erklären, wo die Elektroden angebracht werden © CNSystems.....	13
Abbildung 2: Tastatur für den MPT: die schwarz markierten Tasten können angeschlagen werden, die weiteren sind abgedeckt. (Schulter et al. 2010)	15
Abbildung 3: Fragebogen zur Schwierigkeit der Aufgaben.....	17
Abbildung 4: Messphasen.....	18
Abbildung 5: Veränderung der Lernleistung im CVLT über die Durchgänge, DG 1 – DG 5: Durchgang 1 -5, WH 1 = verzögerte Wiedergabe 1, WH 2 = verzögerte Wiedergabe 2	21
Abbildung 6: Unterschied in der Herzraten-Reaktivität auf den 1. Durchgang des CVLT in Abhängigkeit des Alters. +1 SD = 1 Standardabweichung über dem Altersdurchschnitt der Teilnehmerinnen, -1 SD = eine Standardabweichung unter dem Altersdurchschnitt der Teilnehmerinnen	23
Abbildung 7: Unterschiede in der Herzfrequenz verglichen für Ruhephase 1 vor der Erläuterung des CVLT, Antizipationsphase unmittelbar vor CVLT und Ruhephase 2 nach 1. verzögerter Wiedergabe.....	25
Abbildung 8: Unterschied in der Herzratenvariabilität im low-frequency Band zwischen Ruhephase 1 vor CVLT, Antizipationsphase vor CVLT und Ruhephase 2 nach der 1. verzögerten Wiedergabe in Abhängigkeit des Alters der Teilnehmerinnen. + 1 SD = eine Standardabweichung über dem Altersdurchschnitt, - 1 SD = 1 Standardabweichung unter dem Altersdurchschnitt.....	26
Abbildung 9: Unterschied im low-frequency/high-frequency Verhältnis zwischen Ruhephase 1 vor CVLT, Antizipationsphase vor CVLT und Ruhephase 2 nach der 1. verzögerten Wiedergabe in Abhängigkeit des Alters der Teilnehmerinnen. + 1 SD = eine Standardabweichung über dem Altersdurchschnitt, - 1 SD = 1 Standardabweichung unter dem Altersdurchschnitt	27
Abbildung 10: Regressionsanalyse Emotionale Kontrolle x diastolische Blutdruckreaktivität während des 1. Durchgang des CVLT, $sr^2 = -.36$	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung der Probandinnen	11
Tabelle 2: Deskriptive Statistik für Lernleistung im CVLT	20
Tabelle 3: Deskriptive Statistik der Faktoren der Herzrate über die 3 Messzeitpunkte	24
Tabelle 4: Deskriptive Statistik des Blutdrucks über die 3 Messzeitpunkte.....	28
Tabelle 5: Deskriptive Statistik der hämodynamischen Variablen über die 3 Messzeitpunkte	28
Tabelle 6: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die Herzratenreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters.....	29
Tabelle 7: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die Herzratenreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters.....	30
Tabelle 8: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die systolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters	31
Tabelle 9: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die systolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters	31
Tabelle 10: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die diastolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters	31
Tabelle 11: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die diastolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters	32

1. Einleitung

Kardiovaskuläre Größen wie Blutdruck oder auch insbesondere die Herzfrequenz können sich bei emotionalem Stress verändern (Bradley et al., 2001; Bradley and Lang, 2001; Callister et al., 1992; Codispoti et al., 2001; Iani et al., 2004; Jakobs et al. 1994; Lackner et al. 2010, 2011 & 2013; Lang et al. 1993; Schleifer & Ley 1994; Vincent et al., 1996). Diese Diplomarbeit beschäftigt sich damit, wie sehr sich diese Werte bei der Durchführung einfacher kognitiver Aufgaben verändern können und auf welche Mechanismen im Körper dies zurückzuführen ist. Außerdem soll untersucht werden, ob die reine Androhung einer Stresssituation ausreicht, um die kardiovaskulären Größen der Probandinnen in einer kurzen Ruhephase vor Beginn der Aufgaben, der so genannten Antizipationsphase, zu verändern. Ebenso wird überprüft, ob das Alter und die subjektiv eingeschätzten emotionalen Kompetenzen ebenfalls Einfluss auf die kardiovaskuläre Reaktionsdynamik nehmen. Wie schon Barry, 2006, Berntson et al. 1992, Kaiser et al., 1999 & 2001, und Lackner et al., 2013 berichteten, ist die Messung der kardiovaskulären Größen ein sehr wichtiges Instrument, um die Emotionsregulationsfähigkeit von Personen zu beschreiben.

1.1 Kardiovaskuläre Größen¹

Die wichtigsten kardiovaskulären Größen sind die Herzfrequenz, der arterielle Blutdruck, das Herzzeitvolumen und der totale periphere Widerstand. Die Herzfrequenz ist die Anzahl der Herzschläge pro Minute und wird auch als Puls bezeichnet.

Die Herzfrequenzvariabilität ist die Fähigkeit des Organismus, die Herzfrequenz je nach Bedarf anzupassen und gibt somit Aufschluss über die Funktion des vegetativen Nervensystems. Zur genauen Messung dieser Werte, wird eine Spektralanalyse angefertigt und in ein low-frequency- (LF) und ein high-frequency-band (HF) unterteilt. Laut Guideline der *TaskForce heart rate variability* (1996) ist das low-frequency-Band mit 0.04-0.15 Hz und das high-frequency-Band mit 0.15-0.40 Hz definiert. Das low-frequency-band gibt Aufschluss über die Korrelation zwischen Blutdruck und Herzfrequenz, zeigt also den Baroreflex, der den Blutdruck stabil hält,

¹ Grundwissen aus Klinke, Silbernagel: Lehrbuch der Physiologie, bzw. Silbernagl, Despopoulos: Taschenatlas Physiologie

an. Das high-frequency-band gibt Aufschluss über die Korrelation zwischen Atmung und Herzfrequenz. Als Beispiel für diese Korrelation stellt die Respiratorische Sinusarrhythmie eine besonders starke Ausprägung dar. Hierbei wird die Herzfrequenz beim Einatmen erhöht und beim Ausatmen wieder verlangsamt. Dieser Prozess beschreibt aber kein Krankheitsbild, sondern ist eine physiologische Funktion des Körpers, sich auf jeweilige Anforderungen einzustellen. Im Alter geht diese Funktion zunehmend verloren. Das Verhältnis LF/HF beschreibt die Balance zwischen Sympathikus und Parasympathikus, auch sympathovagale Balance genannt. Dieses Verhältnis wird logarithmiert dargestellt und zeigt den Aktivierungsgrad der beiden Zweige des autonomen Nervensystems. Ist der Wert positiv, steht der Sympathikus im Vordergrund. Bei negativen Werten ist der Parasympathikus dominierend.

Der arterielle Blutdruck² setzt sich zusammen aus dem systolischen und dem diastolischen Blutdruck. Unter dem systolischen Blutdruck versteht man den maximalen Druck in der Aorta während der Auswurfphase. Der diastolische Druck wird als Druckminimum in der Aorta während der Anspannungsphase des Herzens bezeichnet. Der mittlere arterielle Blutdruck ist der über eine gewisse Zeit gemittelte Blutdruck und liegt im Normalfall auf Grund der Charakteristik der Druckpulscurve etwas unter der Mitte zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck. Die Normwerte liegen zwischen 70 und 100 mmHg.

Das Herzzeitvolumen ist das Produkt aus dem Schlagvolumen, also der Menge, die das Herz pro Herzschlag auswirft, und der Herzfrequenz. Es wird in Liter pro Minute angegeben und gibt uns Aufschluss über die Pumpleistung des Herzens. Es nimmt bei körperlicher Belastung zu, kann bis zu 25 l/min ansteigen, und nimmt in Ruhe auf zirka 4,5-6 l/min ab. Da diese Größe sehr stark auch von der Körperoberfläche abhängig ist, wird es auf 1 m² Körperoberfläche mit dem so genannten Herzindex normiert. Der Herzindex ist ein Index zur normierten Beurteilung der Herzleistung pro Quadratmeter Körperoberfläche und wird mittels Herzfrequenz mal Schlagindex (Schlagvolumen/m² Körperoberfläche) berechnet.

Eine weitere Größe um die Änderung der kardiovaskulären Größen darzustellen ist der totale periphere Widerstand. Dieser gibt den Strömungswiderstand aller Gefäße des Körperkreislaufs an und trägt zur Regulation des mittleren arteriellen Blutdrucks

² In der Regel wird der Begriff „Blutdruck“ verwendet, um den arteriellen Blutdruck des Körperkreislaufs zu beschreiben.

bei. Der Widerstand sinkt bei der relativ geringer Weitung der Arterien und Arteriolen und steigt dem entsprechend bei deren Verengung auch wieder an (Gesetz von Hagen-Poiseuille). Er wird als Quotient der Änderung der Druckdifferenz zwischen mittlerem arteriellen Blutdruck und zentralem Venendruck und des Herzzeitvolumens errechnet.

Das Herz-Kreislaufsystem funktioniert aufgrund vieler Regulationsmechanismen im Körper. Hierbei muss man zwischen kurzfristigen Änderungen, die hauptsächlich über das Nervensystem reguliert werden, und längerfristigen Änderungen, die über Hormone geregelt werden, unterscheiden. Die kurzfristige Blutdruckregulation geschieht über Kreislaufreflexe. Diese werden über Pressorezeptoren in verschiedenen großen Körperarterien vor allem im Thorax- und Halsbereich durch Gefäßdehnung aktiviert. Die wichtigsten Pressorezeptoren liegen im Bereich des Karotissinus und im Bereich des Aortenbogens. Die vegetativen Strukturen im Hirnstamm regulieren die kardiovaskulären Größen permanent. So kann jederzeit ein unvorhersehbares Ereignis, wie zum Beispiel ein Blutverlust, ausgeglichen werden. Diese gemeinsame Regulation bewirkt, dass zu jeder Zeit ausreichend Blut und somit auch genügend Sauerstoff zu allen wichtigen Organen des Körpers transportiert werden kann. Diese drei Hauptgrößen, also Blutdruck, Herzzeitvolumen und der totale periphere Widerstand, beeinflussen einander gegenseitig und sind immer aufeinander abgestimmt. Außerdem kann es in bestimmten Situationen erforderlich sein, gewisse Organe mehr zu durchbluten, als andere. So ist es zum Beispiel bei körperlicher Betätigung nicht förderlich, wenn die Verdauungsorgane besser durchblutet werden, als die momentan benötigte Muskulatur. Dieses Phänomen nennt sich Autoregulation und wird in erster Linie durch hormonelle oder neuronale Signale beeinflusst.

Außerdem hat auch die Atmung Einfluss auf die Veränderung der kardiovaskulären Größen. Bereits 1733 wurde von Stephen Hales ein Zusammenhang dieser beiden Größen hergestellt und seither von zahlreichen Studien bewiesen (Berntson et al., 1993; Lackner et al. 2011; Yasuma and Hayano, 2004). In Ruhe ist die Atmung eine der dominantesten Einflussfaktoren für die Herzratenvariabilität und die Änderungen des systolischen Blutdrucks.

Auch Charles Darwin hat 1872 festgestellt, dass Herz und Gehirn eng zusammenarbeiten. Jede Aktion eines der Organe hat direkten Einfluss auf die Funktionen des jeweils anderen Organs (Ruiz-Padial et al., 2011). Das vegetative

Nervensystem reguliert die Funktion der inneren Organe. Es greift in erster Linie an der glatten Muskulatur im Körper an. Sympathikus und Parasympathikus fungieren hierbei zumeist als Antagonisten des jeweils anderen Systems. Eine Ausnahme stellt das Gefäßsystem dar, dessen Weite allein durch den Sympathikus eingestellt wird. Eine Zunahme der Sympathikusaktivität führt zu einer Vasokonstriktion. Die Dilatation kann jedoch nur durch die Abnahme der Aktivität, die zu einer Erschlaffung der glatten Muskelzellen führt, und die passive Erweiterung der Gefäße durch den hydrostatischen Druck, stattfinden.

Es gibt auch eine Vielzahl an Emotionen, die die Herzfrequenz beeinflussen. Kreibig (2010) berichtet, dass sowohl positive, wie zum Beispiel Freude oder Glück, als auch negative Emotionen, wie zum Beispiel Angst, oder Wut die Herzfrequenz steigen lassen. Im Gegensatz dazu lassen Emotionen wie permanente Furcht, akute Trauer, oder Spannung die Herzfrequenz sinken (Berntson et al., 1991&1993, Kreibig, 2010, Silbernagl, 2007). Wie eng die Beziehung zwischen Emotionen und des autonomen Nervensystems wirklich ist und wie der Informationsaustausch tatsächlich vonstattengeht, ist noch nicht ausreichend bekannt, beziehungsweise gibt es sehr viele unterschiedliche Sichtweisen (Kreibig 2010). Die afferenten Fasern des vegetativen Nervensystems führen jedoch in den Hypothalamus, der wiederum dem zentralen Nervensystem angehört und auch die Kreislauffunktionen reguliert. Das Herz wird sowohl vom Parasympathikus, als auch vom Sympathikus innerviert. Beide Systeme können Einfluss auf die Herzfrequenz nehmen. Obrist (1976) vergleicht die Herzfrequenzänderung mit aktivem und passivem Coping. Menschen mit passivem Coping versuchen, ihre Emotionen eher zu unterdrücken, wohingegen Personen mit aktiver Copingstrategie eher versuchen, Erlebtes zu verarbeiten und ihre Emotionen zuzulassen. Obrist (1976) ist der Ansicht, dass unter passivem Coping die Herzratenvariabilität dem Parasympathikus zugeordnet ist, um eine Verlangsamung der Herzfrequenz zu erzielen. Bei aktivem Coping hingegen soll eine Beschleunigung der Herzfrequenz erlangt werden, weshalb hier der Sympathikus federführend sein soll.

1.2 Stress

Unter Stress wird häufig ein Reaktionsmuster verstanden, mit dem der Körper auf einen Reiz reagiert. Dieser Reiz stört das Gleichgewicht des Körpers und überlastet dessen Bewältigungsmechanismen. Ein solcher Reiz wird als Stressor bezeichnet, da

er vom Organismus eine Anpassungsreaktion verlangt (Gerrig & Zimbardo, 2008). Es existieren allerdings viele verschiedene Begriffsdefinitionen von Stress (Fink, 2009). Oft ist diesen gemein, dass Stress als ein Ungleichgewicht zwischen den Anforderungen der Umwelt und den Bewältigungskapazitäten einer Person verstanden wird. Hier ist es wichtig zu verstehen, dass nicht jede Person auf dieselbe Stresssituation gleich reagiert (z.B. Mustacchi, 1990). Aus diesem Grund ist ein Schwerpunkt der Stressforschung die Beleuchtung von interindividuellen Unterschieden, welche die komplexe Beziehung zwischen Stressoren und der Stressreaktion beeinflussen können (z.B., Persönlichkeit, soziale Unterstützung, oder auch das Alter; Larkin, 2005). Stress muss allerdings nicht immer negativ sein. Selye (1981) unterschied zwischen positivem und negativem Stress, der den Organismus mit erwünschten oder unerwünschten Folgen belastet. In der Stressforschung spielt auch der Begriff des Copings eine wesentliche Rolle. Unter Coping versteht man Anstrengungen in Kognition und Verhalten, die zur erfolgreichen Bewältigung eines Stressors führen (Lazarus & Folkman, 1984). Im Fokus der Theorie von Lazarus und Kollegen stehen persönliche Interpretationen und Wahrnehmungen eines Stressors. So wird zum Beispiel von emotionsorientiertem Coping gesprochen, wenn nicht die Stresssituation verändert werden soll, sondern die damit verbundenen Emotionen reguliert werden sollen (z.B. Folkman & Moscovitz, 2004). Wenn Coping-Versuche aber über längere Zeit erfolglos bleiben, kommt es zu einem psychophysiologischen Ungleichgewicht des Organismus und zu einer Gefährdung der Gesundheit (Schandry, 2011).

1.3 Kardiovaskuläre Reaktivität in Stresssituationen

Es ist unumstritten, dass Stressreaktionen eine sinnvolle Funktion haben, denn sie sichern die Unversehrtheit des Organismus bei unmittelbaren Bedrohungen. Auf kardiovaskulärer Ebene gehen Stressreaktionen grundsätzlich mit einer Erhöhung des kardiovaskulären Tonus einher. Der Grund dafür liegt in einer schnellen Energie- und Sauerstoffbereitstellung für den Organismus, damit die Stresssituation bewältigt werden kann. Eine Erhöhung des kardiovaskulären Tonus lässt sich durch eine Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutsdrucks beschreiben, die aufgrund einer Verengung der Blutgefäße stattfinden. Außerdem kann beobachtet werden, dass sich die Kontraktionskraft des Herzens verstärkt und der Blutfluss zu Organen verringert wird, die für die aktuelle Stressbewältigung nicht relevant sind (z.B.

Wittling & Wittling, 2012). Im Gegensatz zu Herzrate und Blutdruck verringert sich die Herzratenvariabilität in einer stressbehafteten Situation. In welchem Ausmaß diese Verringerung auftritt, unterliegt aber interindividuellen Unterschieden (Thayer & Lane, 2000). Laboruntersuchungen, die sich mit kardiovaskulärer Reaktivität auf Stress beschäftigen, verwenden häufig drei unterschiedliche Arten von Stressoren, um ein annähernd realitätsgetreues Reaktionsmuster zu erzeugen: den Cold-Pressure-Test, bei dem die ProbandInnen ihre Hand in eiskaltes Wasser tauchen (z.B. Gerin et al., 2000), das Halten einer Rede, welche als soziale Belastung erlebt wird und selbstwertbedrohend wirkt (z.B. Gramer & Reitbauer, 2010), und mentale Rechenaufgaben, bei denen ProbandInnen von einer 3-4 stelligen Zahl in gewissen Intervallen rückwärts zählen müssen (z.B. Kamarck et al., 1990). In diesem Zusammenhang stellen Gramer und Huber (1992) fest, dass der Stressor des Vorbereitens einer Rede aufgrund seiner sozialen Komponente zu den höchsten Anstiegen kardiovaskulärer Parameter führt (verglichen mit Rechenaufgaben).

1.4 Kardiovaskuläre Reaktionen bei Antizipation von Stressoren

Von besonderem Interesse für kardiovaskuläre Stressforschung ist nicht nur, wie kardiovaskuläre Parameter sich während der aktiven Bewältigung eines Stressors (z.B. dem Halten einer Rede vor Publikum) verändern, sondern auch, ob nicht bereits in Erwartung auf einen bald eintretenden Stressor bereits Bewältigungsreaktionen des Organismus stattfinden. Eine solche Antizipationsphase stellt eine rein psychologische Anforderung dar, erfordert aber noch keine aktive Handlung zur Stressorbewältigung. So konnten z.B. Gregg und Kollegen 1999 zeigen, dass wenn Personen sich gedanklich auf einen Stressor einstellen, bereits ein signifikanter Anstieg des systolischen und diastolischen Blutdrucks und des peripheren Gefäßwiderstandes beobachtet werden kann. Auch Gramer und Sprintschnik (2008) fanden ein ähnliches Reaktionsmuster, das durch eine Erhöhung des Blutdrucks, aber nicht der Herzrate gekennzeichnet war. Beide Studien interpretierten die Ergebnisse dahingehend, dass dieses vaskuläre Reaktionsmuster ein eher passives Stresserleben darstellt (Sherwood et al., 1990). Spacapan und Cohen haben 1983 herausgefunden, dass die physiologischen Parameter in der Antizipationsphase vor einem Stressor sogar stärker ansteigen können, als während des eigentlichen Stressors. Baum und Kollegen haben ein ähnliches Verhaltensmuster in Bezug auf die Antizipationsphase vor einer beengenden Situation herausgefunden (Baum & Greenberg, 1975; Baum &

Koman, 1976). Abgesehen von diesen Studien gab es aber bislang nur wenig Versuche, das kardiovaskuläre Reaktionsmuster bei Antizipation eines folgenden Stressors näher zu untersuchen.

1.5 Emotionale Kompetenzen

Ein weiterer Schwerpunkt der Stressforschung beschäftigt sich mit dem Einfluss emotionaler Eigenschaften und Fähigkeiten auf die physiologische und psychologische Stressreaktion. Grundsätzlich wird angenommen, dass Personen sich in ihrer Fähigkeit unterscheiden, ihre eigenen und die Gefühle anderer wahrnehmen und regulieren zu können. Emotionswahrnehmung bezeichnet dabei die Fähigkeit, Emotionen ihrer Mitmenschen wahrzunehmen und richtig erkennen zu können. Emotionsregulation hingegen, bezeichnet die bewusste Veränderung der Intensität, Dauer oder Richtung einer Emotion (z.B. Gross, 1998). Diese Kompetenzen werden oft unter dem allgemeinen Begriff der emotionalen Intelligenz zusammengefasst (z.B. Mayer & Salovey, 1993), die sich im Laufe des Lebens durch interpersonale und intrapersonale Erlebnisse verändern kann (Barrett & Gross 2001; Lewis, 2008; Salovey et al. 2008). Es existieren zwei Zugänge zur Erfassung emotionaler Intelligenz bzw. Kompetenzen: einerseits über Fähigkeiten, andererseits über typisches Verhalten. Im Kontext des Fähigkeitszugangs zu emotionaler Intelligenz werden Emotionswahrnehmung und Emotionsregulation als emotions-verbundene, kognitive Fähigkeiten verstanden, die mit Leistungstests gemessen werden (z.B. Mayer und Salovey, 1997). Emotionswahrnehmung und -Regulation können aber auch als Verhaltenstendenzen verstanden werden, die das typische Verhalten einer Person im täglichen Leben abbilden und am besten über Selbstauskünfte erhoben werden (z.B. Petrides und Furnham, 2001). Es wird angenommen, dass die subjektiv wahrgenommene Fähigkeit von Personen ihrem tendenziellen Verhalten in emotionalen Situationen entspricht (Freudenthaler et al., 2008). Eine Vielzahl an Studien zu solchen verhaltensbezogenen emotionalen Kompetenzen finden positive Zusammenhänge mit Lebenszufriedenheit, geringerer Depressivität und der Qualität sozialer Beziehungen (z.B. Mikolajczak et al., 2008; Rivers et al., 2007). Des Weiteren verfügen Personen mit höheren selbsteingeschätzten emotionalen Kompetenzen über bessere Copingstrategien und erleben häufiger positive Emotionen (Tugade & Fredrickson, 2004). Eine höhere Fähigkeit zur Wahrnehmung und Regulation eigener Emotionen kann also durchaus als eine wichtige Komponente von psychischem und

physischem Wohlbefinden bezeichnet werden. Dies wird dadurch untermauert, dass Studien eine beeinträchtigte Emotionsregulationsfähigkeit mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen in Verbindung bringen (Appleton & Kubzansky, 2014). Weitere Arbeiten finden außerdem, dass geringe emotionale Kompetenzen sich vor allem bei Frauen schädlich auf das kardiovaskuläre System auswirken können (z.B. Low, Thurston, & Matthews, 2010).

1.6 Emotionale Kompetenzen und Stressreaktivität

Allgemein wird angenommen, dass Personen mit höherer selbsteingeschätzter emotionaler Intelligenz eine adaptivere Stressreaktion zeigen. Ein Grund dafür könnte darin liegen, dass Personen, die ihre eigenen Gefühle besser wahrnehmen können und glauben, diese auch entsprechend regulieren zu können, in einem höheren Ausmaß Coping Strategien zur Stressbewältigung einsetzen (z.B. Salovey et al. 2002). Andererseits kann angenommen werden, dass die physiologische Erregung bei Personen mit geringer Aufmerksamkeit und Regulationsfähigkeit ihrer Emotionen länger anhält und sich dadurch negativ auf die Gesundheit auswirken kann (z.B. Nolen-Hoeksema et al. 1994; Gross, 1998). Grundsätzlich vermutet man eine enge Beziehung zwischen Emotionen und dem vegetativen Nervensystem, jedoch gibt es hier sehr viele unterschiedliche Sichtweisen (Kreibig 2010). Es ist jedoch wahrscheinlich, dass Emotionen und damit einhergehende physiologische Zustände umso schneller und besser reguliert werden können, je flexibler das autonome Nervensystem ist (Appelhans & Luecken, 2006). Die meisten existierenden Studien beschränken sich jedoch auf eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen emotionalen Kompetenzen und affektiven Erkrankungen (Depression, Angststörungen, z.B. Martin & Dahlen, 2005) und kaum mit deren Auswirkungen auf kardiovaskuläre Parameter während einer Stressexposition.

1.7 Fragestellungen

Zunächst soll in dieser Diplomarbeit die grundsätzliche Wirksamkeit des eingesetzten Stressors (California Verbal Learning Task, CVLT) sowie dessen Auswirkungen auf kardiovaskuläre Parameter geprüft werden, um auch die Lernleistung gesunder Frauen in dieser Untersuchung abzubilden.

Daraus ergibt sich folgende 1. Fragestellung:

1a) Wie verändert sich die Lernleistung der untersuchten Personen im CVLT vom ersten Erlernen der Liste zu der verzögerten Wiedergabe unmittelbar und zeitlich verzögert nach einer Distraktoraufgabe?

1b) Wie verändern sich die kardiovaskulären Parameter (Herzrate, Herzratenvariabilität, Blutdruck, peripherer Gefäßwiderstand) im Zuge des CVLT?

Zielsetzung dieser Studie ist es außerdem, die Veränderungen der kardiovaskulären Parameter der Herzrate, Herzratenvariabilität, und des Blutdrucks in einer Antizipationsphase auf einen milden Stressor zu überprüfen. Die Untersuchung konzentriert sich auf die Antizipationsphase vor tatsächlichem Beginn einer stressbehafteten Aufgabe (CVLT), da bereits in dieser Phase emotionaler Stress auftreten kann und sich damit einhergehend die kardiovaskuläre Reaktivität von Personen verändern kann. Es ist möglich, dass bereits während der reinen Antizipation eines Stressors und der damit einhergehenden Leistungsbeurteilung eine entsprechende kardiovaskuläre Stressreaktivität abgebildet werden kann.

Daraus ergibt sich folgende 2. Fragestellung:

2) Wie verändern sich kardiovaskuläre Parameter (Herzrate, Herzratenvariabilität, Blutdruck, peripherer Gefäßwiderstand) im Zuge einer Antizipationsphase auf einen milden Stressor? Ist diese Veränderung abhängig vom Alter der untersuchten Personen?

Zusätzlich soll überprüft werden, ob sich die kardiovaskuläre Reaktion von Personen während einer stressbehafteten Aufgabe (CVLT) abhängig davon verändert, wie gut sie ihre eigenen emotionalen Fähigkeiten einschätzen (z.B. Fähigkeit zur Regulation oder Kontrolle eigener Emotionen; SEAS). So könnte es sein, dass Personen, die ihre eigenen emotionalen Fähigkeiten im Umgang mit täglichen belastenden Ereignissen besser einschätzen, geringere kardiovaskuläre Stressreaktionen während der Aufgabe zeigen (z.B. Laborde et al., 2011).

Daraus ergibt sich folgende 3. Fragestellung:

3) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der kardiovaskulären Reaktivität von Personen während einer stressbehafteten Aufgabe und den selbsteingeschätzten

emotionalen Fähigkeiten und Kompetenzen dieser Personen? Ist dieser Zusammenhang altersabhängig?

2. Material und Methode

2.1 Stichprobe

Für die vorliegende Diplomarbeit wurden insgesamt 40 gesunde Frauen zwischen 23 und 40 Jahren ($M = 30.5$, $SD = 5.1$) gemessen. Voraussetzung zur Teilnahme war kardiovaskuläre Gesundheit, Nullipara beziehungsweise Frauen, deren letzte Schwangerschaft bereits länger als 5 Jahre zurückliegt. Diese Stichprobe dient außerdem als Teil für eine umfangreiche Datenbank für die Studie „Cardiovascular reactivity in emotion regulation – a testing of a paradigm“ (EK-Nummer 28-511 ex 15/16, Erstvotum vom 30.6.2017). In besagter Studie wurden Männer und Frauen eines umfangreicheren Alterskollektivs gemessen. Das Paradigma wie in vorliegender Arbeit wird in weiteren Studien verwendet, um die Auswirkungen von Krankheiten auf die kardiovaskuläre Reaktionsdynamik zu überprüfen.

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung der Probandinnen

Bezeichnung [Einheit]	Mittelwert	Bereich
Alter [Jahre]	30,5 ± 5,1	23-40 Jahre
Körpergröße [cm]	167,7 ± 5,9	156-179 cm
Körpergewicht [kg]	65,7 ± 11,8	45-93 kg
BMI [kg/m ²]	23,25 ± 3,37	16,94-30,86 kg/m ²

2.1.1 Rekrutierung

Gesucht wurden 40 kardiovaskulär gesunde Frauen zwischen 20 und 40 Jahren. Diese Frauen wurden im persönlichen Umfeld der Diplomandin rekrutiert. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden im Vorfeld mit den Teilnehmerinnen besprochen und sie wurden detailliert über die Studie aufgeklärt. Die Bereitschaft zur Teilnahme an der Studie wurde mittels unterzeichneter Einwilligungserklärung bekundet.

2.1.2 Einschlusskriterien

- Alter: ≥ 20 , ≤ 40
- Blutdruck $\leq 140/90$ mmHg
- BMI ≤ 35 kg/m²

- gute Deutschkenntnisse (Muttersprache oder mindestens B2)
- schriftliche Einverständniserklärung

2.1.3 Ausschlusskriterien

- Medikamenteneinnahme (insbesondere Herz- Kreislauf)
- Schwangerschaft
- körperliche oder psychische Erkrankungen
- Leistungssportlerin

2.2 Datenerhebung

2.2.1 Kardiovaskuläre Parameter

Für die kontinuierliche Erfassung von Herzfrequenz, Blutdruck und thorakaler Impedanz wurde der Task Force Monitor (TFM®, CNSystems Medizintechnik GesmbH) verwendet. Dieser ist ein nicht-invasives Messsystem für vorher genannte Parameter, der auch wesentliche Größen wie z.B. das Schlagvolumen selbst berechnen kann (Fortin et al. 2006). Die Herzfrequenz wurde mit einer Extremitätenableitung nach Einthoven mit am Thorax platzierten Elektroden gemessen. Hierbei handelt es sich um eine bipolare Extremitätenableitung, durch die das Einthoven-Dreieck gebildet wird. Es ist ein gleichseitiges Dreieck, dessen Ecken ursprünglich die beiden Arme und das linke Bein darstellen. In diesem Fall, wurden alle Elektroden am Thorax angebracht, in der klinischen Diagnostik eine üblich verwendete Variante. Für den kontinuierlichen Blutdruck wurde eine Fingermanschette verwendet und die Werte mittels einer Blutdruckmanschette am kontralateralen Oberarm korrigiert. Für die thorakale Impedanzmessung wurden Bandedelektroden im Nackenbereich und rechts und links des Xiphoids der Probandinnen angebracht (Mörtl et al, 2012). Die Probandinnen wurden wie in folgendem Bild abgebildet an den Monitor angeschlossen:

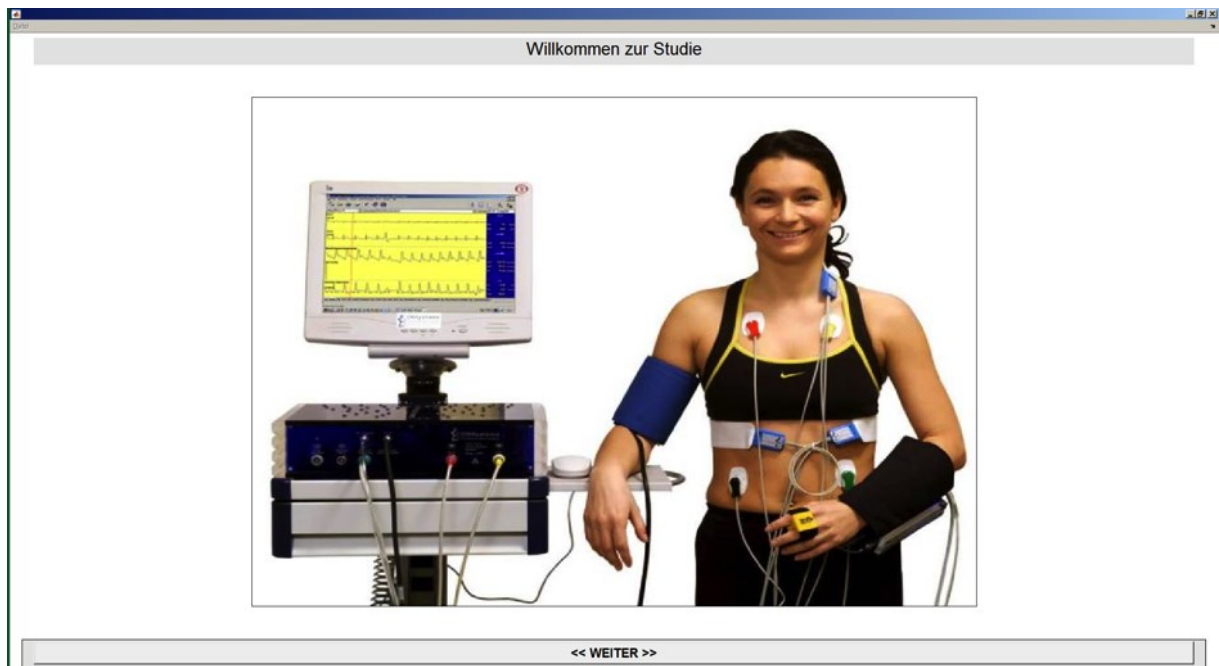


Abbildung 1: Bild für die Probandinnen, um zu erklären, wo die Elektroden angebracht werden
© CNSystems

2.2.2 SEAS (Self-report Emotional ability scale)

Der SEAS (Freudenthaler & Neubauer, 2005) ist ein Fragebogen zur Messung von Traitfacetten emotionaler Intelligenz und erfasst, wie Personen typischerweise im Alltag mit Emotionen umgehen. Insgesamt besteht der SEAS aus 49 Aussagen, die auf einer 6-Punkt-Likertskala bewertet werden (von 0 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 6 „trifft vollkommen zu“). Es resultieren so sechs Subskalen: „Wahrnehmung eigener Emotionen“ (9 Items, z.B. „Ich kann verschiedene Gefühle, die in mir auftreten, klar voneinander unterscheiden“), „Wahrnehmung der Emotionen Anderer“ (11 Items, z.B. „Ich sehe es einem Freund/einer Freundin an, wenn ihm/ihr eine Situation peinlich ist, auch wenn er/sie nicht offen darüber spricht“), „Emotionale Kontrolle“ (7 Items, z.B. In gewissen Situationen kann ich meine Gefühle nicht unterdrücken, obwohl ich es versuche“), „Emotionale Maskierung“ (8 Items, z.B. „Wenn ich will, kann ich anderen Menschen fast jedes Gefühl vorspielen“), „Regulation eigener Emotionen“ (6 Items, z.B. „Es kann vorkommen, dass ich vor lauter Wut etwas auf den Boden werfe“), sowie „Regulation der Emotionen Anderer“ (8 Items, z.B. „Ich kann die Stimmung anderer sehr gut beeinflussen“). Zusätzlich können die Skalen „Regulation eigener Emotionen“, „Wahrnehmung eigener Emotionen“ und „Emotionale Kontrolle“ zur Skala „Intrapersonelle Fähigkeiten“ und die Skalen „Regulation der Emotionen Anderer“ und „Wahrnehmung der Emotionen Anderer“ zur Skala „Interpersonelle

Fähigkeiten“ zusammengefasst werden. Der SEAS weist hinsichtlich der Gütekriterien eine zufriedenstellende Reliabilität und Validität auf (Papousek et al. 2008 & 2013, Freudenthaler & Neubauer, 2005).

2.2.3 California Verbal Learning Test (CVLT)

Um die Probandinnen einer leichten Stresssituation auszusetzen, wird der California Verbal Learning Test eingesetzt. Dies ist ein Test, der die Gedächtnisfähigkeit der Probandinnen misst. Hierbei wird eine Liste mit insgesamt 16 Worten über eine zuvor aufgenommene Audiodatei, um die Ergebnisse vergleichen zu können, vorgespielt. Danach folgt eine 30 Sekunden dauernde Pause, nach der die Probandinnen so viele Worte wiedergeben sollen, an die sie sich erinnern können. Diese Wortliste wird insgesamt fünf Mal vorgelesen und von den Probandinnen wiedergegeben. Danach wird eine zweite Liste, ebenfalls mit 16 Worten, vorgelesen. Auch diese sollen die Probandinnen so gut wie möglich wiedergeben. Als Abschluss soll die erste Wortliste ohne erneutes Vorlesen ein weiteres Mal wiedergegeben werden. Eine zweite Wiederholung der Wortliste folgt nach zu mindestens 15 Minuten Pause, in der eine weitere Ruhemessung und ein anderer Test, der Mittenecker Pointing Test (MPT), durchgeführt werden. Alle wiedergegebenen Worte werden in eine Tabelle eingetragen, wobei sowohl auf die Reihenfolge, als auch, ob Worte doppelt, oder zusätzliche Worte genannt wurden, geachtet wird. Ein Beispiel für eine ausgefüllte Tabelle ist im Anhang angeführt. Basierend auf kognitionspsychologischen Theorien gibt der CVLT Auskunft über verschiedene Aspekte des Lernprozesses und des Gedächtnisses der Probandinnen. Im Kontext dieser Studie wirkt der CVLT außerdem als milder Stressor. Durch den CVLT lassen sich Rückschlüsse auf subtile Beeinträchtigungen des episodischen Gedächtnisses, den Lernzuwachs, die Lernstrategien, die Lernmenge, die Darstellung proaktiver und retroaktiver Interferenzeffekte sowie verschiedene Abrufmodalitäten ziehen (Beck et al. 2012), Delis et al. (1987) entwickelte den CVLT erstmals, Niemann et al. (2008) adaptierte diesen für den deutschen Sprachraum.

2.2.4 Mittenecker Pointing Test (Mittenecker Zeigerversuch)

Der Mittenecker Zeigerversuch wurde 1958 von Mittenecker entwickelt und prüft als Test zur motorischen Generierung von Zufallsreihenfolgen das Perseverationsverhalten von Personen. Ursprünglich diente der Mittenecker

Zeigerversuch als Diagnosewerkzeug zur Identifizierung von klinisch relevanten Beeinträchtigungen von Personen. 2010 wurde für den Mittenecker Zeigerversuch von Schulter et al. eine computer-basierte Version entwickelt. Diese wird aufgrund ihrer leichten Anwendbarkeit und geringerer Beanspruchung von Aufmerksamkeit und Gedächtnis zunehmend auch in normalen Stichproben angewandt. Zur Verfügung steht eine spezielle Computertastatur mit neun Tasten, bei denen die Buchstaben abgeklebt sind. Über einen Kopfhörer bekommen die Probandinnen einen Takt mittels eines akustischen Signals vorgegeben (1.2x /s). Jeweils zeitgleich mit diesem Signal sollen sie möglichst zufällig und ohne Systematik die zur Verfügung stehenden Tasten drücken. Insgesamt sollen 180 Anschläge in dieser Zeit stattfinden. Operationalisiert wird die Leistung im Mittenecker Zeigerversuch über die Symbolredundanz, also wie gut die Probandinnen in der Lage sind, die Tasten zufällig zu drücken, als auch über die Kontextredundanz, also der Verlust der Kontrolle über Perseveration (Mittenecker 1958; Schulter et al. 2010). Im Zuge dieser Studie wurde der Mittenecker Zeigerversuch primär als Distraktoraufgabe zwischen der 1. und der 2. freien Wiederholung der CVLT Wortlisten eingesetzt (s. 2.5 Ablauf der Messung), weshalb die Leistungen der Teilnehmerinnen im MPT in dieser Arbeit nicht beschrieben werden.

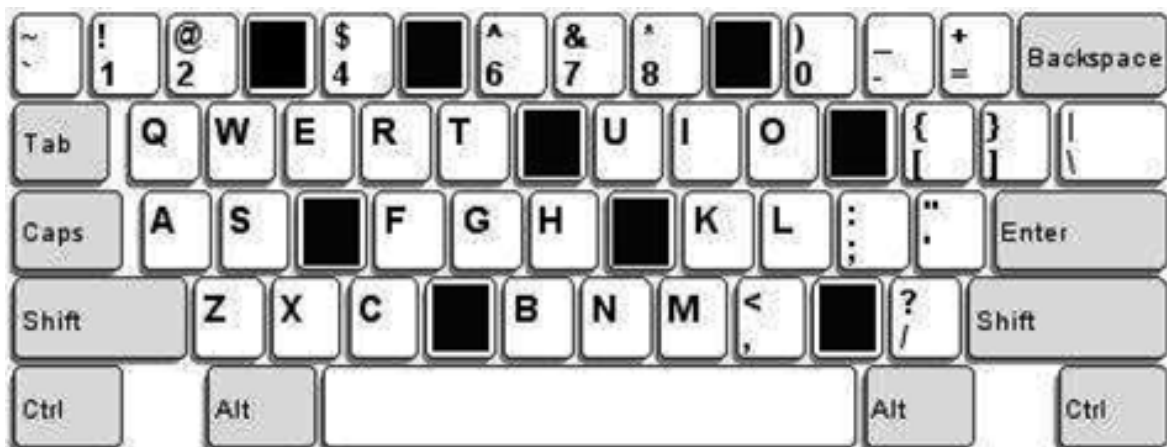


Abbildung 2: Tastatur für den MPT: die schwarz markierten Tasten können angeschlagen werden, die weiteren sind abgedeckt. (Schulter et al. 2010)

2.5 Ablauf der Messung

Die ausgewählten Probandinnen wurden mündlich vorinformiert, dass es sich um eine EKG- und Blutdruckmessung handeln werde und ihnen wurde der Zweck der Studie kurz erläutert. Sie wurden ebenso aufgeklärt, dass sie 2 Stunden vor der

Messung auf Alkohol, Nikotin und Koffein verzichten sollen. Zu Beginn der Messung wurden gemeinsam mit der Probandin erneut und genauestens die Ein- und Ausschlusskriterien erfragt. Danach mussten die Probandinnen die Einwilligungserklärung durchlesen und unterschreiben. (s. Anhang) Anschließend wurde der genaue Ablauf der Studie, inklusive der ungefähren Messdauer, erklärt, die Probandin gefragt, ob sie vorher noch einmal die Toilette besuchen wolle und ob störende Faktoren, wie das Mobiltelefon, ausgeschaltet seien. Dann wurden Größe und Gewicht erhoben, Bauch- und Taillenumfang gemessen. Anschließend wurden die Elektroden positioniert und die weitgehend automatisierte Datenerfassung begonnen. Zu Beginn waren ein paar Fragebögen am Computer auszufüllen, erst danach wurde die Fingermanschette angelegt und der erste Signalcheck gestartet. Sofern alle Signale gut erfassbar waren, konnte mit den ersten 5 Minuten Ruhemessung begonnen werden, um die Baseline der jeweiligen Personen herauszufinden. Direkt im Anschluss folgte die Instruktion zur Antizipationsphase. Hierbei wurde folgender Text von der Messleitung vorgelesen:

Manche körperlichen Veränderungen wie sie z.B. bei einer Erkrankung vorkommen können, können sich auch auf die Funktionen des Gehirns auswirken. Ein besonders sensibler Indikator (Anzeichen) für solche Verschlechterungen ist, wie gut man sich Dinge merken kann. Ich bitten Sie daher einen kurzen Gedächtnistest zu machen. Das Testergebnis wird von Kollegen auf der Psychiatrie/Neurologie vorgelegt und die beurteilen, ob das Ergebnis dem Alter entsprechend ist oder bereits auf eine Alterung des Gehirns hinweist. Dieser Test beginnt nach einer kurzen Pause, während der wir nochmals Ihr EKG messen.³

Wenn keine weiteren Fragen vonseiten der Probandin offen waren, konnte mit der dreiminütigen Messung der Antizipationsphase begonnen werden. Danach folgte der California Verbal Learning Task (CVLT). Dieser diente in diesem Studienaufbau in erster Linie als milder Stressor, um eine Änderung der kardiovaskulären Größen auszulösen. Wenn alle Aufgaben des CVLT erledigt waren, folgte eine erneute

³ Die Datenerhebung wurde weitgehend automatisiert mit einer für dieses Studiendesign adaptierten Softwareentwicklung der Arbeitsgruppe aiPP durchgeführt um (1) die zeitliche Synchronisation, (2) die höchstmögliche Datenqualität der Messdurchführung sowie (3) die automatisierte Analyse der Daten zu gewährleisten.

fünfminütige Ruhemessung. Danach fand ein Wechsel des Fingers der Fingermanschette statt, da durch die Fingermanschette die Durchblutung des Fingers geringfügig vermindert wird und dies bei längerer Messzeit als unangenehm empfunden werden kann. Im Anschluss wurde der Mittenecker Zeigerversuch (MPT) durchgeführt. Zur Erklärung wurde folgender Text von der Messleitung vorgelesen und eventuelle Rückfragen beantwortet:

Nun kommt ein weiterer Test, bei dem Sie Tasten in zufälliger Reihenfolge drücken sollten. Versuchen Sie in kein bestimmtes Muster zu verfallen. Das bedeutet nicht immer die gleichen Tasten in gleicher Reihenfolge, nicht nur eine Taste usw., sondern wirklich versuchen in unsystematischer Reihenfolge die Tasten zu drücken.

Dann folgte der letzte Teil des CVLT, nämlich die zweite freie Wiederholung der ersten Wortliste ohne erneutes Vorlesen der Wörter. Nach den jeweiligen Tests (CVLT, MPT und ein weiteres Mal nach der zweiten Wiederholung der ersten Wortliste des CVLT) wurden die Probandinnen befragt, als wie schwierig sie die vorangegangene Übung empfunden haben, wie sehr sie sich angestrengt haben, um diese Übung zu meistern und wie sehr sie durch diese Übung geistig beansprucht wurden. Zum Abschluss wurde ein letzter Fragebogen am PC, der SEAS, ausgefüllt.

The image shows a screenshot of a computer-based questionnaire interface. It consists of three main sections, each with a title and a horizontal scale of 11 checkboxes:

- Schwierig**: "Bitte geben Sie an, wie SCHWIERIG Sie die gestellten Aufgaben fanden:"
Scale: "äußerst schwierig" [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] "gar nicht schwierig"
- Angestrengt**: "Bitte geben Sie an, wie sehr Sie sich ANGESTRENGT haben, um die an Sie gestellten Aufgaben zu erfüllen:"
Scale: "äußerst stark" [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] "überhaupt nicht"
- Beansprucht**: "Die Bearbeitung der vorangegangenen Aufgaben BEANSPRUCHETE mich geistig"
Scale: "sehr viel" [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] [checkbox] "sehr wenig"

At the bottom of the interface, there is a button labeled "<< WEITER >>".

Abbildung 3: Fragebogen zur Schwierigkeit der Aufgaben

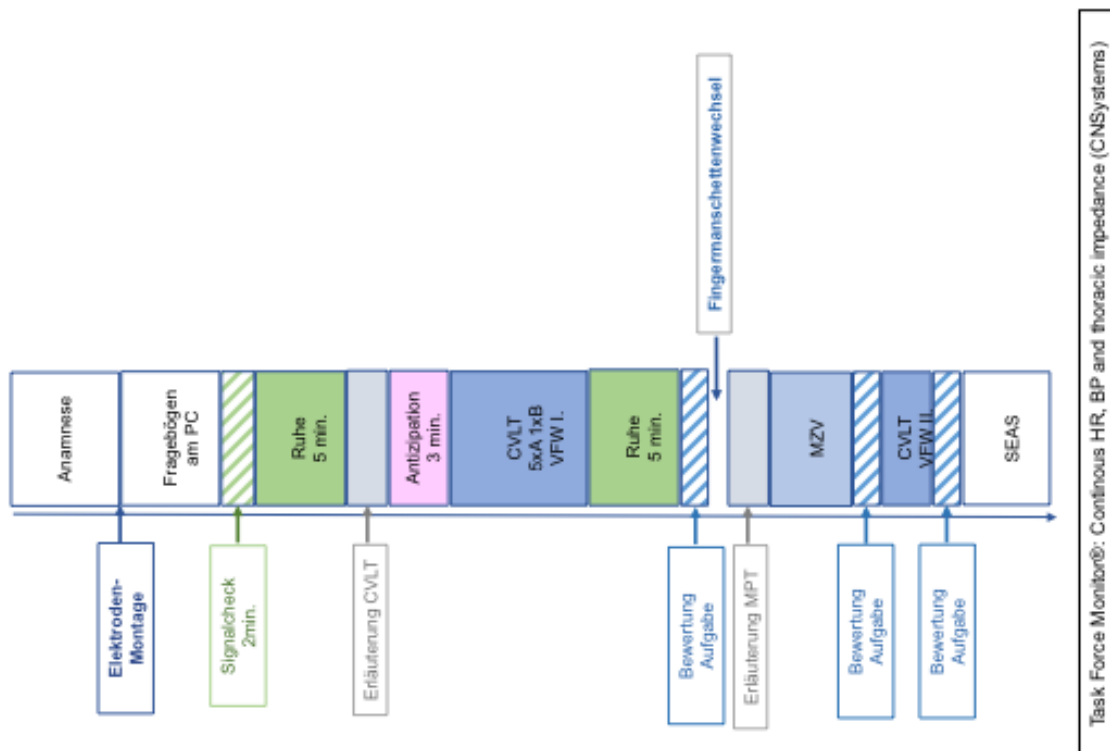


Abbildung 4: Messphasen

2.6 Statistische Analyse

Um alle Daten zu analysieren wurde eine in Matlab (The MathWorks, Inc.) entwickelten Analysesoftware der Arbeitsgruppe „applied interdisciplinary PsychoPhysiology“ (aiPP) verwendet. Aufgrund des weitgehenden automatisierten Ablaufs konnten exakte Synchronisationspunkte innerhalb der Datenerhebung ermittelt werden. Die mit dieser Software berechneten Variablen wurden dann für die statistische Analyse in das Programm SPSS importiert. Die nachfolgend beschriebenen Analysen wurden immer getrennt für die jeweilig interessierenden kardiovaskulären Parameter berechnet (z.B. Herzrate, Herzratenvariabilität, systolischer, diastolischer und mittlerer arterieller Blutdruck, Schlagindex, Herzindex, totaler peripherer Gefäßwiderstand).

Zunächst wurde die Lernleistung der untersuchten Personen im CVLT überprüft (Fragestellung 1). Hierfür wurde eine einfaktorielle Kovarianzanalyse mit Messwiederholung berechnet, wobei als Messwiederholungsfaktor der „Messzeitpunkt“ (7 Stufen) und als Kovariate das Alter der Teilnehmerinnen

verwendet wurde. Als abhängige Variablen wird die Lernleistung im CVLT (Anzahl der gemerkten Wörter) herangezogen. Zur Beantwortung der Frage nach der kardiovaskulären Reaktionsdynamik im Zuge des CVLT wurde eine ähnliche Analyse mit kardiovaskulären Parametern (siehe oben) als abhängige Variablen berechnet. Interessant war hier vor allem die Änderung der Lernleistung zwischen dem ersten Lernen der Liste (Kurzzeitgedächtnis, Durchgang 1), der 5. unmittelbaren Wiederholung (Durchgang 5) und der verzögerten Wiedergabe nach dem Lernen einer Distraktorliste (Langzeitgedächtnis nach Distraktor) sowie nach Ausübung einer anderen Aufgabe (Langzeitgedächtnis nach 15 min). Somit war für diese Analyse der Innersubjektfaktor „Messzeitpunkt“ 4-stufig.

Zur Beantwortung der 2. Fragestellung, inwiefern sich kardiovaskuläre Parameter (auch unter Berücksichtigung des Alters) in einer Antizipationsphase auf einen milden Stressor im Vergleich zu einer Ruhephase verändern, wurde eine einfaktorielle Kovarianzanalyse mit Messwiederholung berechnet. Der Messwiederholungsfaktor war wiederum der „Messzeitpunkt“ mit den 3 Stufen „Ruhephase 1 vor CVLT“, „Antizipationsphase“ und „Ruhephase 2 nach der ersten verzögerten Wiedergabe des CVLT“. Das Alter der Teilnehmerinnen wurde als Kovariate erfasst. Eine entsprechende Analyse erfolgte getrennt für die diversen kardiovaskulären Parameter als abhängigen Variablen.

Zur Beantwortung der 3. Fragestellung, inwiefern sich kardiovaskuläre Parameter in der unmittelbaren Reaktion auf einen Stressor in Abhängigkeit der emotionalen Kompetenzen und Fähigkeiten der Personen verändern, wurden multiple Regressionsanalysen berechnet. Dabei ging ein bestimmter kardiovaskulärer Parameter in Reaktion auf den 1. CVLT Durchgang (z.B. Herzfrequenzreaktivität) als Prädiktor und das Alter der Personen als Kovariate ein. Als Kriterium fungierte jeweils eine selbsteingeschätzte emotionale Kompetenz (z.B. SEAS eigene Emotionsregulation). Wenn nicht gesondert erwähnt, waren die statistischen Voraussetzungen zur Berechnung der multiplen Regressionsanalysen erfüllt.

War die Sphärizität bei den durchgeführten Varianzanalysen verletzt, wurde die Greenhouse-Geisser Korrektur der Freiheitsgrade angewendet. Bei signifikanten Mittelwertsunterschieden wurden Bonferroni Posttests berechnet.

3. Ergebnisse

3.1 Fragestellung 1: CVLT und kardiovaskuläre Reaktionsdynamik

3.1.1 Lernleistung im CVLT

Die Frage nach der Veränderung der Lernleistung im CVLT wurde mit einer einfaktoriellen Kovarianzanalyse mit Messwiederholung beantwortet. Dabei zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt „Messzeitpunkt“ ($F(6,228) = 6.259$; $p < .01$, $\eta^2p = .12$). Der angewandte Posttest verdeutlicht, dass die Anzahl der gelernten Wörter von Durchgang 1 bis Durchgang 4 des CVLT signifikant zunimmt, der Unterschied in den gemerkten Wörtern zwischen Durchgang 4 und Durchgang 5 ist jedoch nicht mehr signifikant. Auch kann gezeigt werden, dass die Anzahl der korrekt wiedergegebenen Wörter von Durchgang 5 ($M = 13.95$, $SD = 1.71$) auf die 1. verzögerte Wiedergabe wieder signifikant abnimmt ($M = 13.18$, $SD = 2.21$). Es gab keinen signifikanten Unterschied in der CVLT Leistung zwischen der 1. verzögerten Wiedergabe nach Erlernen der Distraktorliste und der 2. verzögerten Wiedergabe nach Durchführung des MPT. Der Einfluss des Alters auf die Lernleistung im CVLT war ebenfalls nicht signifikant ($F(6,228) = 0.843$; ns., $\eta^2p = .04$). Zusätzlich zeigte ein T-Test für abhängige Stichproben, dass sich die Anzahl der gelernten Wörter zwischen dem 1. Durchgang des CVLT ($M = 7.20$, $SD = 1.74$) und der Distraktorliste ($M = 6.43$, $SD = 2.01$) nicht signifikant unterscheiden ($t = 1.932$, ns.).

Tabelle 2: Deskriptive Statistik für Lernleistung im CVLT

CVLT Lernleistung	Mittelwert
Durchgang 1	7,20 ± 1,74
Durchgang 2	10,90 ± 2,01
Durchgang 3	12,38 ± 1,69
Durchgang 4	13,33 ± 1,67
Durchgang 5	13,95 ± 1,71
Distraktor	6,43 ± 2,01
verzögerte Wiedergabe 1	13,18 ± 2,21
verzögerte Wiedergabe 2	13,25 ± 2,34

Anmerkungen: CVLT Lernleistung = Anzahl der gemerkten Wörter, $n = 40$.

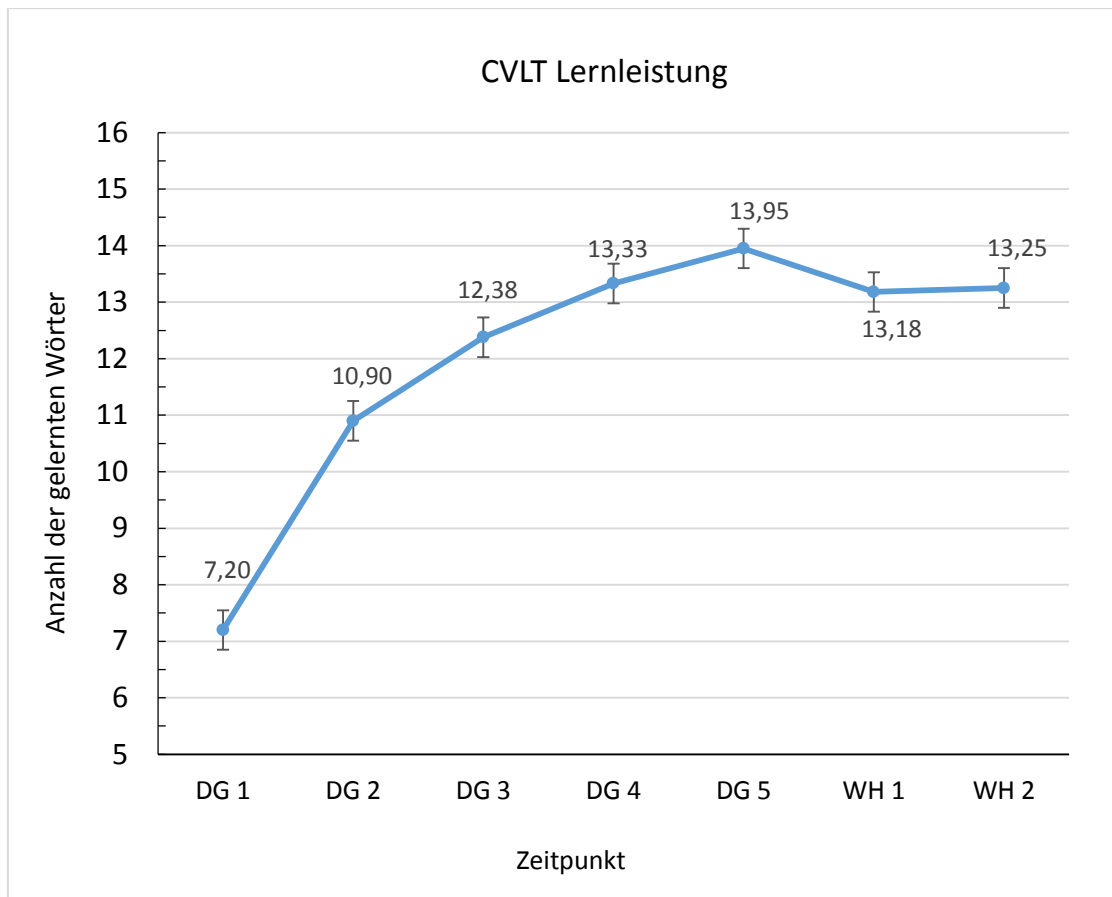


Abbildung 5: Veränderung der Lernleistung im CVLT über die Durchgänge, DG 1 – DG 5: Durchgang 1-5, WH 1 = verzögerte Wiedergabe 1, WH 2 = verzögerte Wiedergabe 2

Zusätzliche einfaktorielle Kovarianzanalysen mit Messwiederholung ergaben, dass sich die Teilnehmerinnen von der Distraktoraufgabe des Mittenecker Zeigeversuchs ($M = 3.47$, $SD = 3.08$, $F(2,76) = 3.87$, $p < .05$, $\eta^2 p = .09$) signifikant weniger beansprucht gefühlt hatten als von der 1. und der 2. verzögerten Wiedergabe des CVLT (1. WH: $M = 11.35$, $SD = 4.04$, 2. WH: $M = 9.48$, $SD = 4.14$). Dieser Effekt war unabhängig vom Alter der Teilnehmerinnen ($F(2,76) = 0.436$, ns.). Für die selbstbeurteilte Schwierigkeit der Aufgaben ($F(2,76) = 2.584$, ns.) und für die selbstbeurteilte Anstrengung ($F(2,76) = 1.679$, ns.) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede als auch keine signifikanten Wechselwirkungen mit dem Alter der Teilnehmerinnen.

3.1.2 Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik im CVLT

Zur Überprüfung des kardiovaskulären Reaktionsmusters wurden einfaktorielle Kovarianzanalysen mit Messwiederholung berechnet, wobei der Innersubjektfaktor „Messzeitpunkt“ hier nur mehr 4-stufig war (1. Durchgang CVLT, 5. Durchgang CVLT,

verzögerte Wiedergabe 1, verzögerte Wiedergabe 2). Für die kardiovaskulären Variablen wurden die um die Ruhephase 1 korrigierten Delta-Werte verwendet.

3.1.2.1 Herzrate

Für die Herzrate zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt „Messzeitpunkt“ ($F(3,114) = 7.132, p < .001$). Demnach wird auf den 1. Durchgang des CVLT am stärksten reagiert ($M = 18.49, SD = 13.68$). Diese Reaktivität der Herzrate nimmt dann von Durchgang 1 auf Durchgang 5 ($M = 8.68, SD = 8.83$) und weiter von Durchgang 5 auf die 1. verzögerte Wiederholung ($M = 6.53, SD = 7.14$) signifikant ab. Dies ist eine normale Reaktion, da nun die Aufgabenstellung bekannt ist, die Nervosität sinkt und daher in weiterer Folge auch die Herzfrequenz, die sehr schnelle und kurze Änderungen zulässt. Der Unterschied in der Herzratenreaktivität zwischen der 1. und 2. Verzögerten Wiederholung ($M = 5.06, SD = 6.52$) ist aber nicht mehr signifikant. Die Wechselwirkung Messzeitpunkt x Alter war signifikant ($F(3,114) = 2.768, p < .05$). Wie in Abbildung 2 zu erkennen, zeigt sich dieser signifikante Effekt für den 1. Durchgang des CVLT. Inhaltlich bedeutet dies, dass je älter die Teilnehmerinnen, desto geringer die Herzratenreaktivität auf die 1. unmittelbare Wiederholung der gelernten Wortliste.

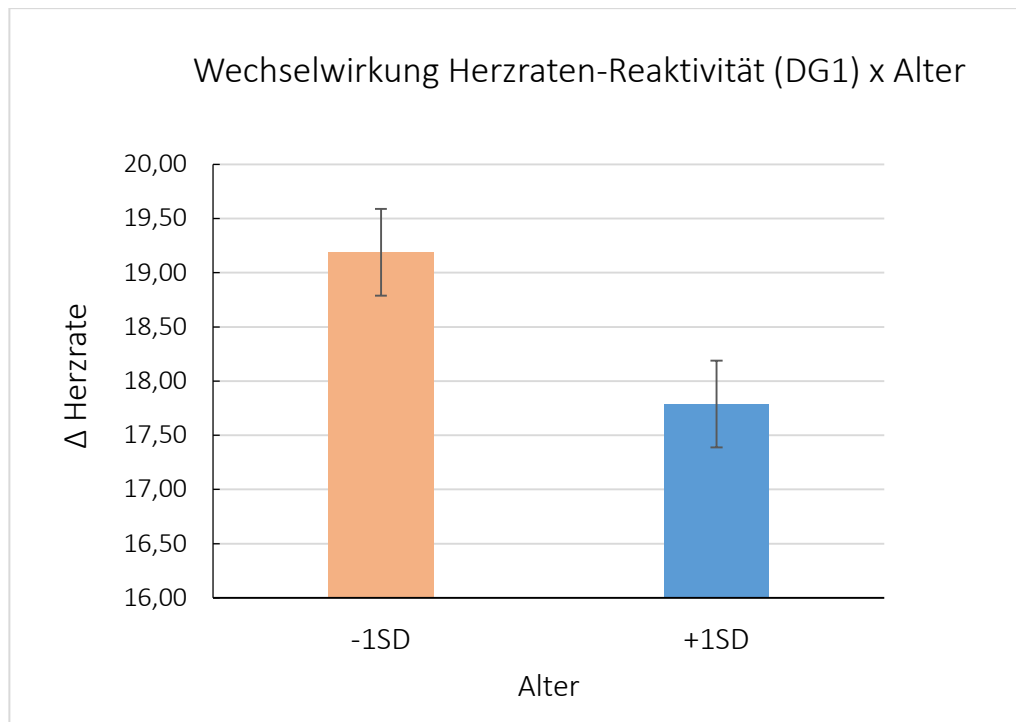


Abbildung 6: Unterschied in der Herzraten-Reaktivität auf den 1. Durchgang des CVLT in Abhängigkeit des Alters. +1 SD = 1 Standardabweichung über dem Altersdurchschnitt der Teilnehmerinnen, -1 SD = eine Standardabweichung unter dem Altersdurchschnitt der Teilnehmerinnen

3.1.2.2 Blutdruck

Für den systolischen Blutdruck zeigte sich kein signifikanter Haupteffekt ($F(3,114) = 0.006$, ns.) Die Wechselwirkung mit der Kovariate Alter war ebenfalls nicht signifikant ($F(3,114) = 0.058$, ns.). Das selbe Ergebnis zeigte sich für den diastolischen Blutdruck, auch hier waren Haupteffekt ($F(3,114) = 0.261$, ns.) und Wechselwirkung mit Alter ($F(3,114) = 0.319$, ns.) nicht signifikant.

3.2 Fragestellung 2:

Kardiovaskuläres Reaktionsmuster in Antizipation eines Stressors

Zur Überprüfung der Fragestellung, inwiefern sich kardiovaskuläre Parameter bereits während einer reinen Antizipationsphase vor tatsächlichem Einsetzen eines Stressors verändern, wurde eine einfaktorische Kovarianzanalyse mit Messwiederholung berechnet. Der Innersubjektfaktor „Messzeitpunkt“ war 3-stufig (Ruhephase 1 vor Erläuterung des CVLT, Antizipationsphase, Ruhephase 2 nach erster verzögerter Wiedergabe). Das Alter der Teilnehmerinnen wurde wiederum als Kovariate verwendet.

3.2.1 Herzfrequenz

Für die Herzfrequenz zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt „Messzeitpunkt“ ($F(2,76) = 4.037$; $p < .05$, $\eta^2_p = .10$). Der Posttest verdeutlicht, dass die Herzrate in der Antizipationsphase ($M = 74.72$, $SD = 11.61$) signifikant höher ist als in Ruhephase 1 ($M = 71.89$, $SD = 10.58$) und Ruhephase 2 ($M = 72.48$, $SD = 10.28$). Ruhephase 1 und Ruhephase 2 unterscheiden sich dabei nicht signifikant voneinander (siehe Abbildung 3). Es zeigte sich keine signifikante Wechselwirkung mit dem Alter ($F(2,76) = 1.802$, ns., $\eta^2_p = .05$).

Tabelle 3: Deskriptive Statistik der Faktoren der Herzrate über die 3 Messzeitpunkte

	Ruhe 1	Antizipation	Ruhe 2
Herzfrequenz [bpm]	71,9 ± 10,6	74,7 ± 11,6	72,5 ± 10,3
SDNN [ms]	53,1 ± 23,6	65,1 ± 24,2	57,9 ± 24,3
rMSSD [ms]	47,1 ± 26,6	46,1 ± 24,3	43,0 ± 21,2
lnLF [ms ²]	6,52 ± 1,07	6,93 ± 1,01	6,88 ± 0,96
lnHF [ms ²]	6,43 ± 1,22	6,45 ± 1,03	6,28 ± 1,08
ln(LF/HF) [-]	0,09 ± 0,95	0,48 ± 0,83	0,60 ± 0,89

Anmerkung: SDNN = Standardabweichung aller RR-Intervalle einer Messung, rMSSD = mittlere Herzfrequenzvariabilität (Quadratwurzel des quadrierten Mittelwerts der Änderung der Herzfrequenz von einem Herzschlag zum nächsten), lnLF = Logarithmus des low-frequency-bands, lnHF = Logarithmus des high-frequency-bands, ln(LF/HF) = Logarithmus des Verhältnisses zwischen low- & high-freuquency-band

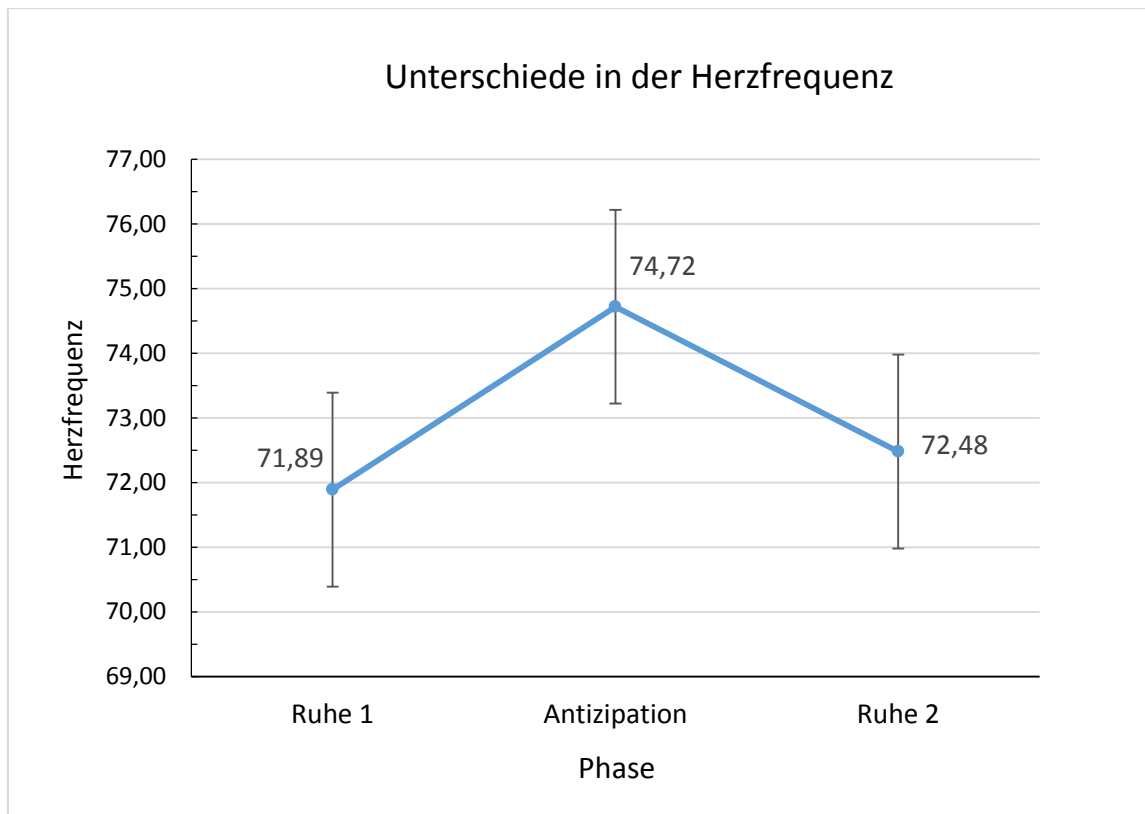


Abbildung 7: Unterschiede in der Herzfrequenz verglichen für Ruhephase 1 vor der Erläuterung des CVLT, Antizipationsphase unmittelbar vor CVLT und Ruhephase 2 nach 1. verzögerter Wiedergabe

3.2.2 Herzfrequenzvariabilität

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der mittleren Herzfrequenzvariabilität (rMSSD) über alle drei Phasen ($F(2,76) = 1.164$, ns., $\eta^2_p = .03$). Für die Standardabweichung der gemessenen Intervalle (SDNN) zeigt sich ebenfalls kein signifikantes Ergebnis ($F(2,76) = 2.471$, ns., $\eta^2_p = .06$). Dies bedeutet, dass die Messung und auch die gemessene Personengruppe homogen sind. In beiden Fällen hat das Alter keinen signifikanten Einfluss. Für das low-frequency-Band (LF) der Herzratenvariabilität zeigt sich jedoch ein signifikanter Unterschied für die drei Phasen ($F(2,76) = 3.733$, $p < .05$, $\eta^2_p = .09$): In Ruhephase 1 vor dem CVLT ist diese signifikant geringer ($M = 6.52$, $SD = 1.07$) als in der Antizipationsphase ($M = 6.93$, $SD = 1.01$) und in der Ruhephase 2 nach der 1. verzögerten Wiedergabe ($M = 6.89$, $SD = 0.96$). Der Unterschied zwischen Antizipationsphase und Ruhephase 2 ist hingegen nicht signifikant. Im Falle der Wechselwirkung mit der Kovariate Alter zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz ($F(2,76) = 4.103$, $p < .05$, $\eta^2_p = .10$), was darauf hindeutet, dass ältere Teilnehmerinnen während Ruhephase 1 und der Antizipationsphase eine geringere Herzratenvariabilität in diesem Frequenzband aufweisen als jüngere Teilnehmerinnen (siehe Abbildung 4).

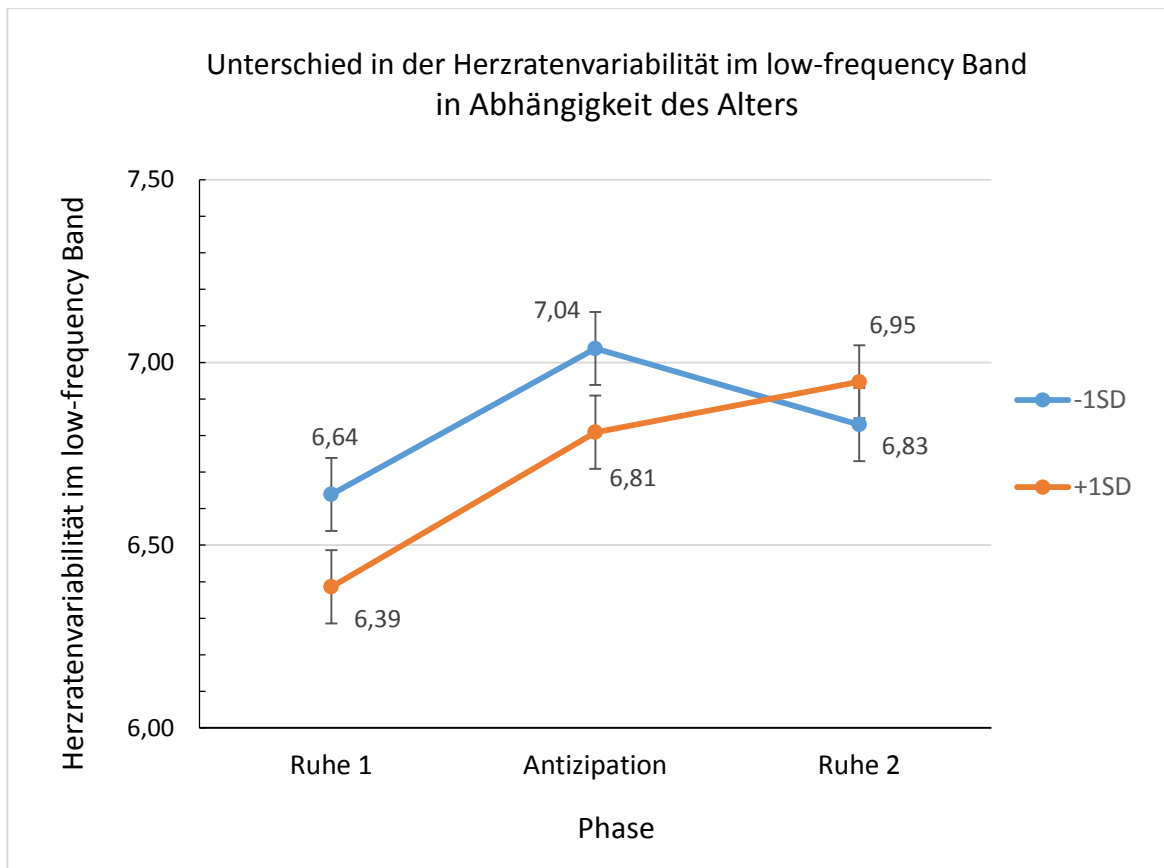


Abbildung 8: Unterschied in der Herzratenvariabilität im low-frequency Band zwischen Ruhephase 1 vor CVLT, Antizipationsphase vor CVLT und Ruhephase 2 nach der 1. verzögerten Wiedergabe in Abhängigkeit des Alters der Teilnehmerinnen. + 1 SD = eine Standardabweichung über dem Altersdurchschnitt, - 1 SD = 1 Standardabweichung unter dem Altersdurchschnitt

Für das high frequency-Band (HF) wurde kein signifikanter Effekt gefunden ($F(2,76) = 1.299$, ns., $\eta^2_p = .03$), auch das Alter hat keinen signifikanten Einfluss ($F(2,76) = 1.339$, ns., $\eta^2_p = .03$). Das Verhältnis zwischen low- und high-frequency-Band (LF/HF) ist über die drei Phasen hinweg jedoch signifikant unterschiedlich ($F(2,76) = 4.867$, $p < .05$, $\eta^2_p = .11$). Ruhephase 1 unterscheidet sich dabei signifikant von den beiden anderen Phasen ($M = 0.09$, $SD = 0.96$). Hier ist das LF/HF Verhältnis am ausgeglichensten: Sympathikus und Parasympathikus sind gleichermaßen aktiviert. In der Antizipationsphase ($M = 0.48$, $SD = 0.83$) und der Ruhephase 2 ($M = 0.60$, $SD = 0.89$) überwiegt jedoch der Sympathikus, was für eine stärkere Anregung des Systems spricht (siehe Abbildung 5). Auch die Wechselwirkung mit dem Alter der Teilnehmerinnen ist signifikant ($F(2,76) = 5.020$, $p < .05$, $\eta^2_p = .12$) und deutet darauf hin, dass ältere Teilnehmerinnen ($M = 0.86$, $SD = 0.91$) vor allem in Ruhephase 2 eine stärkere Anregung aufweisen als jüngere Teilnehmerinnen ($M = 0.36$, $SD = 0.82$).

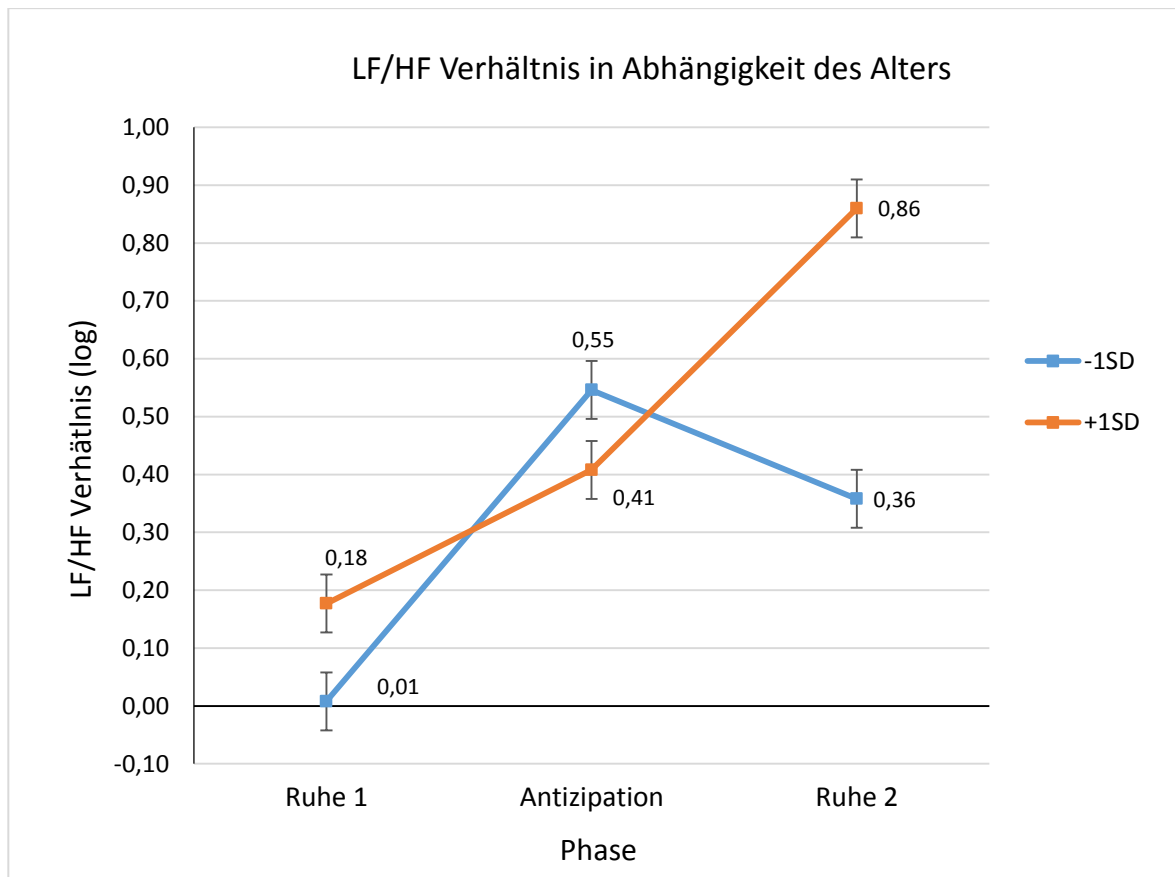


Abbildung 9: Unterschied im low-frequency/high-frequency Verhältnis zwischen Ruhephase 1 vor CVLT, Antizipationsphase vor CVLT und Ruhephase 2 nach der 1. verzögerten Wiedergabe in Abhängigkeit des Alters der Teilnehmerinnen. + 1 SD = eine Standardabweichung über dem Altersdurchschnitt, - 1 SD = 1 Standardabweichung unter dem Altersdurchschnitt

3.2.3 Blutdruck

Der systolische Blutdruck unterschied sich nicht signifikant zwischen den drei Phasen Ruhe 1, Antizipation und Ruhe 2 ($F(2,76) = 2.242$, ns., $\eta^2_p = .06$). Auch für den diastolischen Blutdruck zeigte sich kein signifikanter Effekt ($F(2,76) = 1,752$, ns., $\eta^2_p = .04$). Der mittlere arterielle Blutdruck (MAP) unterscheidet sich ebenfalls nicht signifikant zwischen der Antizipationsphase und den Ruhephasen ($F(2,76) = 1.815$, ns., $\eta^2_p = .05$, für Mittelwerte siehe Tabelle 4). Ebenso konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf die unterschiedlichen Blutdruckparameter nachgewiesen werden.

Tabelle 4: Deskriptive Statistik des Blutdrucks über die 3 Messzeitpunkte

	Ruhe 1	Antizipation	Ruhe 2
SBP [mmHg]	110,7 ± 11,2	114,0 ± 12,2	115,2 ± 12,2
MAP [mmHg]	88,1 ± 9,5	90,6 ± 9,8	91,7 ± 9,5
DBP [mmHg]	71,7 ± 8,7	73,6 ± 8,5	74,5 ± 8,5

Anmerkung: SBP = systolischer Blutdruck, MAP = mittlerer arterieller Blutdruck, DBP = diastolischer Blutdruck

3.2.4 Hämodynamische Variablen

Der Schlagindex (SI) unterscheidet sich nicht signifikant zwischen den drei Phasen Ruhe 1, Antizipation und Ruhe 2 ($F(2,76) = 0.739$, ns., $\eta^2_p = .02$). Ebenso findet sich kein signifikanter Unterschied im Herzindex (CI, $F(2,76) = 2.383$, ns., $\eta^2_p = .06$), was sich daraus ergibt, dass bereits der Schlagindex nicht signifikant ist. Dies zeigt, dass sich die Herzleistung in allen drei Messphasen nicht unterscheidet. Der totale periphere Widerstand (TPRI) unterscheidet sich ebenfalls nicht signifikant zwischen der Antizipationsphase und den beiden Ruhephasen ($F(2,76) = 0.492$, ns., $\eta^2_p = .01$). Eine Altersabhängigkeit konnte für keine der hämodynamischen Variablen nachgewiesen werden. Die genauen Mittelwerte sind in Tabelle 5 abzulesen.

Tabelle 5: Deskriptive Statistik der hämodynamischen Variablen über die 3 Messzeitpunkte

	Ruhe 1	Antizipation	Ruhe 2
SI [ml/ m ²]	43,8 ± 8,3	42,8 ± 8,2	43,1 ± 8,1
CI [l/(min* m ²)]	3,11 ± 0,59	3,15 ± 0,60	3,09 ± 0,57
TPRI [dyne*s* m ² /cm ⁵]	2286 ± 560	2323 ± 578	2402 ± 602

Anmerkung: SI = Schlagindex, CI = Herzindex, TPRI = totaler peripherer Widerstand

3.3 Fragestellung 3:

Kardiovaskuläres Reaktionsmuster und emotionale Kompetenzen

Zur Beantwortung der Fragestellung, ob selbst eingeschätzte emotionale Kompetenzen der Teilnehmerinnen (SEAS) Einfluss auf deren kardiovaskuläre Reaktionsdynamik während des 1. Durchgangs im CVLT nehmen, wurden multiple Regressionsanalysen berechnet, wobei jeweils ein bestimmter kardiovaskulärer Parameter (z.B. Herzfrequenz) als Prädiktor, das Alter als Kovariate und eine SEAS-Subskala (z.B. eigene Emotionsregulation) als Kriterium eingingen.

3.3.1 Herzratenreaktivität und emotionale Kompetenzen

Für keine der untersuchten emotionalen Kompetenzen zeigte sich bei Kontrolle des Alters der Teilnehmerinnen ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Herzratenreaktivität in Durchgang 1 des CVLT (siehe Tabelle x und Tabelle x für die berechneten Regressionsmodelle).

Tabelle 6: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die Herzratenreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters

	Wahrnehmung eigener Emotionen		Wahrnehmung der Emotionen Anderer		Emotionale Kontrolle		Emotionale Maskierung	
	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)
HR Reaktivität (1. DG CVLT)	.06 (.736)	.09 (.572)	.14 (.374)	.13 (.446)	-.05 (.770)	.04 (.788)	-.07 (.653)	-.10 (.574)
Alter	.10 (.535)	.13 (.445)	-.08 (.624)	-.04 (.831)	.27 (.090)	.27 (.095)	-.04 (.785)	-.07 (.662)

Anmerkung: HR = Herzrate, r = Zero-Order Korrelation, sr = Semipartial-Korrelation, p = P-Wert.

Tabelle 7: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die Herzratenreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters

	Regulation eigener Emotionen		Regulation der Emotionen Anderer		Intrapersonelle Fähigkeiten		Intrapersonelle Fähigkeiten	
	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)
HR Reaktivität (1. DG CVLT)	.08 (.615)	.16 (.309)	.30 (.071)	.27 (.093)	.04 (.799)	.14 (.394)	.24 (.140)	.21 (.191)
Alter	.22 (.167)	.26 (.104)	-.11 (.488)	-.02 (.909)	.27 (.096)	.30 (.07)	-.11 (.504)	-.03 (.834)

Anmerkung: HR = Herzrate, r = Zero-Order Korrelation, sr = Semipartial-Korrelation, p = P-Wert.

3.3.2 Blutdruckreaktivität und emotionale Kompetenzen

Es zeigte sich ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen der Reaktivität des systolischen Blutdrucks in Durchgang 1 des CVLT und der selbst eingeschätzten emotionalen Kontrolle der Teilnehmerinnen nach statistischer Kontrolle des Alters (sr = -.39, p = .011; $F(2,37) = 5.364$, p < .001). Derselbe Zusammenhang mit emotionaler Kontrolle konnte auch für den diastolischen Blutdruck nachgewiesen werden (sr = -.36, p = .021; $F(2,37) = 4.621$, p < .001, siehe Abbildung 6). Daraus kann geschlossen werden, dass je höher die selbst eingeschätzte emotionale Kontrolle der Teilnehmerinnen, desto geringer die Reaktivität des systolischen und diastolischen Blutdrucks während einer Stressaufgabe. Für alle anderen emotionalen Kompetenzen konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Reaktivität des systolischen und diastolischen Blutdrucks gefunden werden (siehe Tabelle x-x für die berechneten Regressionsmodelle).

Tabelle 8: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die systolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters

	Wahrnehmung eigener Emotionen		Wahrnehmung der Emotionen Anderer		Emotionale Kontrolle		Emotionale Maskierung	
	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)
sBP Reaktivität (1. DG CVLT)	.01 (.933)	.03 (.854)	-.03 (.849)	-.04 (.788)	-.43 (.006)	-.39 (.011)	-.08 (.644)	-.09 (.613)
Alter	.10 (.535)	.11 (.526)	-.08 (.624)	-.09 (.603)	.27 (.090)	.21 (.164)	-.04 (.785)	-.06 (.729)

Anmerkung: sBP = systolischer Blutdruck, r = Zero-Order Korrelation, sr = Semipartial-Korrelation, p = P-Wert.

Tabelle 9: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die systolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters

	Regulation eigener Emotionen		Regulation der Emotionen Anderer		Intrapersonelle Fähigkeiten		Intrapersonelle Fähigkeiten	
	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)
sBP Reaktivität (1. DG CVLT)	-.08 (.608)	-.05 (.763)	-.12 (.476)	-.14 (.407)	-.22 (.174)	-.18 (.258)	-.08 (.648)	-.09 (.570)
Alter	.22 (.167)	.21 (.194)	-.11 (.488)	-.13 (.416)	.27 (.096)	.24 (.140)	-.11 (.504)	-.12 (.457)

Anmerkung: sBP = systolischer Blutdruck, r = Zero-Order Korrelation, sr = Semipartial-Korrelation, p = P-Wert.

Tabelle 10: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die diastolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters

	Wahrnehmung eigener Emotionen		Wahrnehmung der Emotionen Anderer		Emotionale Kontrolle		Emotionale Maskierung	
	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)
dBp Reaktivität (1. DG CVLT)	-.06 (.731)	-.04 (.807)	-.23 (.147)	-.25 (.124)	-.40 (.012)	-.36 (.021)	.02 (.909)	.01 (.944)
Alter	.10 (.535)	.09 (.572)	-.08 (.624)	-.12 (.455)	.27 (.090)	.21 (.163)	-.04 (.785)	-.04 (.800)

Anmerkung: dBp = diastolischer Blutdruck, r = Zero-Order Korrelation, sr = Semipartial-Korrelation, p = P-Wert.

Tabelle 11: Vorhersage emotionaler Kompetenzen über die diastolische Blutdruckreaktivität während Durchgang 1 des CVLT unter Kontrolle des Alters

	Regulation eigener Emotionen		Regulation der Emotionen Anderer		Intrapersonelle Fähigkeiten		Intrapersonelle Fähigkeiten	
	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)	r (p)	sr (p)
dBP Reaktivität (1. DG CVLT)	.11 (.505)	.15 (.359)	-.11 (.497)	-.13 (.424)	-.16 (.337)	-.11 (.474)	-.22 (.173)	-.24 (.137)
Alter	.22 (.167)	.24 (.133)	-.11 (.488)	-.13 (.417)	.27 (.096)	.25 (.129)	-.11 (.504)	-.14 (.360)

Anmerkung: dBP = diastolischer Blutdruck, r = Zero-Order Korrelation, sr = Semipartial-Korrelation, p = P-Wert.

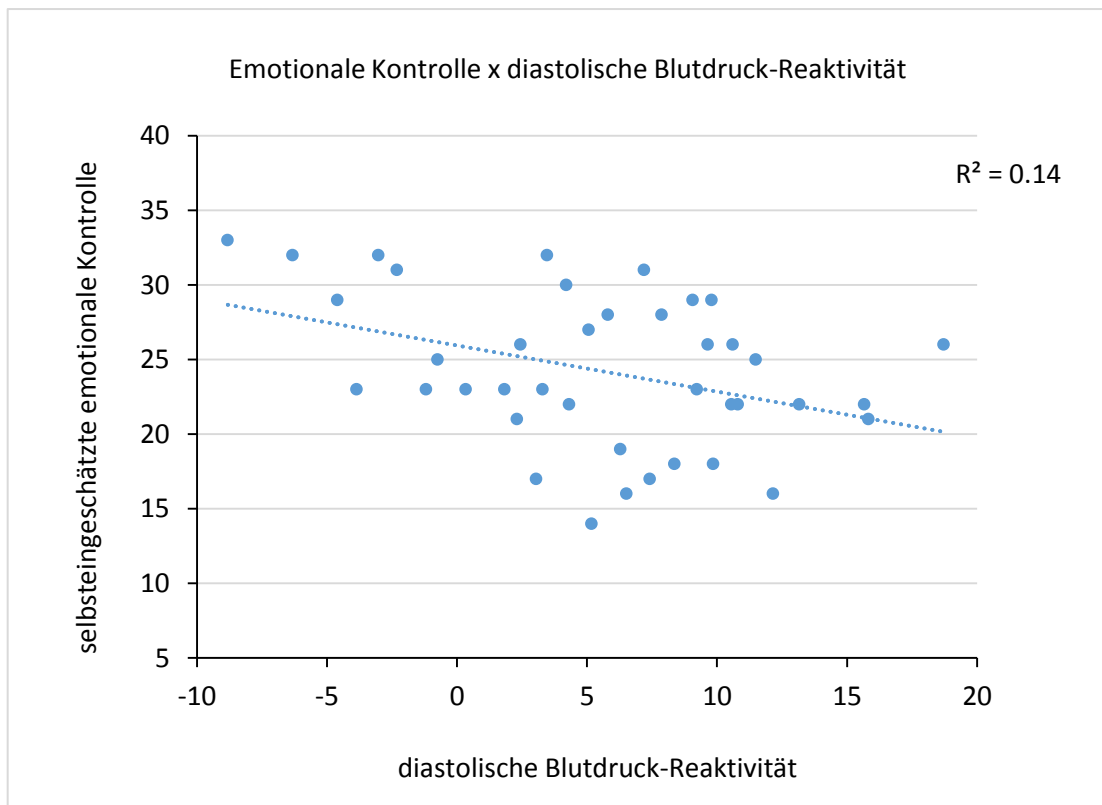


Abbildung 10: Regressionsanalyse Emotionale Kontrolle x diastolische Blutdruckreaktivität während des 1. Durchgang des CVLT, $sr^2 = -.36$.

4. Diskussion

4.1 California verbal learning task (CVLT)

Der CVLT diente in dieser Arbeit nur als Mittel zum Zweck. Er wurde benutzt, um die Probandinnen in eine emotionale Stresssituation zu versetzen, um dabei deren kardiovaskuläre Reaktionen messen zu können. Außerdem wurde in der Antizipationsphase angekündigt, dass die Ergebnisse von einem Psychiater bewertet werden. Dies alleine reichte bereits aus, um bei den Probandinnen eine Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks zu erzielen. Dies kann als erfolgreiche Stressmanipulation in der Studie gewertet werden, wie auch schon in vorangegangenen Untersuchungen gezeigt wurde (Gregg et al., 1999; Gramer & Sprintschnik, 2008). Es wurden einfache Worte des täglichen Sprachgebrauchs verwendet, um den von Pfurtscheller (2007) berichteten Einfluss der Schwierigkeit von Worten auf die Erhöhung der Herzfrequenz zu umgehen. Es lässt sich ein Lerneffekt mit diesem System des Lernens erkennen. Da in dieser Studie Frauen mit verschiedenem Bildungsgrad untersucht wurden, lässt sich aber keine pauschale Aussage treffen, ob die Lernleistung tatsächlich dem jeweiligen Alter entsprechend war. Man kann jedoch festhalten, dass die Anzahl der gelernten Wörter von Durchgang zu Durchgang immer weiter zunimmt. Dies ist ein Zeichen für einen signifikanten Anstieg der Lernleistung. Außerdem konnte der Übergang ins Langzeitgedächtnis nachgewiesen werden, da bei der zweiten freien Wiedergabe (15 Minuten nach der ersten freien Wiedergabe, ohne erneutes Vorlesen der Wortliste) ähnlich viele Worte erinnert wurden, wie bei der ersten freien Wiederholung. In zukünftigen Studien könnte man eventuell die Lernleistung noch in Verhältnis zum Bildungsstand der Teilnehmerinnen setzen. Da in diesem Versuchsaufbau der CVLT aber einzig und allein als milder Stressor diente, wurde dies nicht berücksichtigt.

4.2 Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik

In dieser Diplomarbeit konnte gezeigt werden, dass die Herzfrequenz und der Blutdruck in der Antizipations- und in der Stressphase ansteigen. Die Herzfrequenz sinkt in der zweiten Ruhephase wieder in etwa auf den Wert der ersten Ruhephase, der Blutdruck jedoch noch nicht. Dies rührt vor allem daher, dass sich der Blutdruck um einiges träger verhält, als die Herzfrequenz (aus Klinke, Silbernagl, 1994). Dass, wie bereits von Schwerdtfeger (2004) berichtet, die Herzfrequenz bei jüngeren

Probandinnen stärker ansteigt, als bei den älteren, konnte in diesem Versuchsaufbau ebenfalls nachgewiesen werden. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass es sich in dieser Studie um eher jüngere Probandinnen handelte und damit die Altersspanne mit einem Altersunterschied von maximal 17 Jahren nicht sehr groß war. Trotzdem konnte ein signifikanter Unterschied der Herzratenvariabilität nachgewiesen werden. Alle anderen kardiovaskulären Parameter waren im Bezug auf das Alter der Teilnehmerinnen an dieser Diplomarbeit nicht signifikant unterschiedlich. Der signifikante Unterschied in der Herzratenvariabilität ist darauf zurückzuführen, dass mit zunehmendem Alter die Gefäße aufgrund mehrerer Faktoren, wie zum Beispiel Kollagenzunahme, Fragmentierung elastischer Fasern und Arteriosklerose, zunehmend versteifen (Roach & Burton, 1959) und immer weniger in der Lage sind, sich den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen (aus Klinke & Silbernagl, 1994). Natürlich verhält sich jeder Körper unterschiedlich, allerdings haben Gerstenblith et al. (1977) herausgefunden, dass mit zunehmendem Alter eine Linksherzhypertrophie stattfindet, und, wie McLean et al. (1983) es beschreiben, eine partielle Degeneration der Versorgung des Herzens durch den Parasympathikus entsteht. Auch der Baroreflex ist bei älteren Individuen schwächer ausgeprägt, als in jüngeren (z.B. Ferrari et al. 1991). Alle diese Faktoren tragen dazu bei, dass im Zusammenspiel der verschiedenen Teilbereiche des kardiovaskulären Systems in Summe die Reaktivität bei älteren Personen schwächer ausgeprägt ist.

Wright et al. (2002) hat hierzu herausgefunden, dass Personen, die denken, sie werden beim Halten einer Rede oder ähnlichem von einem Studierenden beobachtet, sehr viel weniger Reaktionsdynamik aufweisen, als Personen, die denken, sie werden von einer höher ausgebildeten Fachkraft, zum Beispiel einem Facharzt, beobachtet und bewertet. Im Versuchsaufbau dieser Diplomarbeit konnte dies nur indirekt nachgewiesen werden, da es keine Kontrollgruppe gab, denen die Bewertung durch einen Studierenden angekündigt wurde. Es wäre interessant herauszufinden, ob die kardiovaskuläre Reaktionsdynamik sich in Abhängigkeit davon verändert, wer die Leistung der Probandinnen bewertet. So könne man zum Beispiel eine Untersuchung durchführen, in der die Teilnehmerinnen vermeintlich entweder von einem hochrangigen Experten oder einer engen Freundin bewertet werden. Jedenfalls lässt sich aus den Ergebnissen dieser Studie ableiten, dass der soziale Stressor einer Leistungsbewertung durch andere sehr effektiv darin ist, eine entsprechende

Stressreaktion auszulösen, wenn z.B. eine schlechte Leistung in einer grundlegenden Domäne wie Intelligenz befürchtet wird (z.B., Dickerson, Gruenewald, & Kemeny, 2004; Gruenewald et al., 2004).

Dass bereits in der Antizipationsphase die Herzfrequenz steigt ist besonders bemerkenswert, da die Probandinnen der eigentlichen Stresssituation noch gar nicht ausgesetzt sind, sondern lediglich informiert werden, dass in dieser Phase eine erneute Ruhemessung gemacht wird. Diese Stufe der Stressphase stellt also eine psychologische Anforderung ohne Handlungsnotwendigkeiten dar. Allein die Androhung einer Beurteilung durch einen Fachmann bringt die Probandinnen aber in eine unangenehme Lage. Gruenewald et al. haben 2004 herausgefunden, dass sich Menschen, die glauben, von einer anderen Person bei einer Aufgabe bewertet zu werden, gestresster fühlen und ein reduziertes Selbstwertgefühl angeben, als Personen, denen keine direkte Bewertung angedroht wird. Auch Gregg et al. (1999) und Gramer & Reitbauer (2010) konnten diesen Effekt bereits in etwas anders gestalteten Versuchsaufbauten ähnlich nachweisen. In diesen Versuchsaufbauten wurde allerdings auch eine signifikante Erhöhung der Blutdruckvariablen festgestellt, die bei den Messungen für diese Diplomarbeit nicht nachgewiesen werden konnten. Bei genauerer Betrachtung lässt sich erkennen, dass bei Gregg et al (1999) oder Gramer & Reitbauer (2010) auch männliche Teilnehmer gemessen wurden. Wenn man nur die weiblichen Teilnehmerinnen betrachtet, wird die Blutdruckänderung massiv kleiner. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, warum in vorliegender Arbeit nur die Änderung der Herzfrequenz signifikant ist. Gendolla und Richter (2006) haben ähnliches herausgefunden, als sie in ihrem Versuchsaufbau der Hälfte der Versuchspersonen mitteilten, dass die Ergebnisse von einer unabhängigen Person bewertet werden. Die ProbandInnen, denen eine soziale Bewertung „angedroht“ wurde, zeigten daraufhin eine signifikant stärkere Erhöhung des systolischen Blutdrucks, als jene Personen, die keiner Bewertung ausgesetzt waren.

Während die Probandinnen dieser Studie die CVLT-Aufgaben lösen mussten, fand keine weitere signifikante Veränderung der kardiovaskulären Größen mehr statt.

4.3 Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik und emotionale Kompetenzen

In dieser Studie konnte ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen der Reaktivität des systolischen und diastolischen Blutdrucks in Durchgang 1 des CVLT

und der selbst eingeschätzten emotionalen Kontrolle der Studienteilnehmerinnen nachgewiesen werden. Dieser Zusammenhang war unabhängig vom Alter der Teilnehmerinnen und bedeutet, dass die Reaktivität des systolischen und diastolischen Blutdrucks während der angewandten Stressaufgabe umso geringer war, je höher die Frauen ihre Fähigkeiten beurteilten, ihre eigenen Emotionen kontrollieren zu können. Zahlreiche Studien belegen, dass eine erhöhte Reaktivität des vor allem systolischen Blutdrucks auf diverse Stressoren einen erheblichen Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen darstellt (Hypertonie, Arteriosklerose; z.B., Chida & Steptoe, 2010; Lovallo & Gerin, 2003; Matthews et al., 2006). Daraus ergibt sich die klassische Annahme, dass stärkere Blutdruckreaktivität auf einen Stressor schlechter ist – also negative gesundheitliche Auswirkungen hat – und eine geringere Reaktivität des Blutdrucks besser ist (siehe auch Yano et al., 2016). Somit scheinen die für diese Diplomarbeit gemessenen Frauen, die ihre Emotionskontrolle subjektiv besser einschätzen, auch tatsächlich auf physiologischer Ebene besser auf einen Stressor zu reagieren (siehe auch Spacapan und Cohen, 1983). Interessant ist dieses Ergebnis vor allem deswegen, weil in der Literatur hauptsächlich Zusammenhänge zwischen emotionalen Kompetenzen und Herzratenvariabilität berichtet werden (z.B. Appelhans & Luecken, 2006). So fanden Thayer und Layne (2009) zum Beispiel, dass Personen mit höherer Fähigkeit zur Regulation ihrer Emotionen eine größere Herzratenvariabilität in Ruhe aufweisen. Smith und Kollegen (2011) zeigten zudem, dass während erfolgreicher Bewältigung einer Emotionsregulationsaufgabe die Herzratenvariabilität signifikant ansteigt. Zusammenhänge zwischen Blutdruckreaktivität und selbsteingeschätzten emotionalen Kompetenzen scheinen hingegen weniger erforscht. Ausnahmen sind Studien, die eine höhere Neigung zu adaptiveren Emotionsregulationsstrategien (z.B. kognitive Neubewertung, Gross & John, 2003) mit geringerer Blutdruckreaktivität und einer generell adaptiveren kardiovaskulären Antwort auf eine Ärgerprovokation in Verbindung bringen (Memedovic et al., 2010; Mauss et al., 2007). Wenn Studien also Zusammenhänge zwischen Blutdruckreaktivität und emotionalen Kompetenzen von Personen nachweisen, scheinen diese hauptsächlich für die Emotionsregulationsfacette dieser Kompetenzen zu gelten. Dies wirft die Frage auf, warum in dieser Diplomarbeit Zusammenhänge mit der SEAS Subskala „Emotionale Kontrolle“ gefunden wurden, nicht aber mit der Subskala „Regulation eigener Emotionen“. Hierzu lohnt es sich, die Items in diesen beiden Subskalen des SEAS

genauer zu betrachten und zu überprüfen, wie genau diese formuliert sind. Obwohl Freudenthaler und Neubauer (2008) in ihren Publikationen zum SEAS nicht auf die genaue Konstruktion der Items für die SEAS Subskalen eingehen, wird beim Betrachten der Items klar, dass die SEAS Subskala „Emotionskontrolle“ auch als Subskala „kurzfristige Emotionsregulation“ bezeichnet hätte werden können. Während Items der Subskala „Regulation eigener Emotionen“ wie *„Wenn ich in guter Stimmung bin, kann ich diesen Zustand oft sehr lange aufrechterhalten“* oder *„Es fällt mir schwer, aus einer niedergeschlagenen Stimmung wieder herauszukommen“* stark eine scheinbar längerfristige Stimmungsregulation in den Vordergrund stellen, beschreiben Items der Subskala „Emotionskontrolle“ wie *„Es kann passieren, dass mein Ärger über etwas aus mir herausbricht“* oder *„Es gibt Momente, in denen ich meine Tränen einfach nicht zurück halten kann“* eher die kurzfristige Regulation von Emotionen und Impulsen. So scheinen beide Subskalen in gewisser Weise die Emotionsregulationsfähigkeit von Personen zu erfragen, allerdings in einem unterschiedlichen zeitlichen Rahmen (kurzfristig vs. langfristig). Der Unterschied zwischen Emotionen und Stimmungen ist hier besonders wichtig (z.B. Beedie et al., 2005). Während Emotionen wie Ärger, Angst, oder Ekel als intensive, spontane Reaktionen auf bestimmte Situationen oder Objekte beschrieben werden, sind Stimmungen eher durch eine längere Dauer und geringere Intensität charakterisiert, deren Ursachen oft nicht klar bestimmbar sind (Beedie et al., 2004). Wenn wissenschaftliche Studien mit experimentellen Untersuchungen Emotionsregulation abbilden, meinen sie damit auch hauptsächlich den kurzfristigen Prozess des Regulierens unerwünschter Emotionen, z.B. beim Betrachten von emotional aufwühlenden Bildern, wobei der aufkommende negative Affekt möglichst schnell und effektiv verringert werden soll (z.B., Gross, 2002; Koole, 2009). Wenn also Zusammenhänge zwischen emotionaler Regulation und kardiovaskulärer Reaktivität während einer Stresssituation auftreten, so macht es Sinn, dass diese für die kurzfristige Regulation von unmittelbar durch die Stresssituation ausgelösten Emotionen gelten. Da die SEAS Subskala „Emotionskontrolle“ diese kurzfristige Regulation viel deutlicher erfasst als die Subskala „Emotionsregulation“, die eher auf längerfristige Stimmungsregulation ausgerichtet ist, ist der gefundene Zusammenhang in dieser Diplomarbeit also durchaus gut begründbar. So kann eindrucksvoll gezeigt werden, dass die selbst eingeschätzte Emotionsregulationsfähigkeit für kurzfristige Ereignisse in dieser Studie mit einem

wesentlich adaptiveren kardiovaskulären Reaktionsmuster auf einen Stressor in Verbindung steht. Da dieser Zusammenhang allerdings rein korrelativer Natur ist, müssen zwei verschiedene Interpretation in Betracht gezogen werden. Einerseits ist es möglich, dass Frauen, die ihre Emotionsregulationsfähigkeit höher einschätzen, selbstbewusster an einen Stressor herantreten und auch mehr Ressourcen mobilisieren, um einen Stressor entsprechend zu bewältigen, was wiederum zu einer geringen Blutdruckreaktivität führt. Andererseits ist es möglich, dass Frauen, welche während der Stresssituation eine geringere Blutdruckreaktivität zeigten, retrospektiv (d.h. nach dem Stressor) ihre Emotionsregulationsfähigkeiten besser einschätzen, weil sie den Stressor als weniger belastend wahrgenommen und daher als leichter zu bewältigen erlebt haben.

4.4 Resümee

Insgesamt konnte in dieser Arbeit erfolgreich gezeigt werden, dass bereits die Androhung einer bald folgenden Stressphase die kardiovaskulären Größen verändern kann. Damit trägt die Diplomarbeit zu einem besseren Verständnis der kardiovaskulären Reaktionsdynamik während einer Antizipationsphase eines Stressors bei. Der Körper bereitet sich auf den bevorstehenden Stressor bereits vor, obwohl in diesem Fall eine weitere Ruhemessung stattfand und die Probandinnen ersucht wurden erneut ruhig zu sitzen und nicht zu sprechen. Außerdem muss festgehalten werden, dass jene Probandinnen, die angaben, ihre Gefühle gut kontrollieren zu können, auch an den kardiovaskulären Parametern kleinere Ausschläge hatten. Auch das Alter stellt einen entscheidenden Faktor dar, da ältere Personen weniger Reaktionsdynamik der kardiovaskulären Größen aufweisen, als jüngere.

Somit lässt sich zusammenfassen, dass man nicht nur Stressoren, sondern auch das Alter, die Copingstrategien, die selbsteingeschätzte emotionale Kompetenz der jeweiligen Personen oder auch die soziale Unterstützung nicht außer Acht lassen sollte. Die Antizipationsphase vor einem Stressor erscheint, was den gesundheitlichen Aspekt angeht, mindestens genauso wichtig, wie der Stressor selbst.

4.5 Einschränkungen der Studie

Was die Erhebung der emotionalen Kompetenzen (SEAS) der Teilnehmerinnen in dieser Studie betrifft, muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt

werden, dass es sich um eine reine Selbstbeschreibung der Teilnehmerinnen handelte. Schwerdtfeger (2004) berichtet hierzu, dass gewisse Menschen sich ihrer eigenen Emotionen manchmal nicht ganz im Klaren sind (Wright & Kirby 2001), oder diese einfach nicht adäquat schildern können, weil es sie, vor allem bei negativen Emotionen, beunruhigt (Egloff et al. 2002). In Schwerdtfegers Studie (2004) waren die Unterschiede zwischen Selbst- und Fremdbeurteilung jedoch nicht signifikant. Selbstbeurteilungen sind immer sehr vorsichtig zu betrachten, da es auch einen Einfluss haben kann, wie sehr und von wem sich die Probandinnen von der Versuchsleitung beobachtet fühlen und somit versucht sind, eventuell Antworten zu geben, die sie als gesellschaftlich akzeptiert erachten, oder eben nicht (Wright et al. 2002). In dieser Studie wussten die Teilnehmerinnen, dass die Versuchsleiterin auch das Bild des Probandinnenbildschirms sieht und den Raum während des Ausfüllens der Fragebögen nicht verlassen hat. Eventuell könnte man in zukünftigen Studien den SEAS bereits zu Hause am Computer ausfüllen lassen, um eine Verfälschung des Ergebnisses durch das Gefühl des „beobachtet Werdens“ zu verhindern, und als Vorscreening verwenden, um die Probandinnen anhand ihres SEAS-Ergebnisses in zwei Versuchsgruppen einzuteilen (niedrige emotionale Kompetenzen vs. hohe emotionale Kompetenzen).

Außerdem könnte man in zukünftigen Studien die Altersspanne erweitern, um den Aspekt des Alters bei kardiovaskulären Reaktionen etwas besser darstellen zu können. Der Vergleich zwischen Jugendlichen und Erwachsenen ist vermutlich noch eindrucksvoller, da im Jugendalter die kardiovaskuläre Reaktionsdynamik noch viel stärker ausgeprägt ist. Auch Personen mit arteriosklerotischen Vorerkrankungen könnten interessant sein, die man dem bereits vorhandenen Vergleichskollektiv gegenüberstellen könnte.

Literaturverzeichnis

- Andrep, G.V., Pascual, W. & Rossler, R. (1936). Respiratory variations of the heart rate I & II. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 119, 191-230.
- Appelhans, B. M., & Luecken, L. J. (2006). Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. *Review of General Psychology*, 10, 229.
- Barrett, L. F. & Gross, J. J., (2001). Emotional intelligence. A process model of emotion representation and regulation. In T. J. Mayne & G. A. Bonanno (Eds.). *Emotions: Current issues and future directions*, 286-310.
- Barry, R.J., (2006). Promise versus reality in relation to the unitary orienting reflex: a case study examining the role of theory in psychophysiology. *International Journal of Psychophysiology* 62, 353–366.
- Baum, A., & Greenberg, C. I. (1975). Waiting for a crowd: The behavioral and perceptual effects of anticipated crowding. *Journal of personality and social psychology*, 32, 671-679.
- Baum, A., & Koman, S. (1976). Differential response to anticipated crowding: Psychological effects of social and spatial density. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 526-536.
- Bayliss, W.M. (1902). On the local reaction of the arterial wall to changes of internal pressure. *J Physiol (Lond)* 28, 220-231.
- Beck, I.R., Gagneux-Zurbriggen, A., Berres, M., Taylor, K.I. & Monsch, A.U., (2012). Comparison of verbal episodic memory measures: consortium to establish a registry for Alzheimer's disease--Neuropsychological Assessment Battery (CERAD-NAB) versus California Verbal Learning Test (CVLT). *Arch Clin Neuropsychol* 27, 510–9.
- Beedie, C., Terry, P., & Lane, A. (2005). Distinctions between emotion and mood. *Cognition & Emotion*, 19, 847-878.
- Berntson, G.G., Boysen, S.T. & Cacioppo, J.T., (1992). Cardiac orienting and defense responses: potential origins in autonomic space. In: Campbell, B.A., Hayne, H., Richardson, R. (Eds.), *Attention and Information Processing in Infants and Adults: Perspectives from Human and Animal Research*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp. 163–200.

- Bradley, M.M., Codispoti, M., Cuthbert, B.N. & Lang, P.J., (2001). Emotion and motivation I: defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion* 1, 276–298.
- Bradley, M.M. & Lang, P.J., (2001). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology* 37, 204–215.
- Callister, R., Suwarno, N. O., & Seals, D. R., (1992). Sympathetic activity is influenced by task-difficulty and stress perception during mental challenge in humans. *Journal of Physiology – London*, 454, 373–387
- Chida, Y. & Steptoe, A. (2010) Greater cardiovascular responses to laboratory mental stress are associated with poor subsequent cardiovascular risk status: a meta-analysis of prospective evidence. *Hypertension* 55, 1026–1032.
- Codispoti, M., Bradley, M.M. & Lang, P.J., (2001). Affective reactions to briefly presented pictures. *Psychophysiology* 38, 474–478.
- Darwin, C., (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Harper Collins, London.
- Delis, D.C., Kramer, J.H., Kaplan, E. & Ober, B.A., (1987). California Verbal Learning Test: Adult version. *San Antonio: The Psychological Corporation; 1987*
- Dickerson, S. S., Gruenewald, T. L., & Kemeny, M. E. (2004). When the social self is threatened: Shame, physiology, and health. *Journal of Personality*, 72, 1191-1216.
- Egloff, B., Wilhelm, F.H., Neubauer, D.H., Mauss, I.B. & Gross, J.J., (2002). Implicit anxiety measure predicts cardiovascular reactivity to an evaluated speaking task. *Emotion* 2, 3–11.
- Ferrari, A. U., Daffinchio, A., Alberagi, F. & Mancina, G. (1991). Differential effects of aging on the heart rate and blood pressure influences of arterial baroreceptors in awake rats. *Hypertens* 9, 615-621.
- Ferrari, A. U., Radaelli, A., & Centola, M., (2003). Invited review: aging and the cardiovascular system. *Journal of Applied Physiology* 95, 2591-2597.
- Fleg, J. L., O'connor, F., Gerstenblith, G., Becker, L. C., Clulow, J., Schulman, S. P., & Lakatta, E. G. (1995). Impact of age on the cardiovascular response to dynamic upright exercise in healthy men and women. *Journal of Applied Physiology* 78, 890-900.

- Fink, B. (2009). *A clinical introduction to Lacanian psychoanalysis: Theory and technique*. Harvard University Press.
- Folkman, S., & Moskowitz, J. T. (2004). Coping: Pitfalls and promise. *Annu. Rev. Psychol.*, *55*, 745-774.
- Fortin, J., Habenbacher, W., Heller, A., Hacker, A., Grüllenberger, R., Innerhofer, J., ... & Pacher, R. (2006). Non- invasive beat-to-beat cardiac output monitoring by an improved method of transthoracic bioimpedance measurement. *Computers in Biology and Medicine* *36*, 1185–203.
- Fortin, J., Marte, W., Grüllenberger, R., Hacker, A., Habenbacher, W., Heller, A., ... & Skrabal, F. (2006). Continuous non-invasive blood pressure monitoring using concentrically interlocking control loops. *Computers in Biology and Medicine* *36*, 941–57.
- Freudenthaler, H. & Neubauer, A. (2005). Emotional intelligence: The convergent and discriminant validities of intra- and interpersonal emotional abilities. *Personality and Individual Differences* *39*, 569–79.
- Freudenthaler, H. H., Neubauer, A. C., & Haller, U. (2008). Emotional intelligence: Instruction effects and sex differences in emotional management abilities. *Journal of Individual Differences*, *29*, 105-115.
- Gendolla, G.H.E. & Richter, M. (2006). Cardiovascular reactivity during performance unter social observation: The moderating role of task difficulty, *International Journal of Psychophysiology* *62*, 185-192.
- Gerrig, R., & Zimbardo, P. (2008). *Psychology and Life*, 18th international edition.
- Gerstenblith, G., Fredriksen, J., Yin, F.C.P., Fortuin, N.J., Lakatta, E.G. & Weisfeldt, M.L. (1977). Echocardiographic assessment of a normal adult aging population. *Circulation* *56*, 273-278.
- Gramer, M., & Huber, H. P. (1992). Temporal and across-task stability of cardiovascular response patterns during psychological and physical challenge. *Homeostasis in Health and Disease*.
- Gramer, M. & Sprintschnik, E. (2008), Social anxiety and cardiovascular responses to an evaluative speaking task: The role of stressor anticipation, *Personality and Individual Differences* *44*, 371-381.

- Gramer, M., & Reitbauer, C. (2010). The influence of social support on cardiovascular responses during stressor anticipation and active coping. *Biological psychology*, 85, 268-274.
- Gregg, M. E., James, J. E., Matyas, T. A. & Thorsteinsson, E. B. (1999). Hemodynamic profile of stress induces anticipation and recovery. *International Journal of Psychology*, 34, 147-162
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*, 2, 271-299.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 39, 281-291.
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 348.
- Gruenewald, T. L., Kemeny, M. E., Aziz, N., & Fahey, J. L. (2004). Acute threat to the social self: shame, social self-esteem, and cortisol activity. *Psychosomatic Medicine*, 66, 915-924.
- Iani, C., Gopher, D., & Lavie, P. (2004). Effects of task difficulty and invested mental effort on peripheral vasoconstriction. *Psychophysiology*, 41, 789-798.
- Jacobs, S. C., Friedman, R., Parker, J. D., Tofler, G. H., Jimenez, A. H., Muller, J. E., ... & Stone, P. H. (1994). Use of skin conductance changes during mental stress testing as an index of autonomic arousal in cardiovascular research. *American Heart Journal*, 128, 1170-1177.
- Johnson, P. C. (1986). Autoregulation of blood flow. *Circulations Research*, 59, 483-495.
- Kaiser, J., Wronka, E., Barry, R.J. & Szczudlik, A. (1999). Evoked cardiac response components in cognitive processing: differential effects of amyotrophic lateral sclerosis. *Acta Neurobiologiae Experimentalis* 59, 329-334.
- Kaiser, J., Barry, R.J. & Beauvale, A. (2001). Evoked cardiac response correlates of cognitive processing and dimensions of personality: Eysenck's concept of psychoticism revisited. *Personality and Individual Differences* 30, 657-668 .

- Kamarck, T. W., Manuck, S. B., & Jennings, J. R. (1990). Social support reduces cardiovascular reactivity to psychological challenge: a laboratory model. *Psychosomatic medicine*, *52*(1), 42-58.
- Klinke, R. & Silbernagl, S. (1994). *Lehrbuch der Physiologie*. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York.
- Koole, S. L. (2009). The psychology of emotion regulation: An integrative review. *Cognition and Emotion*, *23*, 4-41.
- Kreibig, S.D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion. A review, *Biological Psychology* *84*, 394-421.
- Lackner, H.K., Goswami, N., Hinghofer-Szalkay, H., Papousek, I., Scharfetter, H., Furlan, R. & Schwabberger, G. (2010). Effects of Stimuli on Cardiovascular Reactivity Occuring at Regular Intervals During Mental Stress, *Journal of Psychophysiology* *24*, 48-60.
- Lackner, H.K., Papousek, I., Batzel, J.J., Rössler, A., Scharfetter, H. & Hinghofer-Szalkay, H. (2011). Phase synchronization of hemodynamic variables an respiration during mental challenge, *Internal Journal of Psychophysiology* *79*, 401-409.
- Lackner, H.K., Weiss, E.M., Schulter, G., Hinghofer-Szalkay, H., Samson, A.C. & Papousek, I. (2013). I got it! Transient cardiovascular response to the perception of humor, *Biological Psychology* *93*, 33-40.
- Lang, P.J., Greenwald, M.K., Bradley, M.M. & Hamm, A.O. (1993). Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology* *30*, 261-273.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). Coping and adaptation. *The handbook of behavioral medicine*, 282-325.
- Lewis, M. (2008). The emergence of human emotions. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Barrett (Eds.). *Handbook of emotions*, New York: Guilford Press, 304-319.
- Lovullo, W.R. & Gerin, W. (2003). Psychophysiological reactivity: mechanisms and pathways to cardiovascular disease. *Psychosom Med.*, *65*, 36-45.
- Low C. A, Thurston R. C, Matthews K. A. Psychosocial factors in the development of heart disease in women: current research and future directions. *Psychosomatic Medicine*. 2010;*72*:842-54.

- Martin, R. C., & Dahlen, E. R. (2005). Cognitive emotion regulation in the prediction of depression, anxiety, stress, and anger. *Personality and individual differences*, *39*, 1249-1260.
- Mauss, I. B., Cook, C. L., Cheng, J. Y., & Gross, J. J. (2007). Individual differences in cognitive reappraisal: Experiential and physiological responses to an anger provocation. *International Journal of Psychophysiology*, *66*, 116-124.
- Mayer, J. D., & Salovey, P. (1993). The intelligence of emotional intelligence. *intelligence*, *17*, 433-442.
- Mayer, J. S., & Salovey, A. (1997). P.(1997): What is emotional intelligence. *Emotional Development and Emotional Intelligence: implications for educators*, 3-31.
- Memedovic, S., Grisham, J. R., Denson, T. F., & Moulds, M. L. (2010). The effects of trait reappraisal and suppression on anger and blood pressure in response to provocation. *Journal of Research in Personality*, *44*, 540-543.
- Mikolajczak, M., Nelis, D., Hansenne, M., & Quoidbach, J. (2008). If you can regulate sadness, you can probably regulate shame: Associations between trait emotional intelligence, emotion regulation and coping efficiency across discrete emotions. *Personality and individual differences*, *44*, 1356-1368.
- Mittenecker, E. (1958). Die Analyse "zufälliger" Reaktionsfolgen. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie* *5*, 45-60.
- Matthews, K.A., Zhu, S., Tucker, D.C. & Whooley, M.A. (2006). Blood pressure reactivity to psychological stress and coronary calcification in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *Hypertension*, *47*, 391-395
- Mayer, J. D. & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. Sluyter (Eds.). *Emotional development and emotional intelligence. Educational implications*, 3-31, New York: Basic Books.
- McLean, M.R., Goldberg, P.B. & Roberts, J. (1983). An ultrastructural study of the effects of aging on sympathetic innervation and atrial tissue in the rat. *J Mol Cell Cardiol* *15*, 75-92.
- Mörtl, M.G., Schlembach, D., Papousek, I., Hinghofer-Szalkay, H., Weiss, E.M., Lang, U. & Lackner, H.K. (2012). Hemodynamic evaluation in pregnancy: limitations of impedance cardiography, *Physiological Measurement* *33*, 1015-1026.

- Mustacchi, P. (1990). Stress and hypertension. *Western Journal of Medicine*, 153, 180.
- Niemann, H., Sturm, W., Thöne-Otto, A.I.T. & Willmes, K. (2008). California Verbal Learning Test - Deutschsprachige Adaption: Manual. *Frankfurt am Main: Pearson Assessment & Information GmbH*; 2008.
- Nolen-Hoeksema, S., Parker, L. E., & Larson, J. (1994). Ruminative coping with depressed mood following loss. *Journal of personality and social psychology*, 67, 92.
- Obrist, P. A., (1976). The cardiovascular-behavioral interaction as it appears today. *Psychophysiology*, 13, 95–107.
- Papousek, I., Freudenthaler, H. & Schuler, G. (2008). The interplay of perceiving and regulating emotions in becoming infected with positive and negative moods. *Personality and Individual Differences*, 489–98.
- Papousek, I., Weiss, E.M., Reiser, E.M., Schuler, G., Freudenthaler, H.H. & Lackner, H.K. (2013). Self-rated social-emotional perception and its neurophysiologic and cardiac correlates while viewing a film showing the suffering of other people. *International Journal of Psychological Research*, 42–55.
- Petrides, K. V., & Furnham, A. (2001). Trait emotional intelligence: Psychometric investigation with reference to established trait taxonomies. *European journal of personality*, 15(6), 425-448.
- Pfurtscheller, G., Grabner, R.H., Brunner, C. & Neuper C., (2007). Phasic heart rate changes during word translation of different difficulties, *Psychophysiology* 44, 807-813.
- Rein, H. (1931). Vasomotorische Regulationen. *Ergebn. Physio.* 32, 28-72.
- Richter, M. (2010). Pay attention to your manipulation checks! Reward impact on cardiac reactivity. *Biological Psychology* 84, 279-289.
- Roach, M.R. & Burton, A.C. (1959). The effect of age on the elasticity of human iliac arteries. *Can J Biochem Physiol*, 37, 557-570.
- Ruiz-Padial, E., Vila, J. & Thayer, J.F. (2011). The effect of conscious and non-conscious presentation of biologically relevant emotion pictures on emotion modulated startle and phasic heart rate. *International Journal of Psychophysiology*, 79, 341-346.

- Salovey, P., Stroud, L. R., Woolery, A., & Epel, E. S. (2002). Perceived emotional intelligence, stress reactivity, and symptom reports: Further explorations using the trait meta-mood scale. *Psychology and health, 17*, 611-627.
- Salovey, P., Detweiler-Bedell, B. T., Detweiler-Bedell, J. B. & Mayer, J. D. (2008). Emotional intelligence. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Barrett (Eds.). *Handbook of emotions*, 533-573. New York: Guilford Press.
- Schandry, R. (2011). *Biologische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Schleifer, L. M., & Ley, R. (1994). End tidal PCO₂ as an index of psychophysiological activity during VDT data entry work and relaxation. *Ergonomics, 37*, 245–254.
- Schulter, G., Mittenecker, E. & Papousek, I. A. (2010). computer program for testing and analyzing random generation behavior in normal and clinical samples: the Mittenecker Pointing Test. *Behav Res Methods, 42*, 333–41.
- Schwerdtfeger, A. (2004). Predicting autonomic reactivity to public speaking: don't get fixed on self-report data!, *International Journal of Psychophysiology 52*, 217-224.
- Selye, H. (1981). Geschichte und Grundzüge des Stresskonzepts. In J.R. Nitsch (Hrsg.), *Stress-Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen*, 161–187.
- Sherwood, A., Dolan, C. A., & Light, K. C. (1990). Hemodynamics of blood pressure responses during active and passive coping. *Psychophysiology, 27*(6), 656-668.
- Silbernagl S. & Despopoulos A., (2007). *Taschenatlas Physiologie*, 7. Auflage.
- Smith, T.W., Cribbet, M.R., Nealey-Moore, J.B., Uchino, N., Williams, P.G., Mackenzie, J. & Thayer, J.F. (2011). Matters of the variable heart: Respiratory sinus arrhythmia response to marital interaction and associations with marital quality. *Journal of Personality and Social Psychology, 100*, 103–119.
- Spacapan, S., & Cohen, S. (1983). Effects and aftereffects of stressor expectations. *Journal of Personality and Social Psychology, 45*, 1243-1254.
- Taylor, E. W., Jordan, D., & Coote, J. H. (1999). Central control of the cardiovascular and respiratory systems and their interactions in vertebrates. *Physiological Reviews, 79*, 855-916.

- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of affective disorders*, 61, 201-216.
- Thayer, J.F. & Lane, R.D. (2009). Claude Bernard and the heart–brain connection: further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 33, 81–88.
- Tugade, M. M., Fredrickson, B. L., & Feldman Barrett, L. (2004). Psychological resilience and positive emotional granularity: Examining the benefits of positive emotions on coping and health. *Journal of personality*, 72(6), 1161-1190.
- Vincent, A., Craik, F.I.M., & Furedy, J.J. (1996). Relations among memory performance, mental workload and cardiovascular responses. *International Journal of Psychophysiology*, 23, 181–198.
- Wittling, W., & Wittling, R. A. (2012). *Herzschlagvariabilität: Frühwarnsystem, Stress- und Fitnessindikator:[Grundlagen-Messmethoden-Anwendungen]*. Eichsfeld-Verlag.
- Wright, R.A. & Kirby, L.D. (2001). In: Zanna, M.P. (Ed.), *Effort Determination of Cardiovascular Response: An Integrative Analysis with Applications in Social Psychology*, Vol. 33. *Academic Press, New York*, pp. 255–307 *Adv. Exp. Soc. Psychol.*
- Wright, R.A., Killebrew, K. & Pimpalasure, D., (2002). Cardiovascular incentive effects where a challenge is unfixed: demonstrations involving social evaluation, evaluator status, and monetary reward. *Psychophysiology* 39, 188–197.
- Yano, Y., Ning, H., Reis, J. P., Lewis, C. E., Launer, L. J., Bryan, R. N., ... Liu, K. (2016). Blood Pressure Reactivity to Psychological Stress in Young Adults and Cognition in Midlife: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*, 5, e002718.

Anhang

1. Information und Einwilligungserklärung

PatientInneninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Beobachtungsstudie

Kardiovaskuläre Reaktionsdynamik¹ bei der Emotionsregulation

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!

Wir laden Sie ein an der oben genannten Beobachtungsstudie teilzunehmen. Die Aufklärung darüber erfolgt in einem ausführlichen Gespräch.

Ihre Teilnahme an dieser Studie erfolgt freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen aus der Studie ausscheiden. Die Ablehnung der Teilnahme oder ein vorzeitiges Ausscheiden aus dieser Studie hat keine nachteiligen Folgen für Sie oder Ihre medizinische Betreuung.

Beobachtungsstudien sind Studien, bei denen in der Regel nur Daten aufgezeichnet und ausgewertet werden, die im Rahmen einer nicht belastenden Untersuchung oder Befragung erhoben werden. Beobachtungsstudien sind notwendig, um zusätzliche Erkenntnisse über bereits bewährte medizinische Verfahren zu gewinnen.

Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme schriftlich erklären. Bitte lesen Sie den folgenden Text als Ergänzung zum Informationsgespräch sorgfältig durch und zögern Sie nicht Fragen zu stellen.

Zu dieser Beobachtungsstudie, sowie zur Patienteninformation und Einwilligungserklärung wurde von der zuständigen Ethikkommission eine befürwortende Stellungnahme abgegeben.

1. Was ist der Zweck dieser Studie?

Der Zweck dieser Beobachtungsstudie ist es, in einer kurzen, genau definierten Untersuchung, die Reaktion des Herz-Kreislaufsystems unter Ruhe bzw. bei einfachen mentalen Belastungen wie z.B. bei einer Gedächtnisübung, zu untersuchen. Da die

¹ Herz-Kreislaufanpassung in bestimmten Situationen (z.B. bei leichten mentalen Aufgaben)

Reaktionsfähigkeit des Herz-Kreislaufsystems das Potenzial hat, ein wichtiger Prognosefaktor für das zukünftige Herz-Kreislaferkrankungsrisikos darzustellen, ist es wichtig, ein einfaches und vom Alter unabhängiges Messverfahren zu testen, um es anschließend in der klinischen Praxis einsetzen zu können. Aus diesem Grund richtet sich diese Studie ausschließlich an gesunde Männer und Frauen im Alter von 20-75 Jahren.

2. Wie läuft die Beobachtungsstudie ab?

Diese Studie wird an mehreren Orten durchgeführt, und es werden insgesamt etwa 120 Personen daran teilnehmen. Ihre Teilnahme wird voraussichtlich 1,5 Stunden dauern.

Folgende Maßnahmen werden ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt:

Zu Beginn der Studie werden Sie gebeten, mehrere Fragebögen auszufüllen. In weiterer Folge werden Elektroden am Nacken und im Bereich des unteren Rippenbogens geklebt (zur Messung der Flüssigkeitsverschiebungen im Brustkorbbereich). Zusätzlich werden die Elektroden für die EKG-Messung (Aufnahme der elektrischen Aktivität der Herzmuskelzellen) angebracht und es wird der Blutdruck automatisch mittels Manschette am Oberarm und Sensoren an den Fingern während einer Abfolge von Ruhephasen und mentalen Aufgaben (z.B. einfache Gedächtnisübungen) gemessen. Der gesamte Versuch findet in sitzender Position statt und dauert etwa 90 Minuten.

Für die Untersuchung werden Sie gebeten, in die Klinik zu kommen. Insgesamt ist ein Besuch im Ausmaß von etwa 90 Minuten notwendig.

3. Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Beobachtungsstudie?

Es ist nicht zu erwarten, dass Sie aus Ihrer Teilnahme an dieser Studie einen unmittelbaren gesundheitlichen Nutzen ziehen werden, es werden aber Erkenntnisse über u.a. Ihren aktuellen Blutdruck sowie der Herzfrequenz bzw. deren Veränderung während der Untersuchung (kardiovaskulärer Status) ermittelt und Sie erhalten auf Wunsch eine daraus ableitbare mündliche Beratung.

4. Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleiterscheinungen?

Es können die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Maßnahmen in äußerst seltenen Fällen zu einer geringfügigen Hautreizung durch die EKG-Elektroden oder einem leichten Druckschmerz durch die Platzierung einer Druckmanschette am Oberarm oder an den Fingern, welche den Blutfluss für kurze Zeit unterbindet, entstehen.

5. Zusätzliche Einnahme von Arzneimitteln?

Nein.

6. Hat die Teilnahme an der Studie sonstige Auswirkungen auf die Lebensführung und welche Verpflichtungen ergeben sich daraus?

Bei Teilnahme an der Studie werden Sie gebeten, auf den Konsum von alkoholischen Getränken ab dem Vorabend der Untersuchung sowie auf den Konsum von Kaffee, koffeinhaltigen Getränken o.ä. bzw. Tabakkonsum ab zwei Stunden vor der Untersuchung zu verzichten.

7. Was ist zu tun beim Auftreten von Symptomen, Begleiterscheinungen und/oder Verletzungen?

Sollten im Verlauf der Studie irgendwelche Symptome, Begleiterscheinungen oder Verletzungen auftreten, müssen Sie diese Ihrer Studienleiterin mitteilen, bei schwerwiegenden Begleiterscheinungen umgehend, ggf. telefonisch (Telefonnummern, etc. siehe unten).

8. Wann wird die Studie vorzeitig beendet?

Sie können jederzeit auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahmebereitschaft widerrufen und aus der Studie ausscheiden ohne dass Ihnen dadurch Nachteile entstehen.

Ihre Studienleiterin wird Sie über alle neuen Erkenntnisse, die in Bezug auf diese Studie bekannt werden und für Sie wesentlich werden könnten, umgehend informieren. Es ist aber auch möglich, dass Ihre Studienleiterin entscheidet, Ihre Teilnahme an der Studie vorzeitig zu beenden, ohne vorher Ihr Einverständnis einzuholen. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein:

- a) Sie können den Erfordernissen der Studie nicht entsprechen

9. In welcher Weise werden die im Rahmen dieser Beobachtungsstudie gesammelten Daten verwendet?

Sofern gesetzlich nicht etwas anderes vorgesehen ist, haben nur die Studienleiterin und deren Mitarbeiter Zugang zu den vertraulichen Daten, in denen Sie namentlich genannt werden („personenbezogene“ Daten). Weiteres können ggf. Beauftragte von in- und

ausländischen Gesundheitsbehörden, der zuständigen Ethikkommission und Personen, die vom Studienleiter und/oder Auftraggeber der Studie mit der Kontrolle der Datenqualität beauftragt wurden, Einsicht in diese Daten nehmen, um die Richtigkeit der Aufzeichnungen zu überprüfen. Diese Personen sind zur Verschwiegenheit verpflichtet.

Die Weitergabe der Daten erfolgt ausschließlich zu statistischen Zwecken und Sie werden ausnahmslos nicht namentlich genannt. Auch in etwaigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Daten dieser Studie werden Sie nicht namentlich genannt.

Die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes in der geltenden Fassung werden eingehalten.

10. Entstehen für die Teilnehmer Kosten? Gibt es einen Kostenersatz oder eine Vergütung?

Durch Ihre Teilnahme an dieser Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten. Ein Kostenersatz bzw. allfällige Vergütungen für die Teilnahme an dieser Studie sind nicht vorgesehen.

11. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Studie stehen Ihnen die Studienleiterin und ihre Mitarbeiter gern zur Verfügung.

Name der Kontaktperson: **Kathrin Hilgarter**, BSc, MSc

Ständig erreichbar unter: **0650/ 731 52 89**

12. Einwilligungserklärung

Name (Patienten/ Patientin) in Druckbuchstaben:

Geb. Datum: Code:

Ich habe dieses Informationsblatt gelesen und verstanden und wurde darüber hinaus von Frau Kathrin Hilgarter, BSc, MSc ausführlich und verständlich über diese Studie aufgeklärt. Alle meine Fragen wurden beantwortet und ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Ich werde den Anweisungen, die für die Durchführung der Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit beenden zu können, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

Mit meiner persönlich datierten Unterschrift gebe ich hiermit freiwillig mein Einverständnis, dass meine Daten gespeichert und ohne direkten Personenbezug für wissenschaftliche Zwecke verwendet werden dürfen. Mir ist bekannt, dass zur Überprüfung der Richtigkeit der Datenaufzeichnung Beauftragte der zuständigen Behörden und der Ethikkommission, sowie mit der Kontrolle der Datenqualität beauftragte Personen Einblick in meine personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen dürfen. Ich weiß, dass ich diese Zustimmungen jederzeit und ohne Angabe von Gründen widerrufen kann.

Eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei der Studienleiterin.

.....
(Datum und Unterschrift des Patienten)

.....
(Datum, Name und Unterschrift der verantwortlichen Studienleiterin)

(Der Patient/die Patientin erhält eine unterschriebene Kopie der PatientInneninformation und Einwilligungserklärung, das Original verbleibt im Studienordner der Studienleiterin.)

Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

	Ja	Nein
Alter \geq 20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alter \leq 75	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesund (60+ Blutdruck \leq 150/95 mmHg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BMI \leq 35 kg/m ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sprachfähigkeit (deutsch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schriftliche Einverständniserklärung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ausschlusskriterien:

	Ja	Nein
Medikamenteneinnahme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwangerschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Körperliche oder psychische Erkrankungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LeistungssportlerIn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige Fragen:

	Ja	Nein
Rauchen Sie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn ja, wann die Letzte? _____		

Haben Sie heute koffeinhaltige Getränke konsumiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn ja, wann das Letzte? _____		

Höchste abgeschlossene Ausbildung:

- Pflichtschule Lehre Matura FH/Universität

Händigkeit:

- Rechtshänder Linkshänder

Anamnese (Allergien, frühere Erkrankungen)

Aktuelle Erkrankung (Erkältung, Kopfschmerzen oä.)

Sonstige Bemerkungen

Probandinnen ID: _____

F

Messdatum: _____

Uhrzeit: _____

Allgemeine Fragen

1.) Was ist Ihre höchste abgeschlossene Ausbildung?

- Pflichtschule Lehre Matura FH/Universität

	Ja	Nein	Weiß nicht
2.) Rauchen Sie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wenn ja, wann war die Letzte? _____

3.) Haben Sie heute koffeinhaltige Getränke konsumiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Wenn ja, wann war das Letzte? _____

4.) Liegen bei Ihnen körperliche und/oder psychische Erkrankungen vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Wenn ja, welche? _____

5.) Müssen Sie regelmäßig Medikamente einnehmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Wenn ja, welche? _____

6.) Haben Sie Allergien?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Wenn ja, welche? _____

- | | Ja | Nein | Weiß nicht |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 7.) Kommen in Ihrer Familie Herz-Kreislaufkrankungen
(Herzinfarkt, Schlaganfall, Bluthochdruck usw.) vor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8.) Haben Sie bereits ein Kind bzw. mehrere Kinder? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <u>Wenn ja</u> , wie alt ist es bzw. sind sie? _____ | | | |
| <u>Wenn ja</u> , gab es Schwangerschaftskomplikationen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Wenn ja, welche? _____ | | | |
| 9.) Liegt bei Ihnen derzeit eine Schwangerschaft vor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <u>Wenn ja</u> , in der wievielten Woche? _____ | | | |
| 10.) Sind Sie früher als geplant zur Welt gekommen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.) Sind Sie | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Rechtshänder | | | |
| Linkshänder | | | |

3. CVLT

Vorlage einer der verwendeten Wortlisten

CVLT (California verbal learning task)

S1

Probandinnencode: _____

Datum: _____

	Liste A	DG 1	DG 2	DG 3	DG 4	DG 5	Liste B	WG B	VFW I.	VFW II.
1	Gurke						Saft			
2	Toaster						Grill			
3	Schal						Bohrer			
4	Kabeljau						Heilbutt			
5	Dosenöffner						Schüssel			
6	Lachs						Tee			
7	Krawatte						Scholle			
8	Porree						Feile			
9	Makrele						Thunfisch			
10	Quirl						Reibe			
11	Zwiebeln						Spaten			
12	Bluse						Kakao			
13	Rotbarsch						Bratpfanne			
14	Sieb						Axt			
15	Kohlrabi						Dorsch			
16	Socken						Malzbier			
17										
18										
19										
	Richtige									
	Wiederholungen									
	Intrusionen									

Beispiel für eine ausgefüllte Tabelle

CVLT S1 10.09.16		>30								
	Liste A	DG1	DG2	DG3	DG4	DG5	Liste B	WGB	VFW I	VFW II
1	Gurke	1	1	1	1	1	Soft		1	1
2	Toaster		2	2		2	Grill		3	2
3	Schal		8	3	2	13	Bohrer		2	3
4	Kabeljau	5	5	6	13	5	Heilbutt		5	5
5	Dosenöffner			4	4	14	Schüssel		4	4
6	Lachs	6		9	11	8	Tee		11	12
7	Krawatte					6	Scholle		7	8
8	Porree	7				9	Feile		12	6
9	Makrele			10	7		Thunfisch		15	
10	Quirl	4			12	10	Reibe			13
11	Zwiebel				8	15	Spaten		6	7
12	Bluse	8	6		9	12	Kakao		9	10
13	Rotbarsch		4	7	6	7	Bratpfanne		8	11
14	Sieb			5	5	3	Axt		14	9
15	Kohlrabi	2	3	11	3	4	Dorsch		13	14
16	Socken	3	7	8	10	11	Malzbier	1	10	15
17								Schach		
18										
19										
	Richtige	8	8	11	13	15		1	15	15
	Wiederholungen	0	1	1	2	4		0	3	2
	Intrusionen	0	0	0	0	0		1	0	0