

Welchen Einfluss hat eine osteopathische Behandlung auf Stress?

Ein systematisches Review

MASTER - THESIS

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie MSc

vorgelegt von

Vera Soika

Matrikelnummer: 01033262

Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung

an der Donau-Universität Krems

Betreuerin 1: Katharina Wimmer, MSc

Betreuer 2: Hovorka Matthias, MSc



12.06.2023

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Vera Soika, geboren am 26.05.1991 in Hall in Tirol erkläre,

1. dass ich meine Master Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

DANKSAGUNGEN

Ich widme meine Masterarbeit meinem geliebten Mann Sebastian, danke das du immer für mich da bist und für deine unendliche Liebe.

Außerdem gilt mein Dank unseren zwei wunderbaren und einzigartigen Kindern Lena und Emil, die uns jeden Tag aufs Neue zeigen was im Leben wirklich wichtig ist.

Zudem möchte ich mich bei meinen drei Geschwistern Laura, Matthias und Johanna bedanken, die mir stets mit Rat und Tat zur Seite stehen und für die tolle Zeit die wir miteinander hatten und haben werden.

Und zu guter Letzt Gedenke ich meinen Eltern Christa und Andreas, die ein leuchtendes Vorbild für mich sind. Eure Herzlichkeit und Liebe leben in uns weiter.

ABSTRACT (DEUTSCH)

Ziele: Im Rahmen dieser Masterarbeit soll die folgende Frage beantwortet werden: „Welchen Einfluss hat eine osteopathische Behandlung auf Stress?“

Studiendesign: Als Studiendesign wurde das systematische Review gewählt.

Methodik: Für die Literaturrecherche wurden die Datenbanken Pubmed, Cochrane Library, PEDro, Osteopathic Research Web, International Journal of Osteopathic Medicine, Journal of Bodywork and Movement Therapies, Osteopathische Medizin und Deutsche Zeitschrift für Osteopathie nach geeigneten Studien durchsucht. Der Suchzeitraum befand sich zwischen November 2021 bis April 2023. Aus den insgesamt 385 Studien wurden elf Artikel in die Arbeit inkludiert und mit dem Risk of Bias 2 Tool bewertet.

Ergebnisse: In fünf Studien wurde das allgemeine Biasrisiko auf „low concerns“, in fünf Studien auf „some concerns“ und in einer Studie auf „high concerns“ geschätzt. Es konnten signifikante Ergebnisse bezüglich des Einflusses einer Osteopathic Manual Treatment (OMT) auf die Herzratenvariabilität (HRV), das Kortisol-Level, das salivary Alpha-Amylase (sAA) - Enzym, das sekretorische Immunglobulin A (sIgA) - Level, die Herzfrequenz Erholung, den Blutdruck und die empfundene Müdigkeit nachgewiesen werden.

Diskussion: Durch eine osteopathische Behandlung kann Einfluss auf das vegetative Nervensystem (VNS) genommen und dadurch eine vermehrte parasympathische Aktivität erzielt werden. Zudem zeigt sich ein positiver Effekt auf Stress. Es konnte ebenfalls eine schnellere Regeneration nach intensiver körperlicher Belastung, ein positiver Einfluss auf das Immunsystem, sowie eine Verbesserung der empfundenen Müdigkeit nachgewiesen werden. Im Rahmen der betrachteten Studien wurde der Einfluss von Stress nur in der Studie von Benjamin et al. (2020) über einen längeren Zeitraum beobachtet. Zukünftige Studien sollten Langzeiteffekte von osteopathischer Manipulationstherapie untersuchen.

Schlüsselwörter: Stress, OMT, HRV, Kortisol

ABSTRACT (ENGLISH)

Aims: The aim of this master's thesis, the following question should be answered: "What is the impact of osteopathic treatment on stress?"

Study design: The systematic review was chosen as the study design.

Methods: For the literature search the databases Pubmed, Cochrane Library, PEDro, Osteopathic Research Web, International Journal of Osteopathic Medicine, Journal of Bodywork and Movement Therapies, the Journals Osteopathische Medizin and Deutsche Zeitung für Osteopathie were searched for suitable studies. The search period was between November 2021 and April 2023. Eleven articles from a total of 385 studies were included in the work and evaluated using the Risk of Bias 2 tool.

Results: The general risk of bias was estimated as "low concerns" in five studies, "some concerns" in five studies and "high concerns" in one study. Significant results of the influence of Osteopathic Manual Treatment (OMT) on heart rate variability (HRV), cortisol-level, the salivary alpha - amylase (sAA) - enzyme, the secretory immunoglobulin A (sIgA) - level, heart rate recovery (HR recovery), blood pressure and perceived tiredness could be demonstrated. All other studies could not achieve any significant results.

Discussion: Osteopathic treatment can influence the autonomic nervous system (ANS) and thereby increase parasympathetic activity. There is also a positive effect on stress. Faster regeneration after intense physical exertion, a positive influence on the immune system and an improvement in the perceived tiredness could also be demonstrated. Within the framework of the studies considered, the influence of stress was only considered in the study by Benjamin et al. (2020) observed over a longer period of time. Future studies should examine long-term effects of osteopathic manipulation therapy.

Key words: stress, OMT, HRV, cortisol

Inhaltsverzeichnis

<u>1. EINLEITUNG</u>	<u>3</u>
1.1. DIE HISTORIE VON STRESS.....	3
1.2. ZUSAMMENHANG ZWISCHEN STRESS UND BESCHWERDEN.....	5
1.3. DIE FÜNF MODELLE DER OSTEOPATHIE	5
1.4. OSTEOPATHISCHE ANSÄTZE ZUR STRESSREDUKTION	7
<u>2. THEORETISCHER HINTERGRUND</u>	<u>10</u>
2.1. DIE STRESSPHYSIOLOGIE	10
2.2. DAS GENERELLE ADAPTATIONSSYNDROM (GAS).....	10
2.3. HOMÖOSTASE, ALLOSTASE UND ALLOSTATISCHE LAST	12
2.4. STRESS UND SEINE NEGATIVEN KONSEQUENZEN.....	14
2.5. MESSVERFAHREN UM STRESS ZU VALIDIEREN	16
<u>3. METHODOLOGIE</u>	<u>18</u>
3.1. FORSCHUNGSFRAGE	18
3.2. STUDIEN- UND FORSCHUNGSDESIGN.....	18
3.3. EIN- UND AUSSCHLUSSKRITERIEN	18
3.3.1. EINSCHLUSSKRITERIEN	18
3.3.2. AUSSCHLUSSKRITERIEN	19
3.4. LITERATURERECHERCHE	19
3.5. BEWERTUNG DES BIAS-RISIKOS MIT DEM ROB 2 TOOL	21
<u>4. ERGEBNISSE</u>	<u>26</u>
4.1. STUDIE 1: HAT EINE CV4 TECHNIK EINFLUSS AUF DAS STRESSLEVEL VON PROBANDINNEN?	27
4.2. STUDIE 2: HAT EINE UNWINDING-TECHNIK DES ZERVIKOTHORAKALEN DIAPHRAGMAS EINEN EINFLUSS AUF DIE HRV?.....	29
4.3. STUDIE 3: HABEN CV4 UND RIB RAISING EINEN EINFLUSS AUF DAS ANS, GEMESSEN AN DER HERZRATENVARIABILITÄT UND DER LEITFÄHIGKEIT DER HAUT?.....	30

4.4. STUDIE 4: WELCHEN EFFEKT HABEN EINE ATEMSCULUNG IN KOMBINATION MIT OMT AUF AUTONOME FUNKTIONEN?	31
4.5. STUDIE 5: CV4 VS. MEDITATION: DIE AUSWIRKUNGEN AUF DAS VEGETATIVE NERVENSYSTEM VERGlichen ANHAND DER HERZRATENVARIABILITÄT	33
4.6. STUDIE 6: OMT UND KARDIOVASKULÄRE AUTONOME PARAMETER BEI RUGBY-SPIELERN.....	34
4.7. STUDIE 7: EINZELNE OMT-ANWENDUNG MINIMIERT AKUTE AUTONOME NEUROENDOKRINE REAKTIONEN AUF MENTALEN STRESS BEI GESUNDEN MÄNNLICHEN TEILNEHMERN	36
4.8. STUDIE 8: EFFEKT EINER STILLPUNKTINDUKTION AUF DAS VEGETATIVE NERVENSYSTEM GEMESSEN ANHAND DER HRV.....	37
4.9. STUDIE 9: EFFEKT EINER MANIPULATION DER BRUSTWIRBELSÄULE (Th2, Th5, ,Th11) AUF DAS AUTONOME NERVENSYSTEM BEI ASYMPTOMATISCHEN TEILNEHMERINNEN.....	38
4.10. STUDIE 10: EINFLUSS EINER OMT AUF DIE SEKRETION VON IMMUNGLOBULIN A BEI GESTRESSTER POPULATION.....	39
4.11. STUDIE 11: OMT GEGEN GEFÜHLTE MÜDIGKEIT, STRESS UND DEPRESSIONEN BEI OSTEOPATHISCHEN MEDIZINSTUDENTINNEN IM ERSTEN STUDIENJAHR	40
4.12. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.....	41
<u>5. DISKUSSION</u>	<u>47</u>
5.1. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF DIE HRV	48
5.2. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF DAS KORTISOL LEVEL.....	51
5.3. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF DAS SAA-ENZYM.....	52
5.4. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF DAS SIGA.....	53
5.5. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF DIE HR-RECOVERY	53
5.6. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF DEN BLUTDRUCK	53
5.7. EINFLUSS EINER OSTEOPATHISCHEN INTERVENTION AUF FRAGEBÖGEN BEZÜGLICH MÜDIGKEIT, STRESS UND DEPRESSION.....	53
5.8. EINSCHÄTZUNG DES BIASRISIKOS DER STUDIEN ANHAND DES ROB2-TOOLS.....	54
5.9. ABSCHLIEBENDE DISKUSSION	56
TABELLENVERZEICHNIS	71
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	72
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	73

1. Einleitung

1.1. Die Historie von Stress

In der Gesellschaft des 21. Jahrhunderts ist das Thema Stress allgegenwärtig. Das Wort Stress hat sich im täglichen Sprachgebrauch etabliert und wird mannigfaltig verwendet, kann aber ganz unterschiedliches aussagen. Historisch betrachtet ist es interessant einen Blick auf die Entstehung des Wortes zu werfen. Ursprünglich aus der Physik stammend, bezeichnet Stress Druck oder Zug auf ein Material (Le Moal, 2007). Walter Cannon (1871 – 1945), ein US-Amerikanischer Physiologe, verwendete 1914 den Begriff erstmals in Bezug auf die Alarmreaktionen des Körpers im Sinne einer *Fight or Flight* Reaktion (Goldstein & Kopin, 2007). Cannon war auf der Suche nach physischen Grundlagen von Emotionen und fand einen erhöhten Adrenalin- und Blutzuckerspiegel bei bedrohten Tieren. Diese unspezifische physiologische Stressreaktion dient zur Aktivierung der Energiebereitstellung, die wiederum nötig ist um adäquat auf die Bedrohung reagieren zu können. Er fand heraus, dass die Aktivierung des Sympathikus, umgehend eine Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin aus dem Nebennierenmark bewirkt. Damit wird der Körper physisch darauf vorbereitet sich der Gefahr zu stellen (Fight) oder die Flucht zu ergreifen (Flight). Somit wurde Anfang der 90er die Kampf- /Fluchtreaktion als Antwort auf einen Stressor formuliert (Goldstein & Kopin, 2007). Das Konzept der Homöostase geht ebenfalls auf Walter Cannon zurück (Goldstein & Kopin, 2007).

Weiter geprägt wurde das Wort Stress von dem gebürtigen Wiener Physiologen Hans Selye (1907-1982) der 1936 seine Stressforschung in Kanada begann (Selye, 1973). Die Ergebnisse seiner Forschung zeigten eine generelle Reaktion des menschlichen Körpers als Antwort auf Stress unabhängig von den externen und internen Stressoren. Dieses Phänomen bezeichnete er als generelles Adaptationssyndrom (GAS) (Szabo et al., 2012). Selye (1936) beschrieb in seinem Artikel erstmals verschiedene Stadien der Stressreaktionen, die er bei einem Experiment an Ratten beobachten konnte. Dabei stellte er physische Veränderungen in Organen wie Milz, Leber und Thymus fest, er konnte jedoch auch Reaktionen im Herz-Kreislaufsystem, im Bewegungsapparat, im Lymphsystem, im Immunsystem und im hormonellen System beobachten. Stressoren die diese Reaktionen hervorrufen, können unterschiedlicher Natur sein wie thermische oder chemische Reize, Verletzungen oder auch körperliches Training. In dem Artikel beschrieb er das erste Stadium als 6-48 Stunden dauernde Alarmreaktion bei dem der ganze Körper Reaktionen zeigte (Selye, 1936). Selye teilte das GAS in drei Stadien ein, der

initialen Alarmreaktion, dem Kampf- und Fluchtverhalten, das Cannon bereits beschrieben hat und das Erschöpfungsstadium (Goldstein & Kopin, 2007). Neuere Untersuchungen gehen eher davon aus, dass jeder Stressor seine eigene individuelle Stressreaktion auslösen kann und eine unspezifische Stressantwort unwahrscheinlich erscheint (Pacak et al., 1998). Selyes Forschungen haben Begrifflichkeiten wie das GAS und die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren Achse (HHN-Achse) geprägt und stellen einen wichtigen Grundbaustein in der Stresswissenschaft dar (Goldstein & Kopin, 2007).

Die sogenannte transaktionale Stresstheorie, auch als Stressmodell von Lazarus bekannt, wurde in den 1980er Jahren vom amerikanischen Psychologen und Emotionsforscher Richard S. Lazarus (1922 – 2002) entwickelt (Lazarus & Folkman, 1984). Für Lazarus ist ein Reiz alleine kein Stressor, dieser wird erst durch entsprechende physische oder psychologische Reaktionen dazu. Stressreaktionen werden laut dem Modell daher als komplexe Wechselwirkungen zwischen dem Umfeld und dem Individuum gesehen. Trifft ein Reiz auf ein Individuum, kommt es zur kognitiven Bewertung und damit zur Einschätzung der Situation. Erstens wird die Situation hinsichtlich des eigenen Wohlbefindens eingeschätzt, zweitens welche Möglichkeiten zur Bewältigung zur Verfügung stehen. Ersteres wird auch die primäre Bewertung genannt. Dabei kann das Individuum die Situation a) als bedeutungslos und irrelevant, b) als positiv erfreulich oder c) als negativ ansehen. Zudem betont Lazarus, dass Ereignisse als Stressoren wirken können, die nicht tatsächlich eingetreten sind. Somit kann auch das Gefühl von Bedrohung oder nur die Vorstellung eines stresserzeugenden Ereignisses Stressreaktionen in Gang setzen. Bei der sekundären Bewertung kommt es zur blitzschnellen Einschätzung wie mit dem Stressor umgegangen werden soll, um die Situation optimal zu bewältigen. Primäre und sekundäre Bewertungen finden dabei nicht in einer Reihenfolge statt, sondern fließen ineinander über um zu entscheiden ob ein Reiz als Bedrohung oder als Herausforderung eingestuft werden kann. Außerdem wird entschieden welche Bewältigungsstrategien zur Verfügung stehen. Das Modell ergänzt die Sicht auf Stress somit um eine psychologische Dimension und rückt eine individuelle und subjektive Sicht auf Stress in den Mittelpunkt (Lazarus & Folkman, 1984).

McEwen und Stellar (1993) formulierten in ihrem Artikel *Stress and the individual, mechanisms leading to disease* den Begriff „Allostase“. Dieser wird aus dem griechischen Wort „allo“, was für variabel steht, und „stase“ was stehend bedeutet, zusammengesetzt. Wörtlich könnte man Allostase daher mit Stabilität durch Änderung beschreiben. Bei einem einwirkenden Stressor initiiert der Körper daher Prozesse, um die Stabilität zu erhalten (McEwen & Stellar, 1993). Im

Vergleich zur Homöostase, die eher ein statisches Gleichgewicht darstellt, beschreibt die Allostase dynamische Prozesse die der Körper nutzt um mit Stress umzugehen und um auch in zukünftigen Belastungssituationen die Stabilität bewahren zu können. Die Anhäufung von chronischem Stress durch Lebensstilbelastungen und externen Stressoren wird als allostatiche Last bezeichnet (Guidi et al., 2021). Eine zu hohe allostatiche Last, kann auf Dauer Organsysteme schädigen und die psychische Gesundheit beeinträchtigen (Guidi et al., 2021). Sterling und Eyer (1988) schlagen vor das Modell der Homöostase, das schon mehr als 100 Jahre in der Physiologie und der Therapie geläufig ist, durch das modernere Modell der Allostase zu ersetzen.

1.2.Zusammenhang zwischen Stress und Beschwerden

Viele körperliche Symptome werden in Zusammenhang mit Stress gesehen, wie z.B. schmerzhaft Beschwerden im Bereich von Nacken, Schultern und Rücken. Zahlreiche physiologische Dysfunktionen des Körpers spiegeln sich im muskuloskeletalen System wieder, welches sich die Osteopathinnen und Osteopathen in ihrem Aufbau der Behandlungsstrategien zunutze machen können (Liem & Dobler, 2017, S. 69). Chronischer Stress und Burnout können ursächlich für diverse Symptome des Bewegungsapparates, wie Kopf-, Rücken- und Gelenkschmerzen zugrunde liegen (Perleth, 2006). Da dies Symptome sind, mit denen Osteopathinnen und Osteopathen täglich in der Praxis zu tun haben, macht eine nähere Auseinandersetzung mit diesen Themen durchaus Sinn. Bei Pathologien im muskuloskeletalen System können laut Cieza et al. (2021) auch biologische, psychologische und soziale Lebensstilfaktoren und somit auch Stress eine große ursächliche Rolle spielen. Es gibt in der Literatur mehrere Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Stress und chronischen Schmerzen (Hannibal & Bishop, 2014b; Panerai, 2012). Laut einer Studie der Betriebskrankenkasse BKK stieg der Anteil an Krankschreibungen am Arbeitsplatz durch psychische Erkrankungen in den letzten 40 Jahren von zwei auf 16,6% an. Damit sind psychische Erkrankungen die zweithäufigste Krankheitsursache in Deutschland (Knieps F., 2021).

1.3.Die Fünf Modelle der Osteopathie

In den 1980er Jahren wurden vom Educational Council on Osteopathic Principles fünf konzeptionelle Modelle für die osteopathische Diagnose und Therapie ins Leben gerufen. Dies wären das biomechanische, das neurologische, das respiratorisch-zirkulatorische, das metabolische und das behaviorale Modell. In **Tabelle 1** werden die fünf osteopathischen Modelle mit ihren anatomischen Korrelationen und ihren physiologischen Funktionen

dargestellt (Seffinger, 2019, S. 494-497). Das behaviorale Modell, kann auch als biopsychosoziales Modell verstanden werden, in welchem die Patientin oder der Patient in ihrem bzw. seinem psychosozialen Umfeld betrachtet wird. Das biopsychosoziale Modell der Osteopathie beschäftigt sich mit mentalen und emotionalen Problemen wie Stress oder Ängsten und der Beeinflussung durch eine OMT über die entsprechenden anatomischen Korrelationen. Damit werden auch äußere Umgebungseinflüsse, die soziale Umgebung und die psychische Verfassung in den Heilungsprozess miteinbezogen. Das biopsychosoziale Modell im Kontext des fünf Modelle Systems in der Osteopathie, fokussiert sich mehr auf die Lebensumstände der Patientinnen und Patienten.

Das Modell kann als eigenständiges therapeutisches Instrument angesehen werden, welches sich auch mit der Behandlung von Stresszuständen beschäftigt (Hruby et al., 2020, S. 301). Bei der Anwendung der fünf Modelle in der Osteopathie ist es wichtig zu erwähnen, dass kein Modell isoliert seine Anwendung findet, sondern immer mehrere Modelle in einander überfließen (WHO, 2010).

Tabelle 1: Die fünf Modelle der Osteopathie (Seffinger, 2019, S. 494-497)

Modell	Anatomische Korrelation	Physiologische Funktion
Biomechanisches Modell	Posturale Muskeln, Wirbelsäule und Extremitäten	Haltung und Bewegung
Neurologisches Modell	Kopf, Gehirn, Rückenmark, vegetatives Nervensystem und periphere Nerven	Kontrolle, Koordination und Integration von Körperfunktionen, Schutzfunktionen und Wahrnehmung
Zirkulatorisch-Respiratorisches Modell	Obere Thoraxöffnung, thorakales Diaphragma und Beckendiaphragma, Tentorium cerebelli und Thorax	Atmung, Zirkulation und venolymphatische Drainage
Metabolisches Modell	Innere Organe und endokrine Drüsen	Metabole Prozesse, Homöostase, Energiehaushalt, Regulationsprozesse, Immunfunktionen, Entzündungs- und Reparaturprozesse, Verdauung und Reproduktion

Behaviorales Modell	Gehirn	Psychologische und soziale Aktivitäten, Angst, Stress, Arbeit, Familie, Gewohnheiten, Schlaf, Drogen, Glaubenssätze, persönliche Einstellungen, etc.
---------------------	--------	--

1.4.Osteopathische Ansätze zur Stressreduktion

A.T. Still, der Vater der Osteopathie, betonte immer wieder, dass die Osteopathie eine Philosophie sei. Damit war gemeint, dass die Osteopathin oder der Osteopath den einzelnen Menschen in all seinen Beziehungen wahrnehmen muss, um die Selbstregulationskräfte aktivieren zu können. In seinem Konzept des „trium man“, der Einheit aus Körper, Geist und Seele, erkannte Still schon damals, dass der Körper nicht von der Psyche getrennt betrachtet werden dürfe (Hartmann, 2019, S. 32-33). John Martin Littlejohn, der auch als einer der Gründerväter der Osteopathie angesehen wird, wusste um die Bedeutung der psychologischen Faktoren die oftmals physischen Symptomen zugrunde liegen. Er integrierte die Psyche und ihre psychophysiologischen Grundlagen als wichtigen Bereich der Osteopathie (Hartmann, 2019, S. 169).

Osteopathinnen und Osteopathen werden oft mit Problemen konfrontiert, deren Ursachen meist nicht im Bereich des Symptoms oder den Symptomen zu finden sind. Bei der osteopathischen Herangehensweise handelt es sich um ein holistisches Konzept. Dabei werden sowohl die Psyche, also der Körper wie auch die Psyche, also Geist und Seele miteinbezogen. Keines der beiden Systeme sollte getrennt betrachtet werden oder in den Vordergrund rücken. Das biopsychosoziale Modell in der Osteopathie bezieht auch Stressfaktoren mit ein, welche die Patientinnen oder die Patienten in ihrer Regulation stören kann (Hruby et al., 2020, S. 295). Stressfaktoren zu erkennen kann den darauffolgenden Therapieansatz und somit die osteopathische Intervention entscheidend beeinflussen. Dabei stellt sich die Frage, ob eine osteopathische Behandlung einen Einfluss auf Stress haben kann. Dies könnte Patientinnen und Patienten mit primären Stressproblemen in Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen helfen, mit ihren Problemen besser umzugehen. Zudem könnte das Bewusstsein, dass die Osteopathie bei solchen Problemen hilfreich sein kann, die zu behandelnden Personen früher zur Therapie bewegen und somit vielleicht die negativen Folgen von chronischem Stress reduzieren.

So haben Rössler und Kronstorfer (2021) osteopathische Ansätze zur Behandlung von Burnout und chronischem Stress mit visceralen und kraniosakralen Techniken beschrieben. Zum Teil

wird deren Wirkung über die Darm-Hirn-Verbindung, sowie über das Immunsystem als Erklärungsmodell dargelegt. Unter anderem beschreiben die beiden Autorinnen mögliche Therapieansätze durch osteopathische Behandlungen des autonomen Nervensystems (ANS), des Nervus vagus, sowie die Beseitigung von Funktionsstörungen von Leber, Milz, Darm und Nebennieren. Nathalie Camirand beschreibt in ihrem Buch die osteopathische Behandlung hormoneller und nervlich bedingter Störungen. Dabei werden Untersuchungs- und Behandlungstechniken vorgeschlagen, die zur Normalisierung der oben genannten Dysfunktionen beitragen könnten. Sie beschreibt das generelle Adaptationssyndrom in vier Phasen und deren negative Auswirkungen auf den Organismus aus osteopathischer Sicht (Camirand & Meddeb, 2019, S. 3-4).

In der osteopathischen Behandlung spielt die Nebenniere laut Ebner (2021) als „Stresshormondrüse“ im Kontext der Stressachse eine immer wichtigere Rolle. Es wäre vorstellbar, dass eine osteopathische Behandlung der unteren Brustwirbelsäule (BWS), des thorakolumbalen Überganges, den beteiligten Rippen und Weichteilen einen Einfluss auf die Nebennierenfunktion nehmen könnte. Auch könnten viszerale Techniken an der Nebenniere selbst, sowie deren Nachbarorgane wie Nieren, Leber, Milz, Magen, Pankreas und Diaphragma abdominale auch einen Effekt auf die Funktion der Nebennieren nehmen. Osteopathie im kranialen Feld, könnte möglicherweise einen Einfluss auf die Stressachse nehmen und die Behandlung ergänzen. Dazu zählen Behandlungstechniken des Hypothalamus, der Hypophyse und der Dura mater. Die Behandlung des vegetativen Nervensystems stellt eine weitere Behandlungsmöglichkeit dar (Ebner, 2021). Es gibt Untersuchungen, dass die Anwendung von Impulstechniken an der Wirbelsäule einen positiven Einfluss auf die Funktion der Nebennieren haben könnte. Dabei konnten Veränderungen von verschiedenen Biomarkern wie Kortisol, Adrenalin und endogene Opioide gemessen werden (Sampath et al., 2019).

Es gibt in der Literatur Hinweise, dass manuelle Therapieformen eine Reduzierung von Kopfschmerzen, Angstgefühlen und Schmerzen haben können. Dies wurde bei einer Pilotstudie untersucht, bei der Soldaten teilnahmen, die unter einem posttraumatischem Stresssyndrom litten (Davis et al., 2016). Eine osteopathische Behandlung kann ebenfalls zu einer Verminderung der allostatischen Last und damit der eigenen Stresswahrnehmung führen (Nuño et al., 2019). Es gibt weitere Hinweise, dass eine osteopathische Behandlung eine Stressreduzierung bewirken (Korotkov et al., 2012), die HRV optimieren (Amoroso Borges et al., 2018) und einen positiven Einfluss auf das Kortisol Level nehmen könnte (Lederbauer, 2021).

Eine osteopathische Behandlung umfasst eine Vielzahl von Techniken, die darauf abzielen, den Körper und seine homöostatische Funktion als ganzheitliche Einheit zu verbessern. Eine osteopathische Behandlung im cranialen Feld folgt den osteopathischen Prinzipien und berücksichtigt sowohl die Anatomie als auch die Physiologie des Körpers (Roberts et al., 2022). Die Grundannahme ist dabei, dass eine osteopathische Behandlung im cranialen Feld Körperfunktionen über das ANS und somit über sympathische- und parasympathische Aktivität beeinflussen kann. Damit sind physiologische Parameter wie die Geschwindigkeit des Blutflusses oder niedrigschwellige Traub-Hering Mayer Oszillationen gemeint (Nelson et al., 2001). Darüber hinaus wären ein Einfluss auf autonome Herzfunktionen und die HHN-Achse (Fornari et al., 2017), die Schlafqualität (Cutler et al., 2005) und die Sauerstoffversorgung im Gehirn (Shi et al., 2011) denkbar. Weiters gibt es Hinweise, dass eine OMT die parasympathische Funktion erhöhen und die sympathische Aktivität verringern kann (Ruffini et al., 2015).

In der osteopathischen Anamnese wird routinemäßig nach dem Stresslevel einer Patientin oder eines Patienten gefragt. Dies kann wichtige Hinweise darauf geben ob Stress einen ursächlichen oder unterhaltenden Einfluss auf die Symptomatik der zu behandelnden Person hat bzw. ob Stress die allostatistische Last des Individuums erhöht. Empirisch hat sich die osteopathische Behandlung als hilfreich und unterstützend gezeigt. Dies wissenschaftlich zu untersuchen ist die persönliche Motivation der Autorin und soll den Stellenwert der Osteopathie weiter untermauern.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Die Stressphysiologie

Stress oder die Reaktion des Organismus auf einen Stressor ist fraglos eine sinnvolle biologische Fähigkeit. Somit bietet die Reaktion auf einen Stressor dem Individuum die Möglichkeit adäquat auf außergewöhnliche Situationen zu reagieren. Physiologische Anpassungsmechanismen die der Autoregulation dienen, sind eine sinnvolle Antwort des Körpers auf Stress. Chronischer Stress, der falsche Umgang damit und eine fehlende Erholung kann jedoch eine krankmachende Wirkung haben. Dies kann geschehen, wenn die physiologische Balance überschritten wird und nicht wieder hergestellt werden kann (Dobos & Paul, 2011, S. 13).

2.2. Das generelle Adaptationssyndrom (GAS)

Die physiologische Reaktion auf Stress wird nach Selye (1973) in drei aufeinanderfolgenden Phasen des GAS beschrieben. In der ersten Phase, der Alarmreaktion, werden die Abwehrkräfte für die „Fight or Flight“ Reaktion mobilisiert. Die zweite Phase wird als Widerstands- oder Adaptationsphase bezeichnet und dient der längerfristigen Anpassung an den auslösenden Stressor. Zu guter Letzt folgt die Erschöpfungsphase, welche Eintritt, wenn der Stressor zu groß ist oder zu lange einwirkt bzw. die Adaptationskapazität überschritten wird. Im Folgenden werden die einzelnen Phasen detailliert beschrieben.

Wenn ein Stressor auf den menschlichen Organismus einwirkt, kommt es zunächst zur Aktivierung der HHN-Achse, der sogenannten Stressachse. Der Hypothalamus löst zunächst die Alarmreaktion aus, die das ANS stimuliert. Durch die Aktivierung des sympathischen Nervensystems kommt es zur Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin aus dem Nebennierenmark. Diese Hormone dienen der Stimulierung der Energiebereitstellung und wirken auf den gesamten Organismus ein. Dabei werden Fettsäuren aus den Fettdepots freigesetzt, es wird Glukose aus den Speichern der Leber bereitgestellt, der Blutdruck und das Schlagvolumen des Herzens steigen an und in bestimmten Bereich findet eine Vasokonstriktion der Gefäße statt (Faller et al., 2016, S. 256-260). Es kommt auch zur Mitbeteiligung des limbischen Systems, das für die emotionale Verarbeitung zuständig ist. Vor allem die Amygdala, der sogenannte Mandelkern und der Hippocampus tragen ihren Teil zur Stressbewältigung bei. Der Hippocampus ruft dabei Erinnerungen und Erfahrungen ab und löst in der Amygdala eine Emotion aus. Die Amygdala bewertet auch emotionale Reize und deren

Reaktionen darauf. Der Hippocampus-Amygdala Komplex ist somit für Furcht- und Angstreaktionen zuständig, die bei der Alarmreaktion eine große Rolle spielen (Promislow & Levan, 2000). Synchron schüttet die Nebennierenrinde Mineralkortikoide wie Aldosteron aus, welches eine wichtige Rolle im Wasserhaushalt spielt.

Die Aktivierung der HHN-Achse führt zunächst zur Ausschüttung von Corticotrophin Releasing Hormon (CRH) durch den Hypothalamus. Angeregt durch das CRH schüttet der Hypophysenvorderlappen das adrenocorticotrophe Hormon (ACTH) aus was wiederum die Ausschüttung von Kortisol und Aldosteron aus der Nebennierenrinde veranlasst (Faller et al., 2016, S. 246-250). Kortisol (Hydrokortisol), reguliert den Stoffwechsel über Gluconeogenese und Eiweißkatabolismus, erhöht den Blutzuckerspiegel, wirkt entzündungshemmend und immunsuppressiv. Diese physiologische Antwort auf Stress dient unter anderem zur Stimulation der Energiebereitstellung (Faller et al., 2016, S. 254-258). Bereits 15 Minuten nach Einwirkung eines Stressors, kommt es zur systemischen Erhöhung des Kortisollevels, welches dann für mehrere Stunden erhöht bleibt (Hannibal & Bishop, 2014a). Der Ablauf der Alarmreaktion ist in **Tabelle 2** zur besseren Übersicht zusammengefasst.

Tabelle 2: Ablauf der Alarmreaktion

Struktur	Wirkung
Limbisches System	Entscheidungsfindung, Furcht- und Angstreaktion
Hypothalamus	Ausschüttung von CRH das die Hypophyse aktiviert
Sympathisches Nervensystem	Das Nebennierenmark schüttet Adrenalin und Noradrenalin aus
Nebennierenrinde	Kortisol und Aldosteron
Schilddrüse	Bereitstellung von Adenosintriphosphat (ATP)
Leber	Fettkatabolismus und Glykogenolyse

In der anschließenden Widerstands- oder Adaptationsphase tritt die Reaktion des Sympathikus in den Hintergrund. Die Hauptwirkung wird über die Hormone CRH, Growth Hormone-Releasing Hormone (GHRH) und das Thyrotropin-Releasing Hormone (TRH) eingeleitet. In dieser Phase kommt es auch zum Abfall von Dehydroepiandrosteron (DHEA), dessen Mangel zu Libidoverlust und Stimmungsschwankungen führt.

GNRH bewirkt in der Leber die Umwandlung von Glykogen in Glucose, was wiederum der Energiebereitstellung dient. TRH wirkt ebenfalls auf den Hypophysenvorderlappen, welcher das Thyroidea-stimulierende Hormon (TSH) ausschüttet. TSH stimuliert die Schilddrüse und das führt wiederum ebenfalls zu einer erhöhten Energiebereitstellung (Faller et al., 2016, S. 249-260). In **Tabelle 3** werden die einzelnen Reaktionen der Widerstandsphase zur besseren Übersicht zusammengefasst.

Tabelle 3: Ablauf der Widerstandsphase

Struktur	Wirkung
Hypothalamus	Ausschüttung von CRP und GNRH
Hypophyse	CRP stimuliert die Ausschüttung von ACTH aus dem Hypophysenvorderlappen und vermehrte TSH-Ausschüttung
Nebennierenrinde	ACTH führt zur Produktion von Aldosteron und Kortisol. Aldosteron führt zur Wasser- und Natriumretention. Kortisol zur Entzündungshemmung, Glyconeogenese, Eiweißkatabolismus. Verminderte Produktion von DHEA das zu Libidoverlust und Stimmungsschwankungen führt
Pankreas	Erschöpfung durch ständige Insulinproduktion
Leber	Umwandlung von Glykogen in Glucose
Schilddrüse	Stimulation durch TSH was die Energiebereitstellung fördert

Bleibt der Stressor über längere Zeit bestehen oder übersteigt die Adaptationskapazität des Individuums, kommt es zur Erschöpfungsphase (Selye, 1973).

2.3. Homöostase, Allostase und allostatiche Last

Die Homöostase beschreibt einen ausgeglichenen inneren Zustand von physiologischen Prozessen wie die Körpertemperatur, dem Blutdruck, der Sauerstoffsättigung oder dem pH-Wert des Blutes (Sterling & Eyer, 1988). Der Körper verfügt über Sensoren die dem zentralen Nervensystem über den inneren Zustand berichten, sowie Rückkopplungsmechanismen, um adäquat auf Abweichungen reagieren zu können (Goldstein & Kopin, 2007). Laut Cannon kann

eine Vielzahl von bedrohlichen Situationen wie ein Kältereiz, Blutverlust, Schmerzen, insulininduzierte Hypoglykämie oder emotionale Belastungen eine Störung der Homöostase verursachen und zu einer Aktivierung des sympathischen Nervensystems führen (Cannon & Lissák, 1939). Nicht nur Notfallsituationen, sondern auch Aktivitäten des täglichen Lebens können zu einer Aktivierung des sympathischen Nervensystems führen, wie Nahrungsaufnahme (Patel et al., 2002), Haltungswechsel und Fortbewegung (Lake et al., 1976). Diese Erkenntnisse trugen zur Entwicklung des Konzepts der Allostase bei (Goldstein & Kopin, 2007).

Das Konzept der Allostase und der allostatistischen Last ist das aktuelle Erklärungsmodell, das die physiologische Antwort auf einen Stressor beschreibt (McEwen, 2003). Wirkt ein Stressor auf den Organismus ein, ist laut dem Modell der Allostase eine Aktivierung des neuroendokrinen-Immunsystems eine physiologische Reaktion, um die Homöostase wieder herzustellen. Das Modell der Allostase erweitert und aktualisiert somit das Modell der Homöostase (McEwen, 1998). Ist der Stressor zu groß oder dauert er zu lange an, wird das allostatistische System überlastet und kann die normalen Regulationsvorgänge nicht mehr erfüllen. Diese Überbeanspruchungs- und Abnutzungseffekte werden als allostatistische Last („allostatic load“) bezeichnet (McEwen & Stellar, 1993). Dabei spielen genetische Faktoren genauso wie Umgebungseinflüsse eine Rolle (McEwen & Stellar, 1993). Eine anhaltende allostatistische Last kann über einen längeren Zeitraum zu pathologischen Prozessen führen. Eine zu häufige Aktivierung einer allostatistischen Aktivität oder eine inadäquate Antwort auf einen Stressor, kann zu einer vermehrten allostatistischen Last führen (McEwen, 1998). Es werden vier Reaktionen der allostatistischen Last unterschieden. In der ersten Phase führen wiederholte Stressoren über einen längeren Zeitraum zur allostatistischen Last. In der zweiten Phase ist der Organismus nicht mehr in der Lage, den Stressor physiologisch zu verarbeiten. In Phase drei kommt es durch wiederholte Reize ohne ausreichende Regeneration zur vermehrten allostatistischen Last und in Phase vier ist die Reaktion unangebracht in Bezug auf den auslösenden Stressor. Diese vier Reaktionen können einzeln oder auch in Kombination auftreten. Mit dem Konzept der allostatistischen Last lässt sich besser verstehen, wie chronischer Stress zu Erkrankungen und Pathologien führen kann (McEwen, 2002). Eine erhöhte allostatistische Last, welche durch chronischen Stress oder andere Lebensumstände ausgelöst wurde, kann laut Guidi et al. (2021) negative Konsequenzen für die Gesundheit haben. Die allostatistische Last kann anhand des klinischen Bildes einer Patientin oder eines Patienten beurteilt werden und mit einer Messung von Biomarkern weiter untersucht werden. Mögliche Einflussfaktoren die zu einer erhöhten allostatistischen Last führen können sind

soziodemographische Merkmale, Alter, Arbeitsumfeld, Umwelt, kritische Lebensereignisse, Wohlbefinden und Bewältigungsstrategien (Guidi et al., 2021).

2.4. Stress und seine negativen Konsequenzen

Die gesteigerte Kortisolausschüttung in der Alarmphase und der Widerstandsphase, kann sich beim Individuum durch Symptome wie Erweiterung der Pupillen, Engegefühl im Hals, Mundtrockenheit, Schweregefühl der Beine, Verdauungsstörungen sowie Kopfschmerzen ausdrücken (Camirand & Meddeb, 2019, S. 7). In der Widerstandsphase, kann sich das Pankreas, das mit ständiger Insulinausschüttung beschäftigt ist, erschöpfen (Camirand & Meddeb, 2019, S. 10). In der Erschöpfungsphase, kann es zur funktionellen Unterfunktion der Nebennieren kommen (Camirand & Meddeb, 2019, S. 10). Das daraus verminderte Kortisol kann zur gestörten Immunantwort führen, mit Folgen wie z.B. chronischen Infekten, Arthritis und allgemeinen Entzündungen. Die Produktion von DHEA wird weiterhin reduziert was den Libidoverlust und die Stimmungsschwankungen weiterhin verstärkt. Durch die Stimulation des Pankreas kann sich eine Hyperglykämie mit anschließender Hypoglykämie entwickeln, die sich durch die zunehmende Erschöpfung des Pankreas ergibt. Auch das verminderte Kortisol trägt zur Hypoglykämie bei. Als Folge eines hormonell ovariellen Ungleichgewichts kann es zu einer verminderten Fruchtbarkeit, zu Wassereinlagerungen, zu Angst, sowie Ungeduld kommen. Die dauerhafte Aktivierung der HPA-Achse und das fehlende Kortisol können zur allgemeinen Erschöpfung, Depression und Angststörungen führen (Camirand & Meddeb, 2019, S. 10-11). Die Dauerstimulation der Schilddrüse kann eine funktionelle Erschöpfung zur Folge haben, was wiederum zu ähnlichen Symptomen einer Schilddrüsenunterfunktion führen kann. Diese wären nach Faller (2016, S. 256) eine Verlangsamung von Stoffwechsel und Wachstum, eine verminderte Leistungsfähigkeit und Verdickung, sowie Schwellungen der Haut. In **Tabelle 4** werden die betroffenen Strukturen und deren Reaktionen zusammengefasst.

Tabelle 4: Ablauf der Erschöpfungsphase

Struktur	Wirkung
Nebennieren	Vermindertes Kortisol führt zu Entzündungen und gestörter Immunantwort. DHEA-Mangel verstärkt den Libidoverlust und die Stimmungsschwankungen
Pankreas	Hyperglykämie mit anschließender Hypoglykämie

Ovarien	Verminderte Fruchtbarkeit, Angst, Ungeduld und Wassereinlagerungen
HHN-Achse	Allgemeine Erschöpfung, Depression und Angststörungen
Schilddrüse	Ähnliche Symptome einer Schilddrüsenunterfunktion

Die physischen Folgen einer erhöhten allostatistischen Last können zu kardiovaskulären Erkrankungen, Diabetes Typ-II, Schwangerschaftskomplikationen, muskuloskeletalen Problemen, Erkrankungen des neurologischen Formenkreises, Parodontose und zu einem erhöhten Krebsrisiko führen. Konsequenzen für die psychische Gesundheit sind ebenfalls festgestellt worden. Dabei kann es zu Stimmungsschwankungen, Angststörungen, posttraumatischen Belastungsstörungen und psychiatrischen Störungen kommen (Guidi et al., 2021).

Dysbalancen des ANS mit einem hyperaktiven Sympathikus und einem hypoaktiven Parasympathikus werden mit einer Vielzahl von pathologischen Zuständen in Verbindung gebracht (Fisher et al., 2009). Neben Adipositas (Smith & Minson, 2012), und Herzerkrankungen (Thayer et al., 2010), können auch Diabetes Typ II (Iyngkaran et al., 2013) und psychologische Störungen (Gorman & Sloan, 2000) mit einer Dysbalance des ANS in Verbindung gebracht werden. Psychischer Disstress kann ebenfalls zu einer Vielzahl von gesundheitlichen Problemen führen wie Spannungskopfschmerzen, Reizdarmsyndrom oder Konzentrations- und Lernproblemen (Goebert et al., 2009).

Da ein Großteil der Patientinnen und Patienten die osteopathische Praxis aufgrund von Schmerzen aufsuchen, ist die Korrelation zwischen einer erhöhten allostatistischen Last und Schmerzen interessant, die durch Sibille et al. (2017) und Slade et al. (2012) untersucht wurde. Bei episodentartiger oder chronischer Migräne ist laut Cosci et al. (2020) eine erhöhte allostatistische Last ein häufiger Befund bei diesen zu behandelnden Personen. Allgemein scheinen Menschen mit einer höheren allostatistischen Last ein erhöhtes Stressempfinden zu haben (Tomba & Offidani, 2012).

Im internistischen Bereich führt ein höheres Level der allostatistischen Last zu einem erhöhten Risiko für koronare Herzerkrankungen (Gillespie et al., 2019), ischämischen Herzerkrankungen (Sabbah et al., 2008) und peripheren arteriellen Verschlusskrankheiten (Nelson et al., 2007).

Bei Diabetes Typ-II Patientinnen und Patienten, wurde eine erhöhte allostatistische Last mit höherem systolischem und diastolischem Blutdruck in Verbindung gebracht (Carlsson et al., 2011).

Studien haben gezeigt, dass die Regeneration der Herzrate (HR) und der HRV in den ersten Stunden nach dem Training bei Athletinnen und Athleten, sowie normal sportlichen Menschen vermindert waren (Peçanha et al., 2013; Terziotti et al., 2001). Vor allem nach hohen körperlichen und psychischen Belastungen waren deutliche kardiale autonome Veränderungen messbar (Barbero-Álvarez et al., 2012; Póvoas et al., 2012). Zudem kam es bei Fußball und Rugby Spielern, zu einer Erhöhung der Herzfrequenz und einer Verminderung der HRV in den ersten 10 – 24 Stunden nach dem Spiel (Boullosa et al., 2012; Edmonds et al., 2013).

Das sIgA wird hauptsächlich in den Schleimhäuten des Verdauungstraktes und des Atemsystems produziert (Tomasi, 1992). Es findet sich im Speichel, im Verdauungssaft, in den Bronchien und in den Alveolen wieder (Akimoto et al., 2003). Das sIgA bietet außerdem einen wichtigen Schutz gegenüber pathogenen Organismen (McDowell et al., 1992; Tomasi, 1992).

Es gibt einen Zusammenhang zwischen Stress und der Immunfunktion der Schleimhäute, dabei wird bei Stress das sIgA vermindert produziert und weniger ausgeschüttet (Yang et al., 2002). Im Gegensatz dazu, haben hohe Level von sIgA eine Verminderung der Inzidenz von Infektionen des oberen Atemtraktes zur Folge (Dryla et al., 2005). Studien haben gezeigt, dass ein hohes Stresslevel mit einem verminderten Level von sIgA und ein niedriger Stresslevel mit einer Erhöhung des Wertes im Zusammenhang steht (Jemmott et al., 1983).

Da das Basiswissen über Stress, Homöostase, Allostase und deren negative Auswirkungen im Theorieteil abgehandelt wurde, widmet sich die restliche Arbeit der Fragestellung welchen Einfluss eine osteopathische Behandlung auf Stress und damit auf die Allostase und die allostatistische Last hat.

2.5. Messverfahren um Stress zu validieren

Da Stress eine subjektive Empfindung darstellt, stellt sich die Frage nach wissenschaftlich fundierten Messmethoden. Dabei können die ablaufenden körperlichen Stressreaktionen entweder mit der HRV oder mit einer Messung der Stresshormone validiert werden (Balaban, 2019). Laut Kim et al. (2018) deuten aktuelle neurobiologische Erkenntnisse darauf hin, dass die HRV durch Stress beeinflusst wird und ihre Verwendung für die objektive Bewertung der psychischen Gesundheit und Stress ein geeignetes Messinstrument darstellt.

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) spiegelt die Herzschlag-zu-Herzschlag Veränderungen in den RR-Intervallen wider und bietet somit indirekt einen Einblick in den Tonus des ANS. Neben dem Sinusknoten, der als wichtiger Schrittmacher des Herzens zählt, gibt es eine Vielzahl an internen und externen Faktoren, die sich auf die Balance des sympathischen und parasympathischen Nervensystems auswirken und somit die Herzfrequenz beeinflussen. Veränderungen in der HRV können als Reaktion auf mentalen oder auch physischen Stress auftreten (Force, 1996). Die Messung der HRV erfolgt entweder in einem Zeitbereich oder in einem Frequenzbereich (Xhyheri et al., 2012). Es können drei verschiedene Frequenzen gemessen werden, die very low frequency (VLF), die low frequency (LF) und die high frequency (HF) (Cygankiewicz & Zareba, 2013). Die HF spiegelt dabei die respiratorische Sinusarrhythmie wider und gilt als Marker der parasympathischen Aktivität (Thayer & Lane, 2007). Die Ratio aus HF/LF war nach früherer Ansicht die Balance zwischen sympathischem und parasympathischem Nervensystem, dies konnte jedoch in neueren Untersuchungen widerlegt werden (Billman, 2013). Dennoch kann mit der HRV-Messung ein Ungleichgewicht des ANS mit einer Verschiebung in Richtung erhöhter sympathischer Aktivität und verringerter parasympathischer Aktivität gemessen werden (Cygankiewicz & Zareba, 2013). Es tritt eine Verringerung der HRV als Reaktion auf akute physische und kognitive Stressoren auf. Auch die Erholungsrate der HRV nach Reduktion der Stressoren ist vermindert, wenn Stressoren größeren Ausmaßes auf den Organismus einwirken (Corrigan et al., 2021). In dem Review von Kim et al. (2018) kamen die Autorinnen und Autoren zu der Erkenntnis, dass eine niedrige parasympathische Aktivität mit einer Verminderung der HF und einer Erhöhung der LF charakterisiert ist. Bei der HRV-Messung im Zeitbereich, sind der „standard deviation of NN intervals“ (SDNN) und „root mean square of successive differences“ (RMSSD). Der SDNN gilt dabei als guter Indikator für die Gesamtvariabilität (Sammito & Böckelmann, 2015), der RMSSD kann dem parasympathischen Anteil des ANS zugeordnet werden (Sammito et al., 2014).

Das Stresshormon das am häufigsten gemessen wird, um die Aktivität der HHN-Achse zu untersuchen, ist Kortisol. Dabei werden entweder das Blut, der Speichel, der Urin oder der Liquor untersucht. Messungen im Speichel oder im Blut werden dazu genutzt, eine kurzfristige Kortisolausschüttung zu untersuchen (Miller et al., 2007). Chronischer Stress führt zu einer erhöhten allostatistischen Last und ein geeignetes Mittel um chronischen Stress zu untersuchen, ist die Messung von Kortisol (Lee et al., 2015). Das Messverfahren über den Speichel, stellt laut Kirschbaum and Hellhammer (1994) dabei ein valides Mittel dar.

3. Methodologie

3.1.Forschungsfrage

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, herauszufinden, welchen Einfluss eine osteopathische Intervention auf Stress hat. Es wurde ein systematisches Review der vorhandenen Literatur zum Thema durchgeführt. Die Forschungsfrage lautete daher wie folgt:

„Welchen Einfluss hat eine osteopathische Behandlung auf Stress?“

3.2.Studien- und Forschungsdesign

Das Studiendesign der vorliegenden Thesis ist ein systematisches Review. Es wurden Studien mit dem Risk of Bias 2 (RoB 2) Tool, bewertet. Dabei wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, die exakt definierten Ein- und Ausschlusskriterien unterlag. Es wurden nur Studien hinzugezogen, die mit der Forschungsfrage in Verbindung gebracht werden konnten. Eine systematische Übersichtsarbeit, bietet den Vorteil der Bündelung der gesamten verfügbaren Evidenz zu einem spezifischen Thema (Graf et al., 2021). Ein systematisches Review gliedert sich in eine strukturierte Literaturrecherche, den systematischen Einschluss geeigneter Arbeiten, die narrative Zusammenfassung der verfügbaren Evidenz sowie die Bewertung der Evidenzqualität (Graf et al., 2021). Es waren weder ethische Interessenskonflikte noch Risiken für die geplante Studie vorhanden.

3.3.Ein- und Ausschlusskriterien

Die Studien, welche für die vorliegende Arbeit eine Relevanz aufwiesen, waren vom Typ des Studiendesigns ausschließlich klinische Studien. Die Auswahl der Studien für die Übersichtsarbeit erfolgte aufgrund folgender Ein- und Ausschlusskriterien.

3.3.1. Einschlusskriterien

Folgende Einschlusskriterien kamen für die Auswahl der Studien zur Anwendung:

- Studien, die den Einfluss einer osteopathischen Behandlung auf Stress untersucht haben. Die Kriterien einer osteopathischen Intervention beziehen sich dabei auf die Benchmarks for Training in Osteopathy (WHO, 2010).
- Eingeschlossen werden nur klinische Studien, vorzugsweise randomisierte kontrollierte Studien (RCT's)
- Studien in englischer oder deutscher Sprache

3.3.2. Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterien wurden wie folgt definiert:

- Arbeiten bei denen die Intervention nicht durch eine graduierte Osteopathin oder einem graduierten Osteopathen erfolgte (z.B. Manualtherapeutinnen und Manuealtherapeuten, Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten oder Chiropraktikerinnen und Chiropraktiker)
- Studien deren Volltext nicht zugänglich ist oder den finanziellen Rahmen der Arbeit sprengen würde
- Artikel die nach dem Volltextscreening für nicht brauchbar erachtet wurden

3.4.Literaturrecherche

Die Literaturrecherche wurde im November 2021 bis einschließlich April 2023 durchgeführt. Gesucht wurde nach Arbeiten, die sich mit dem Thema Osteopathie und Stress auseinandersetzten. Die genaue Suchanfragen lauteten „(Osteopathic OR OMT) AND Stress“ und „(Osteopathic OR OMT) AND HRV“ für die gängigen Datenbanken und Journals. In Datenbanken bei denen keine booleschen Operatoren bei der Suchanfrage zulässig waren, wie bei der Plattform Osteopathic Reserach Web und den deutschsprachigen Fachzeitschriften, wurde nach den Begriffen „Stress“ und „HRV“ gesucht. Sofern die Optionen der Datenbanken einen Suchfilter enthielten, wurde dieser genutzt. Die Filterung der Suchanfragen sollte die Art der Artikel auf klinische Versuche reduzieren. Auch wurde die eigene Praxisbibliothek durchsucht. Ebenfalls kam die Schneeballmethode zum Einsatz, um weitere relevante Artikel ausfindig zu machen.

Die folgenden Datenbanken und Journals wurden durchsucht:

- Pubmed
- Cochrane Library
- PEDro
- Osteopathic Research Web
- International Journal of Osteopathic Medicine (IJOM)
- Journal of Bodywork and Movement Therapies (JBMT)
- Osteopathische Medizin (Fachzeitschrift vom Elsevier Verlag)
- Deutsche Zeitschrift für Osteopathie (Fachzeitschrift vom Thieme Verlag)

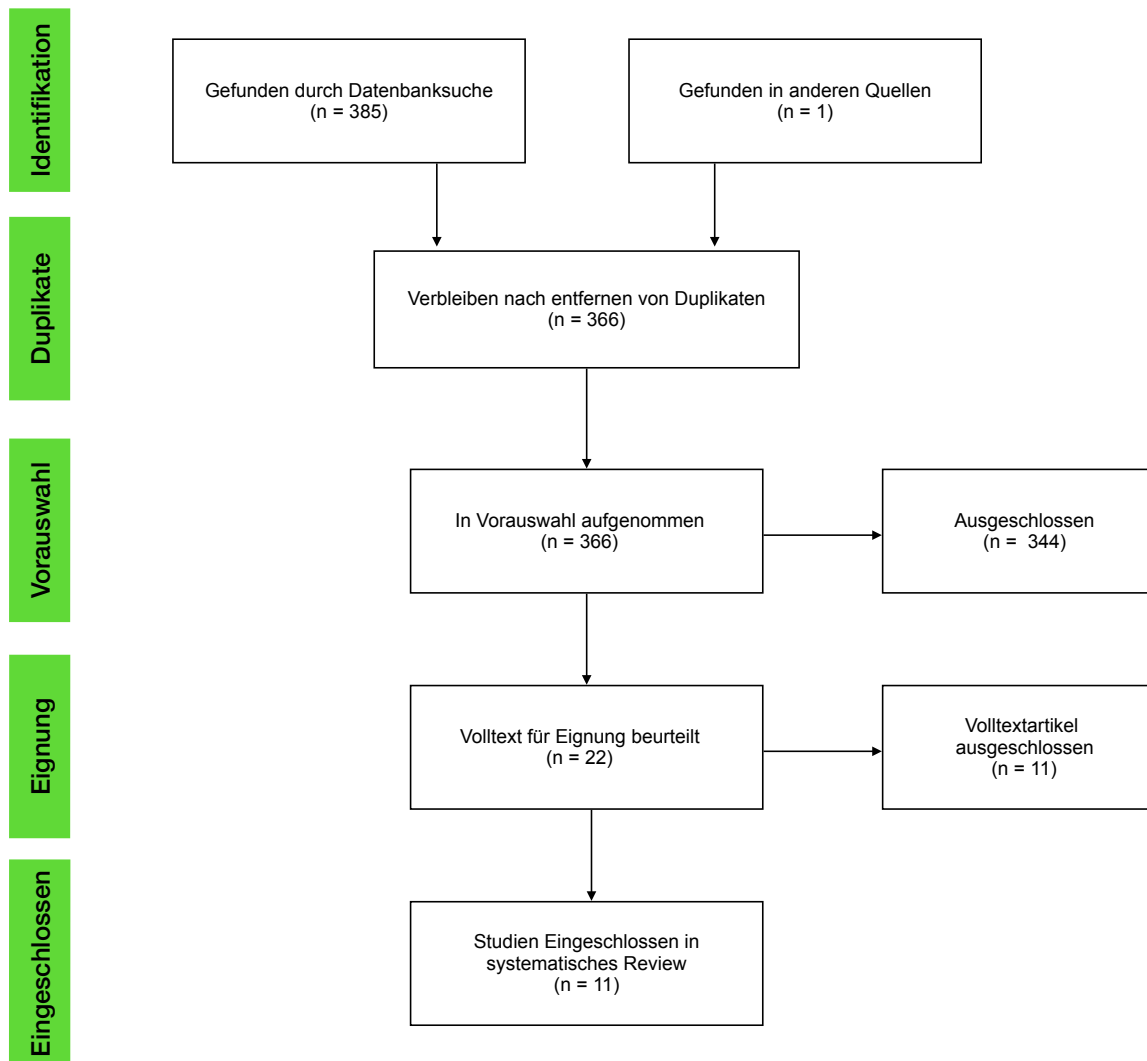
In der folgenden **Tabelle 5** werden die Ergebnisse der Literaturrecherche wiedergegeben:

Tabelle 5: Ergebnisse der Literaturrecherche

Datenbank/Journal	Ergebnisse
Pubmed	56
Cochrane Library	1
PEDro	0
Osteopathic Research Web	126
IJOM (International Journal Of Osteopathic Medicine)	108
JBMT (Journal Of Bodywork and Movement Therapies)	97
Osteopathische Medizin	0
Deutsche Zeitschrift für Osteopathie	0
Andere Quellen	1
Gesamt	385

Es wurden im Gesamten 385 Studien gefunden, die den Suchkriterien entsprachen. In einem Literaturverwaltungsprogramm wurde nach Duplikaten gesucht und diese wurden entfernt. Insgesamt wurde die Gesamtstudienanzahl durch Abzug von 19 Duplikaten von 385 auf 366 reduziert. Bei diesen 366 Artikeln, wurde der Titel und das Abstrakt nach Relevanz für die vorliegende Arbeit einem Screening unterzogen. Dabei blieben 22 Artikel zur genaueren Durchsicht übrig. Durch das lesen des Volltextes oder der fehlenden Zugänglichkeit auf den Volltextartikel, konnten weitere 11 Studien ausgeschlossen werden. Es verblieben 11 Artikel, die zur Bewertung in das systematische Review eingeschlossen wurden. Das Vorgehen wird in der **Abbildung 1** mit einem Flussdiagramm dargestellt.

Abbildung 1: Flussdiagramm zur Literaturrecherche



3.5. Bewertung des Bias-Risikos mit dem RoB 2 Tool

Die Qualität einer kontrollierten Studie wird laut Buchberger et al. (2014) durch festgelegte Kriterien bestimmt wie das Design, die Durchführung, die Analyse, die klinische Relevanz sowie die Berichtsqualität. Die Validität von Studienergebnissen, als weiterer wichtiger Punkt, kann durch systemische Studienfehler eingeschränkt sein. Dies wird auch als Verzerrung oder Bias bezeichnet. Dabei gibt es verschiedene Formen von Bias wie das Selection-Bias, das Performance-Bias, das Detection-Bias und das Attrition-Bias. Beim Selection-Bias, kommt es zu starken Gruppenunterschieden in den Patientencharakteristika wie zum Beispiel dem Alter oder dem Erkrankungsstatus. Um dies zu vermeiden werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zufällig den Interventionsgruppen zugeteilt, dies wird auch als Randomisierung bezeichnet. Beim Performance-Bias kommt es zu systematischen Unterschieden in der Behandlung von Patientinnen und Patienten einer Behandlungsgruppe. Performance-Bias lässt

sich durch eine Verblindung des Studienpersonals, sofern dies möglich ist, reduzieren. Beim Detection-Bias kann es zu Unterschieden in der Bewertung der Endpunkte kommen, wenn bekannt ist, welcher Gruppe eine Patientin oder ein Patient zugeteilt ist. Beim Attrition-Bias kommt es zu systematischen Unterschieden zwischen den Vergleichsgruppen, der durch den Studienabbruch von einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmern entstehen kann (Buchberger et al., 2014).

Die Auswirkungen von Bias können zu einer Überschätzung von Behandlungseffekten führen, welche sich auf die Validität von Studienergebnissen auswirken (Buchberger et al., 2014) und somit zu einer Fehleinschätzung der vorhandenen Evidenz führen kann (Braun et al., 2021). Bei der Validität wird nochmals in eine interne und in eine externe Validität unterschieden. Die interne Validität bestimmt dabei, inwieweit dem gemessenen Effekt vertraut werden kann. Diese wird über die Bewertung des Biasrisikos ermittelt. Externe Validität hingegen bezeichnet die Übertragbarkeit von Studienergebnissen auf andere Personengruppen und entspricht der allgemeinen Studienqualität. Ein erhöhtes Biasrisiko, welches sich auf die interne Validität auswirkt, muss sich daher nicht zwingend auf die Studienqualität auswirken (Braun et al., 2021).

Zur Bewertung des Biasrisikos in klinischen Studien kommt in der vorliegenden Studie das RoB2 Tool zur Anwendung. Das Risk of Bias Tool wurde in der Urfassung 2008 veröffentlicht und ist laut Buchberger et al. (2014) durch seine einfache Anwendung, die kurze Bearbeitungszeit, die hohe Transparenz und die leichte Darstellung bekannt. Im Jahr 2019 wurde eine überarbeitete und verbesserte Version, das RoB2 Tool veröffentlicht. (Buchberger et al., 2014). Die nachfolgende Beschreibung des RoB2 Tools bezieht sich auf das Manual für die Bewertung des Biasrisikos in Interventionsstudien (Braun et al., 2021).

Zur Bewertung des Biasrisikos können Skalen, Checklisten und domänenbasierte Instrumente zum Einsatz kommen. Bei Skalen wird die Validität einer Studie anhand von Scores ermittelt. Bei Checklisten werden die interne sowie die externe Validität einer Studie bewertet. Bei domänenbasierten Bewertungsinstrumenten wie dem RoB2 Tool für RCT's wird hingegen das Biasrisiko für verschiedene Komponenten (Domänen) getrennt dargestellt. Diese Tools sind deutlich umfangreicher als Checklisten oder Skalen. Das RoB2 Tool wird seither zur Bewertung von Cochraine Reviews und anderen systemischen Übersichtsarbeiten verwendet und ist auch das Tool das von Cochraine als Bewertungsinstrument empfohlen wird. Die Autorinnen und Autoren des Manuals für die Bewertung des Biasrisikos in Interventionsstudien weisen explizit drauf hin, dass alle Bewertungsinstrumente nur Einschätzungen des Biasrisikos

und somit Werturteile sind. Das RoB2 Tool ist in fünf Domänen aufgeteilt die unterschiedliche Biasformen bewerten und somit einen Einfluss auf die Ergebnisse von RCT's haben können. Es ist wichtig alle Domänen zu bewerten und keine weiteren hinzuzufügen (Braun et al., 2021). In **Tabelle 6** sind die fünf Domänen des RoB2 Tools aufgelistet.

Tabelle 6: Die fünf Domänen des RoB2 Tools (Braun et al., 2021)

Domäne	Biasrisikos
1)	Bias durch den Randomisierungsprozess
2)	Bias durch Abweichungen von den vorhergesehenen Interventionen
3)	Bias durch fehlende Ergebnisdaten
4)	Bias durch die Ergebnismessung
5)	Bias durch Selektion des berichteten Ergebnisses

Vor der eigentlichen Bewertung des Biasrisikos erfolgt eine Vorabspezifizierung in Bezug auf die zu bewertende Studie. Folgende Aspekte werden dabei beachtet (Braun et al., 2021):

- Die Festlegung des Studiendesigns
- Die Definition der vergleichenden Interventionen (Intervention und Kontrolle)
- Der zu bewertende Endpunkt bzw. das zu bewertende Ergebnis
- Das bewertende Ziel der Studie (bezogen auf den interessierenden Effekt)
- Die verwendeten Quellen

Anschließend werden speziell entwickelte Signalfragen zu den einzelnen Domänen beantwortet. Anhand eines Algorithmus wird das Biasrisiko bestimmt, die Signalfragen bieten dabei eine vorgegebene Struktur für die Berücksichtigung relevanter Informationen bezogen auf die Bias-Risikobewertung. Es gibt dabei folgende Antwortmöglichkeiten (Braun et al., 2021):

- Ja („Yes“ > Y)
- Wahrscheinlich ja („Probably yes“ > „PY“)
- Wahrscheinlich nein („Probably no“ > „PN“)
- Nein („No“ > „N“)
- Keine Information („No information“ > „NI“)

Die Antwortmöglichkeiten sind dabei zur Vereinfachung farblich gekennzeichnet. Grüne Antworten (**Y/PY/N/PN**) kennzeichnen dabei ein potentiell niedriges Biasrisiko, rote Antworten stehen für ein potentiell hohes Biasrisiko (**Y/PY/N/PN**). Die Antwort „Keine

Information“ (NI) ist schwarz markiert und sollte nur verwendet werden, wenn unzureichende Informationen vorliegen oder die wahrscheinlichen Antworten unangemessen sind. Die Antwortmöglichkeiten „Ja“ und „Wahrscheinlich ja“ werden dabei gleichbedeutend als niedriges Risiko bewertet, die Antworten „Nein“ und „Wahrscheinlich nein“ als hohes Risiko. Dies ist jedoch abhängig von der jeweiligen Signalfrage. Dabei bezieht sich ein klares „Ja“ oder „Nein“ auf robuste Evidenz, die „Wahrscheinlich“ Antworten auf der Einschätzung des Gutachters bei fehlender robuster Evidenz. Zusätzlich gibt es die Antwortmöglichkeit „Nicht relevant“ („not applicable“), die nur dann zum Einsatz kommt, wenn die Antwort der jeweiligen Signalfrage von der vorausgehenden Frage abhängig ist. Eine anschließende Gesamtbewertung zur Einschätzung des Biasrisikos bildet den Abschluss der Bewertung. Es gibt drei mögliche Urteilsoptionen für jede mögliche Domäne (Braun et al., 2021). Diese werden in der **Tabelle 7** dargestellt.

Tabelle 7: Optionen des Biasrisikos (Braun et al., 2021)

Urteil niedriges Biasrisiko =	„low risk“
Urteil einige Bedenken =	„some concerns“
Urteil hohes Biasrisiko =	„high risk“

Um ein Gesamturteil über das Biasrisiko zu fällen, wird als Grundlage die Bewertung der einzelnen Domänen verwendet. Die Antwortoptionen sind die gleichen wie bei der Einschätzung des Biasrisikos der einzelnen Domänen („Low risk“, „Some concerns“ und „High risk“). Beachtet werden sollte jedoch, sobald eine Domäne mit einer bestimmten Risikoeinschätzung behaftet ist, wird das Endergebnis mindestens mit dieser Stufe angegeben. Somit hat die Bewertung „Hohes Biasrisiko“ einen deutlichen Einfluss auf die Gesamtbeurteilung. Deshalb sollte bei der Beurteilung der einzelnen Domänen darauf geachtet werden, ob die vorgeschlagene Bewertung durch den Algorithmus gerechtfertigt ist. Sollte dies nicht der Fall sein, kann mit einer angemessenen Begründung von dem vorgegebenen Bewertungsvorschlag abgewichen werden (Braun et al., 2021). In **Tabelle 8** werden die grundlegenden Kriterien im Detail dargestellt.

Tabelle 8: Einschätzung des Gesamt-Biasrisikos (Braun et al., 2021)

Gesamturteil Biasrisiko	Kriterien
Niedriges Biasrisiko	Das Biasrisiko der Studie wird als niedrig eingeschätzt

Einige Bedenken	Das Biasrisiko wurde in mindestens einer Domäne mit „einigen Bedenken“ eingeschätzt. Jedoch erhielt keine der Domänen ein „hohes Risiko“
Hohes Risiko	Das Biasrisiko wurde in mindestens einer Domäne mit „hohem Risiko“ bewertet oder in mehreren Domänen mit „einigen Bedenken“ beurteilt.

4. Ergebnisse

Es konnten 11 Studien für das vorliegende systematische Review eingeschlossen werden, die der Forschungsfrage entsprachen und alle Ein- und Ausschlusskriterien erfüllten. In **Tabelle 9** werden alle eingeschlossenen Studien dargestellt die in den vorliegenden Kapiteln detaillierter betrachtet werden, sowie mit dem RoB2-Tool auf mögliche systematische Bias bewertet werden. Um einen besseren Überblick zu bewahren, werden den Studien Nummern von eins bis 11 zugewiesen.

Tabelle 9: Auflistung der eingeschlossenen Studien

Nummer	AutorInnen	Studiename
1	(Abenavoli et al., 2020)	Cranial osteopathic treatment and stress-related effects on autonomic nervous system measured by salivary markers: A pilot study
2	(Alfons, 2023)	Effect of an unwinding technique of the cervicothoracic diaphragm on the heart rate variability (HRV) compared to a sham treatment
3	(Arienti et al., 2020)	Variations of HRV and skin conductance reveal the influence of CV4 and Rib Raising techniques on autonomic balance: A randomized controlled clinical trial
4	(Benjamin et al., 2020)	The effect of osteopathic manual therapy with breathing retraining on cardiac autonomic measures and breathing symptoms scores: A randomised wait-list controlled trial
5	(Buschatzky, 2014)	The impact of CV4 vs meditation on the vegetative nervous system measured by analysis of heart-rate variability: a comparative study
6	(Carnevali et al., 2021)	Osteopathic Manipulative Treatment and Cardiovascular Autonomic Parameters in Rugby Players: A Randomized, Sham-Controlled Trial
7	(Fornari et al., 2017)	Single Osteopathic Manipulative Therapy Session Dampens Acute Autonomic and Neuroendocrine Responses to Mental Stress in Healthy Male Participants

8	(Franzin, 2023)	The Effect of a sacrum stillpoint induction on the autonomic nervous system compared to a sham treatment, as measured by heart rate variability (HRV)
9	(Minarini et al., 2018)	Immediate effect of T2, T5, T11 thoracic spine manipulation of asymptomatic patient on autonomic nervous system response: Single-blind, parallel-arm controlled-group experiment
10	(Saggio et al., 2011)	Impact of Osteopathic Manipulative Treatment on Secretory Immunoglobulin A Levels in a Stressed Population
11	(Wiegand et al., 2015)	Osteopathic manipulative treatment for self-reported fatigue, stress, and depression in first-year osteopathic medical students

4.1. Studie 1: Hat eine CV4 Technik Einfluss auf das Stresslevel von ProbandInnen?

Die Studie von Abenavoli et al. (2020) wurde im Journal of Bodywork & Movement Therapies veröffentlicht. Ziel der Studie war es, die physiologische Reaktion einer Kompression des vierten Ventrikels (CV4), auf das ANS und somit auf das Stresslevel nachzuweisen. Die Annahme ist, dass eine CV4-Technik den Sympathikotonus reduzieren soll. Die Autorinnen und Autoren der Arbeit entschieden sich, die Aktivität des ANS über die Messung des Enzyms sAA zu überprüfen. Diese Messung wird als gute und nicht-invasive Methode angesehen (Nater & Rohleder, 2009). Die Sekretion dieses Enzyms erfolgt hauptsächlich in den Speicheldrüsen und scheint ein guter Biomarker zu sein um eine stress-induzierte Aktivität des sympathischen Nervensystems zu messen (van Stegeren et al., 2006). Der Level von sAA welcher im Speichel nachweisbar ist, kann durch Stress, Koffein und Training beeinflusst werden und ist ebenso tageszeitpunkt abhängig (Nater & Rohleder, 2009). Alle diese Parameter wurden bei der Speichelentnahme beachtet.

Es wurden 90 Studentinnen und Studenten an der Accademia Italiana di Medicina Osteopatica, of Saronno (Italien) als Probandinnen und Probanden rekrutiert. Die Studierenden befanden sich im ersten oder zweiten Studienjahr und hatten noch keine Ausbildungsstunden im cranialen Bereich. Dies war den Autorinnen und Autoren wichtig, um eine mögliche Placebo Wirkung

zu reduzieren. Es wurde ein Gesundheitsstatus erhoben, um pathologische Zustände zu erkennen, die möglicherweise einen Einfluss auf das sAA-Level haben könnten. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden angehalten 2 Stunden vor dem Versuch weder zu essen, zu trinken, zu rauchen und sich keinem körperlichen Training zu unterziehen. Vor der Rekrutierung wurden genaue Ein- und Ausschlusskriterien definiert die einen möglichen Einfluss auf die Sekretion des sAA-Enzyms haben könnten wie orale Kontrazeptiva, die Einnahme von Drogen oder allgemeine orale Pathologien. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden mittels einer stratifizierten Randomisierung in drei Gruppen eingeteilt. Eine Interventionsgruppe, eine Scheingruppe sowie eine Kontrollgruppe. Alle Probandinnen und Probanden wurde gegenüber der Intervention verblindet, bei den ausführenden Osteopathinnen und Osteopathen war dies hingegen nicht möglich. Dies waren entweder Therapeutinnen oder Therapeuten mit mindestens 6 Jahren Erfahrung mit der Arbeit im cranialen Feld oder unerfahrenere mit 2 Jahren Erfahrung in diesem Bereich. Die Interventionsgruppe erhielt eine standardisierte Ausführung der CV4-Technik wie sie in der Literatur beschrieben und in der osteopathischen Ausbildung gelehrt wird. Bei der Scheingruppe wurde ein Kontakt beidseits am Os parietale gewählt und ohne Ausführung von Technikprinzipien für 10 Minuten gehalten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Kontrollgruppe hingegen mussten jeweils für 15 Minuten ruhig in einem Behandlungsraum sitzen und erhielten keine Intervention.

Die Probeentnahmen des Speichels wurden tagesabhängig und nach einem Standardverfahren durchgeführt. Dabei wurden Proben kurz vor der Intervention, direkt danach und 30 Minuten nach der Intervention entnommen. Im Falle der Kontrollgruppe wurde die letzte Entnahme aus Zeitgründen erst eine Woche später durchgeführt. Da sich die Kontrollgruppe der Nicht-Intervention bewusst war, wurde dies als nicht relevant angesehen. Dennoch erhöht dieses Vorgehen das Biasrisiko. Die Proben wurden entsprechend gelagert und im Labor ausgewertet. Bei den Baselinewerten der drei Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede. Von den ursprünglich 90 Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden 17 durch fehlerhafte Auswertungen, Blut in den Analysen und fehlende Proben ausgeschlossen. Dabei schieden sieben Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus der Interventionsgruppe, sieben aus der Scheingruppe sowie zwei aus der Kontrollgruppe aus. Es verblieben also 23 Probandinnen und Probanden in der Interventionsgruppe, 22 in der Scheingruppe und 28 in der Kontrollgruppe. Bei dieser homogenen Verteilung kommt es auch zu keinem erhöhten Biasrisiko, welches bei der Bewertung mit dem RoB2-Tool berücksichtigt wurde.

In allen Drei Gruppen erfolgte im Verlauf eine leichte Erhöhung des sAA-Enzyms, was die Autorinnen und Autoren auf den Entnahmezeitpunkt zurückführten. Im Intragruppenvergleich, zeigte sich eine signifikante Erhöhung des sAA-Enzyms in der CV4 Interventionsgruppe ($p = 0,021$) und in der Kontrollgruppe ($p = 0,008$). Im Intergruppenvergleich konnte ein signifikanter Unterschied in der sAA-Aktivität der CV4-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0,05$), aber kein signifikanter Unterschied zur Scheingruppe ($p > 0,05$) beobachtet werden.

Die Studie zeigt daher einen Effekt der CV4-Technik auf die Aktivität des sAA-Enzyms, auch wenn keine Signifikanz zur Scheingruppe besteht. Als mögliche Störfaktoren wurden ein allgemein hoher Stresslevel der Probandinnen und Probanden diskutiert welcher vorher anhand von Fragebögen ermittelt wurde.

4.2.Studie 2: Hat eine Unwinding-Technik des zervikothorakalen Diaphragmas einen Einfluss auf die HRV?

Das Ziel der Master-Thesis von (Alfons, 2023) war es , herauszufinden, ob durch eine osteopathische Technik am zervikothorakalen Diaphragma ein Einfluss auf die HRV über das autonome Nervensystem erreicht werden kann. Die Technik die dabei zur Anwendung kam, wird als Unwinding-Technik bezeichnet. Es wurden 42 Personen aus dem erweiterten Bekanntenkreis und mithilfe von Kolleginnen und Kollegen der Autorin rekrutiert. Es wurden Probandinnen und Probanden ausgeschlossen, die Medikamente einnahmen oder Erkrankungen vorweisen konnten, die nachweislich die HRV beeinflussen konnten. Auch wurde auf Kontraindikationen für die angewandte Technik geachtet. Vor der ersten Messung der HRV war es den Probandinnen und Probanden untersagt Nikotin, Alkohol oder Koffein zu konsumieren oder Sport zu treiben. Mittels Fallzahlberechnung wurde die Gruppengröße für die Interventionsgruppe sowie für die Kontrollgruppe auf je 21 Teilnehmerinnen und Teilnehmer festgelegt. Die Studie wurde mit einer Kollegin durchgeführt, die den Effekt einer Stillpunktinduktion am Sakrum und deren Einfluss auf die HRV untersuchte. Beide Interventionsgruppen wurden mit der gleichen Kontrollgruppe verglichen, jedoch nicht untereinander. Somit wurden insgesamt 63 Probandinnen und Probanden rekrutiert und randomisiert in drei Gruppen eingeteilt, einer zervikothorakalen-Gruppe, einer Sakrum-Gruppe und einer Kontrollgruppe. Es kam eine zeitbezogene Messung der HRV zum Einsatz. Die Baselinewerte der HRV-Parameter Root mean square of successive differences (RMSSD) und standard deviation of the NN Intervall (SDNN) wiesen eine Homogenität auf. Nach der ersten Messung erfolgte eine 15-minütige Intervention oder eine Scheinbehandlung. Bei der Intervention wurde das zervikothorakale Diaphragma mittels Unwinding-Technik für 15

Minuten entspannt und wurde durch die Studienleiterin durchgeführt. Die Scheinbehandlung wurde von einer Psychologin und einer Ärztin durchgeführt, die keine Erfahrung im manuellen Arbeiten an Patientinnen und Patienten vorweisen konnten. Dabei wurden die Füße der Probandinnen und Probanden für 15 Minuten kontaktiert, jedoch ohne therapeutische Intervention. Im Anschluss erfolgte die zweite HRV-Messung. Im Intragruppenvergleich stieg der RMSSD-Wert um $5,17 \pm 10,59$ ms in der Interventionsgruppe, in der Kontrollgruppe um $2,07 \pm 13,75$ ms. Beim SDNN -Wert kam es zu einer Erhöhung in der Interventionsgruppe im Durchschnitt um $5,65 \pm 11,29$ ms, in der Kontrollgruppe um $3,88 \pm 12,67$ ms. Es kam zu keiner statistisch signifikanten Veränderung der HRV-Messparameter.

4.3. Studie 3: Haben CV4 und Rib Raising einen Einfluss auf das ANS, gemessen an der Herzratenvariabilität und der Leitfähigkeit der Haut?

Arienti et al. (2020) untersuchten in ihrer Arbeit den Einfluss von osteopathischen Techniken auf das ANS. Es kamen dabei eine CV4 Technik sowie ein anheben der Rippen, auch Rib Raising (RR) genannt, zum Einsatz. Gemessen wird der mögliche Einfluss auf das ANS an zwei Parametern. Zum einen an der HRV sowie an der Leitfähigkeit der Haut.

Die Messung der HRV ist eine einfache und nicht-invasive Methode um die Balance zwischen Sympathikus und Parasympathikus zu evaluieren. Dabei wird das Verhältnis der Low frequency (LF) und high frequency (HF) Messungen verglichen. Das Verhältnis aus beiden dient als guter Marker der die Balance von Sympathikus und Parasympathikus und somit des ANS widerspiegelt (Malliani et al., 1994). An der Leitfähigkeit der Haut, kann die Reaktion des sympathischen Nervensystems gemessen werden (Vetrugno et al., 2003). Eine OMT zielt auf die Regulation der Homöostase durch die Behandlung von somatischen Dysfunktionen ab (AOA, 2010).

Die Autorinnen und Autoren der vorliegenden Studie verfolgten das Ziel, Behandlungsmöglichkeiten zu untersuchen, die auf Dysfunktionen des ANS abzielen. Es wurden 48 Probandinnen und Probanden für das geplante RCT in Palermo, Italien per E-Mail, Telefon und Flyer rekrutiert. Die definierten Ausschlusskriterien waren Schwangerschaft, Periode während der Studienaufführung, chronischer Schmerz, dauerhafte Medikation sowie Vorhandensein von Erkrankungen der Haut, des kardiovaskulären Systems, neurologische oder psychische Pathologien sowie chirurgische Interventionen. Personen die in den letzten drei Monaten eine OMT erhielten wurden ebenfalls ausgeschlossen. Die Teilnehmerinnen und

Teilnehmer wurden darüber informiert, dass sie vor Ausführung der Studie gewisse Genussmittel wie Coffein oder Tabak vermeiden sollten, auf Sport zu verzichten und auf genügend Schlaf zu achten. Die ursprünglich 48 Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden dadurch auf 32 reduziert. Laut Angaben der Autorinnen und Autoren, sowie in der gängigen Literatur ist für die geplante Arbeit eine Teilnehmeranzahl von 30 ausreichend. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden randomisiert in drei Gruppen aufgeteilt, eine CV4 Gruppe (n = 16), eine RR Gruppe (n = 10) und eine Placebogruppe (n = 6). Die Baselinewerte der drei Gruppen wiesen eine Homogenität auf und gaben keinen Hinweis auf ein Bias. Die CV4 Gruppe und die RR Gruppe erhielten jeweils für fünf Minuten die entsprechende Intervention. Beim Rib Raising, wurden in Rückenlage je vier Rippen von dorsal kontaktiert und rhythmisch leicht nach ventral abgehoben, dies wurden an allen Rippen und auf beiden Seiten so lange durchgeführt bis die Zeitbeschränkung von fünf Minuten zu Ende war. Bei der Placebogruppe war der Kontakt wie bei der CV4-Technik oder beim RR identisch, jedoch ohne therapeutische Intervention. Das Signifikanzniveau wurde vorher auf $p < 0,05$ festgelegt. Die Outcome Messungen wurden mit entsprechenden Messinstrumenten vor der Intervention, währenddessen und danach durchgeführt und entsprechend statistisch ausgewertet. Die RR Gruppe zeigte eine signifikante Reduzierung im HRV-Verhältnis ($p < 0,001$), eine statistisch signifikante Reduzierung der LF ($p < 0,001$) und eine signifikante Erhöhung der HF ($p < 0,001$). In der CV4 Gruppe gab es eine signifikante Reduzierung des HRV-Verhältnisses ($p < 0,001$) und eine signifikante Erhöhung der HF ($p < 0,001$) am Ende der Behandlungssequenz. Im Intergruppenvergleich, konnte eine Signifikanz beim Vergleich der CV4 Gruppe zur Placebogruppe erreicht werden ($p = 0,042$). Die Leitungsmessung an der Haut ergab keine signifikanten Ergebnisse. Die Autorinnen und Autoren der Arbeit kamen zu dem Ergebnis, dass beide Techniken (CV4 und RR) in ein Behandlungsprotokoll aufgenommen werden sollten, das auf die Regulierung von neurovegetativen Dysfunktionen abzielt. Als Beispiele werden das Reizdarmsyndrom, chronisch entzündliche Prozesse sowie neurologische Erkrankungen erwähnt. Die Ergebnisse der Studie weisen auf einen positiven Effekt auf das ANS hin. Die Behandlungsansätze scheinen einen parasympathischen Zustand hervorzurufen.

4.4.Studie 4: Welchen Effekt haben eine Atemschulung in Kombination mit OMT auf autonome Funktionen?

Die vorliegende Studie von Benjamin et al. (2020) untersuchte den Effekt von Atemschulung und OMT auf autonome Funktionen und Beschwerden des Atemsystems. Veränderungen des Atemmusters wie Frequenz und Tiefe der Atmung stehen in direktem Zusammenhang mit dem ANS (Kirkman, 2014).

Der funktionelle Zustand des ANS kann wiederum über kardiorespiratorische Messungen untersucht werden, wie der HRV oder der Herzratenerholung (HR-recovery) (Buchheit et al., 2007). Die HR-recovery spiegelt die Intensität der der parasympathischen Aktivität nach Belastung wider und weist auch auf eine schnellere parasympathische Aktivität hin (Peçanha et al., 2014).

Da neben dem Alter, dem Ernährungszustand, dem Trainingszustand, den Medikamenten und den Nebenerkrankungen auch die Atmung einen Einfluss auf das ANS haben kann (Heathers, 2014), kommt bei der vorliegenden Studie eine Atemschulung zum Einsatz. Bei der Atemschulung konnte in einer früheren Studie eine erhöhte parasympathische Aktivität nachgewiesen werden konnte (Kulur et al., 2009). Zum anderen scheint auch eine manuelle Behandlung des muskuloskelettale Systems einen Einfluss auf die Atmung zu haben (Bialosky et al., 2009).

Diese Arbeit soll nun die Kombination von Atemschulung und OMT und deren Auswirkung auf autonome Funktionen nachweisen. Über ein Onlineverfahren wurden in Auckland, Neuseeland 18 Teilnehmerinnen und Teilnehmer (n = 18) rekrutiert. Ausschlusskriterien waren Erkrankungen mit dem Herzen oder dem Nervensystem, sowie Atemerkrankungen in den letzten 6 Monaten. Einschlusskriterien waren mindestens vier Stunden Sport in der Woche mit dem Gefühl, dass die Atmung die Leistung des Trainings oder des Sports limitiert. Die Probandinnen und Probanden wurden nach entsprechender Randomisierung in zwei Gruppen eingeteilt. Erstere wird als die direkte Startgruppe bezeichnet die sofort mit der Intervention beginnt, zweitere als die verzögerte Startgruppe, die erst nach sechs Wochen damit beginnt. Dieses Vorgehen führte zu drei Analysen. Erstens, den Vergleich der Effekte in den ersten sechs Wochen zwischen den beiden Gruppen, zweitens den Effekt vor und nach der Intervention in beiden Gruppen. Zu guter Letzt wurde eine explorative Analyse der Korrelationen zwischen dem Outcome der Atmungs-Variablen durchgeführt. Es wurden Fragebögen zu Herz-Kreislauf und Atmung verteilt, deren Daten eine Substudie darstellte, die nicht veröffentlicht wurde. Zu Studienbeginn wurden an alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Fragebögen verteilt, es wurden HRV-Geräte verteilt und die Probandinnen und Probanden erhielten eine generelle Einweisung. Zudem wurde ein Belastungstest auf einem Ergometer durchgeführt und diverse Daten aufgezeichnet. Die Atemschulung bestand aus einem 27 Schritte Programm eingeteilt in vier Phasen auf die hier nicht im Detail eingegangen wird. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden insgesamt sechs Atemschulungen unterzogen und mussten die Übungen täglich für 10 Minuten ausführen. Viermal die Woche wurde eine OMT durchgeführt die

jeweils 40 Minuten andauerte. Dabei wurde ein halb standardisiertes Protokoll durchgeführt, dass aus Untersuchung, Diagnose sowie Behandlung bestand. Dabei kamen eine Kombination aus Weichteiltechniken, Mobilisationen, Manipulationen sowie funktionelle Techniken zum Einsatz. Die Ergebnisse wurden einer entsprechenden statistischen Analyse unterzogen, das Signifikanzniveau wurde vorher auf $p < 0,05$ gesetzt. Die HRV wurde als 7-Tage Durchschnitt unter Verwendung der Zeit und des Frequenzbereichs bewertet. Dabei wurden zwei Messwerte ermittelt, erstens der natürliche Logarithmus des quadratischen Mittelwerts sukzessiver Differenzen (LnRMSSD) und zweitens der natürliche Logarithmus der Hochfrequenz (LnHF) zur Beurteilung der HRV.

Die Ergebnisse zeigten eine Steigerung der HRV-Messungen um 4% in der gesamten Kohorte. Die Intergruppenanalyse zeigte, dass die Gruppe mit dem sofortigen Start (LnRMSSD 0,27 und LnHF 0,41) stärker anstieg, als die Gruppe mit dem verzögerten Start (LnRMSSD -0,09 und LnHF -0,19). Zusätzlich kam es zu einer schnelleren HR-recovery nach der Intervention in der gesamten Kohorte ($p = 0,02$).

Die Autorinnen und Autoren der Studie sind zu dem Ergebnis gekommen, dass eine sechs Wochen lange OMT Intervention in Kombination mit Atemschulung eine signifikante Verbesserung der HRV im Vergleich zu keiner Intervention zur Folge hat ($p = 0,02 - 0,03$). Dadurch wäre eine positive Einflussnahme auf das ANS naheliegend.

4.5. Studie 5: CV4 vs. Meditation: Die Auswirkungen auf das vegetative Nervensystem verglichen anhand der Herzratenvariabilität

In der Masterthesis von Buschatzky (2014) wurden die beiden oben genannten Interventionen miteinander verglichen und deren Auswirkung auf das VNS anhand einer HRV-Messung aufgezeigt. In dieser Arbeit soll nun die CV4-Technik mit einer anderen Intervention, bei der ähnliche Wirkungen nachgewiesen wurden, verglichen werden. Bei einer geführten Meditation wurden positive Effekte auf den Körper und die Psyche nachgewiesen. Neben Sympathikus senkenden Effekten führt eine Meditation auch zur Reduzierung von Stress und kann auch positive immunologische Reaktionen zeigen (Rosenkranz et al., 2013).

Es wurden 45 Probandinnen und Probanden aus Betrieben, Schulen, Hochschulen, dem Bekannten-, Familien-, und Kollegenkreis rekrutiert und mit einem Randomisierungsprozess in drei Gruppen mit je 15 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aufgeteilt. Somit gab es eine CV4 Gruppe, eine Gruppe die eine geführte Meditation erhielt und eine Kontrollgruppe. In die Studie eingeschlossen wurden physisch und psychisch gesunde Probandinnen und Probanden die

einen guten Allgemein- und Trainingszustand hatten. Ausschlusskriterien waren behandlungsbedürftige, gesundheitliche, körperliche und psychische Beeinträchtigungen sowie Lebensstilfaktoren die ein Ergebnis verzerren würden wie Leistungssportler oder Menschen die sich regelmäßig Meditationen absolvierten. Es wurde eine HRV-Messung vor der Intervention (Präintervention) und gleich nach der Intervention (Postintervention) bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern durchgeführt. Die CV4 Gruppe erhielt eine entsprechende Intervention für 20 Minuten von der Studienleiterin, die Meditationsgruppe erhielt eine angeleitete Meditation für 20 Minuten die ebenfalls die Studienleiterin durchführte. Die CV4 Technik wurde solange durchgeführt bis ein sogenannter Stillpunkt auftrat was das Ende der Technik bedeutet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Kontrollgruppe wurden angehalten für 20 Minuten ruhig auf der Behandlungsbank zu liegen und sich möglichst nicht zu bewegen. Die HRV-Messungen wurden unter verblindeten Bedingungen von einer externen Person durchgeführt. Es gab keine nennenswerten Ausreiser in beiden Baselinewerten. Die Probandinnen und Probanden sowie die Studienleiterin welche die Interventionen ausführte, waren gegenüber der Gruppenzuteilung nicht verblindet. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte über ein externes Institut.

Die CV4 Gruppe konnte eine signifikante Verbesserung der HRV gegenüber der Kontrollgruppe und der Meditationsgruppe ($p < 0,05$) aufweisen. Im Intragruppenvergleich, konnte die CV4 Gruppe eine signifikante Erhöhung der HRV vorweisen ($p < 0,05$). Dies konnte die Meditationsgruppe und die Kontrollgruppe nicht erreichen. Die Schlussfolgerung der Autorin war ein positiver Effekt der CV4 Technik auf das VNS bezüglich einer erhöhten parasympathischen Aktivität gemessen an der HRV.

4.6. Studie 6: OMT und kardiovaskuläre autonome Parameter bei Rugby-Spielern

Der Studie von Carnevali et al. (2021) geht die Grundannahme voraus, dass hohe Leistungen im Training, zu einer Verzögerung der Erholung der Herzrate (HR) und der HRV führen. Effektive Interventionen zu untersuchen, die eine schnellere kardiale autonome Homöostase als Folge haben und somit zu einer schnelleren Regeneration von Athleten führen könnten, war das Ziel in dieser Arbeit. Die Autorinnen und Autoren dieser Studie untersuchten den Effekt einer einzelnen OMT auf kardiale autonome Funktionen bei Rugbyspielern 18-20 Stunden nach einem Rugbymatch. Die verwendeten Messparameter waren die HR, die HRV und der Blutdruck. Die Hypothese war, dass nach einem Rugby-Match eine Erhöhung der HF eine Verminderung der HRV und eine Erhöhung des Blutdrucks als normale Reaktionen nach einer solchen Belastung messbar waren. Die Annahme, dass eine einzelne OMT-Anwendung einen

positiven Einfluss auf die beschriebenen Parameter hat, wollten die Autorinnen und Autoren mit der vorliegenden Studie überprüfen.

Es wurden dafür aus drei männlichen italienischen Rugby Vereinen freiwillige Personen rekrutiert. Es wurden alle Spieler schriftlich und mündlich über den Studienverlauf aufgeklärt und eingeladen daran teilzunehmen. Ein- und Ausschlusskriterien wie keine akuten Verletzungen, ein entsprechender Trainingszustand, keine Einnahme von Medikamenten in den letzten Wochen, keine Herz-Kreislaufkrankungen und keine traumatischen Gehirnverletzungen waren die Grundvoraussetzung um an der Studie teilnehmen zu können. Um eine optimale Verblindung der Intervention zu erreichen, sollten die Teilnehmer vorher noch nie eine OMT erhalten haben, um die Scheinbehandlung von der echten Intervention nicht unterscheiden zu können. Die Studie wurde im Collegio Italiano di Osteopatia in Parma durchgeführt. Von den ursprünglich 65 Teilnehmern blieben nach dem Ausschluss noch 26 ($n = 26$) übrig. Es wurden für jeden Teilnehmer vier Messungen durchgeführt, eine Messung nach dem Spiel mit OMT, eine Messung nach dem Spiel mit einer Scheinbehandlung, eine Messung an einem Ruhetag (keine intensiven körperlichen Belastungen) mit OMT und eine Messung an einem Ruhetag mit einer Scheinbehandlung. Nach jeder Messung eines Teilnehmers war eine Woche Abstand eingeplant. Die Messung nach einem Spiel wurde nur als solche gewertet, wenn der Spieler mindestens 60 Minuten aktiv am Spiel teilgenommen hat. Die Teilnehmer wurden von einer externen Person einer Randomisierung unterzogen und somit in die jeweilige Gruppe eingeteilt. Alle Teilnehmer waren gegenüber der Intervention verblindet (OMT und Scheinbehandlung), die Osteopathinnen und Osteopathen waren gegenüber dem Zustand des Spielers verblindet, daher wussten sie nicht, ob ein Spieler gerade ein Spiel hinter sich hatte oder in der Ruhephase war. Nach einer Baselinemessung wurden die Spieler entweder einer OMT oder einer Scheinbehandlung unterzogen, deren Dauer sich auf 30 Minuten bezog. In der OMT-Anwendung wurde nach einer 10-minütigen strukturellen Untersuchung für 20 Minuten eine Behandlung der gefundenen somatischen Dysfunktionen nach den osteopathischen Prinzipien durchgeführt. In der Scheingruppe wurden die gleichen Körperregionen wie in der strukturellen Untersuchung berührt jedoch dort ohne Intervention für mehrere Minuten verweilt.

Es wurde eine Verringerung der HRV, ein erhöhter Blutdruck sowie eine Erhöhung der HR nach 18-20 Stunden nach einem Spiel im Vergleich zu den Messungen in der Ruhephase gemessen. Nach einer OMT konnte eine signifikante Erhöhung der HRV ($p < 0,05$) und eine signifikante Reduzierung des Blutdrucks ($p < 0,05$) in den beiden Gruppen (nach dem Spiel

und der Ruhephase) gezeigt werden. Im Vergleich zur Scheinbehandlung war der Effekt nach einer OMT signifikant größer. Die Studie deutet auf das Vorhandensein von kardiovaskulären autonomen Veränderungen bei Rugbyspielern nach einem Wettkampf hin. Es konnte eine positive Wirkung einer einzelnen OMT auf kardiovaskuläre autonome Parameter nachgewiesen werden.

4.7.Studie 7: Einzelne OMT-Anwendung minimiert akute autonome neuroendokrine Reaktionen auf mentalen Stress bei gesunden männlichen Teilnehmern

Das Ziel der Studie von (Fornari et al., 2017) war, die Evidenz zu untermauern, dass eine OMT einen positiven Einfluss auf mentalen Stress hat. Bisher gab es nur wenige Untersuchungen, die einen Effekt einer OMT auf das neuroendokrine System und somit auf die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenachse (HPN-Achse) belegen (Magoun, 2010). Die vorliegende Pilotstudie untersuchte die potentiellen Effekte einer OMT auf die kardiale autonome Regulation sowie die HPN-Achse. Dabei wurden die Teilnehmer einem akuten psychologischen Stress ausgesetzt sowie einer Intervention (oder Scheinbehandlung) unterzogen und deren Effekte mittels der HRV und dem Kortisol - Level im Speichel gemessen. Die Annahme war, dass die OMT-Gruppe, im Vergleich zur Scheingruppe, eine schnellere Regeneration der autonomen und neuroendokrinen Stressaktivierung aufweisen konnte. Es wurden gesunde männliche Universitätsstudenten rekrutiert, die keine langfristige Medikation aufwiesen, die Nichtraucher waren, keine Vorgeschichte von kardiovaskulären Erkrankungen aufwiesen, keine Schmerzen in den letzten 72 Stunden hatten und die noch keine OMT in Anspruch nahmen. Es wurden 20 männliche Teilnehmer in die Studien aufgenommen und zu gleichen Teilen auf die OMT und die Scheinbehandlungsgruppe aufgeteilt. Die Teilnehmer wurden angewiesen 24 Stunden vor der Studiendurchführung keinen Alkohol zu sich zu nehmen und sich keinem körperlichen Training auszusetzen. Es erfolgte eine randomisierte Zuteilung in zwei Gruppen. Eine OMT - Gruppe, bei der nur craniosakrale Techniken zum Einsatz kamen und eine Scheingruppe bei der nur eine leichte Berührung an den gleichen Regionen stattfand wie bei der OMT-Gruppe.

Die Messungen der HRV und des Speichels erfolgten mehrmals vor und nach der Intervention. Ebenfalls mussten die Teilnehmer einen Tag vor und einen Tag nach der Intervention eine Speichelprobe nach genauen Angaben selbst entnehmen. Der Stressor dem die Probanden ausgesetzt wurden, war eine fünf minütige Rechenaufgabe. Nach einer entsprechenden statistischen Auswertung konnte eine Reduzierung der chronotropen Gesamtwirkung des

Stressors ($p < 0,05$) im Intragruppenvergleich zugunsten der OMT-Gruppe festgestellt werden. Im Intergruppenvergleich konnte ein signifikant niedrigerer Cortisol Level nach dem Stressor ($p < 0,05$) bei der OMT-Gruppe gemessen werden.

Die Anwendung einer einzelnen OMT an gesunden Probanden induziert somit eine schnellere Erholung der Herzrate, sowie des ANS und des Cortisol Levels nach einem akuten Stressor.

4.8.Studie 8: Effekt einer Stillpunktinduktion auf das vegetative Nervensystem gemessen anhand der HRV

In der Master-Thesis von Franzin (2023) wurde der Effekt einer Stillpunktinduktion am Sakrum untersucht. Da es laut der Autorin noch keine Studien veröffentlicht wurden, bei denen Techniken am Sakrum und deren Effekt auf die HRV untersucht wurden, war dies das Ziel dieser Arbeit. Die Autorin führte die Studie gemeinsam mit einer Kollegin durch, die den Effekt einer Technik am zervikothorakalen Diaphragma auf die HRV untersuchte (siehe Studie 2). Beide Studien teilten sich eine Kontrollgruppe, wurden aber sonst unabhängig voneinander durchgeführt. Es wurden 42 Probandinnen und Probanden im Verwandten-, Bekannten-, Familien- und Freundeskreis rekrutiert. Es wurden genaue Ein- und Ausschlusskriterien definiert die sich vor allem an Erkrankungen und Zuständen orientierten, die einen Einfluss auf die HRV-Messung haben könnten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden angehalten, 30 Minuten vor Studienbeginn weder Nahrung, Koffein, Alkohol noch Nikotin zu konsumieren. Außerdem sollten sie auf körperliche Anstrengung verzichten. Die Einteilung in die Interventionsgruppe und die Kontrollgruppe zu je 21 Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde mittels einer Randomisierung vorgenommen. Es erfolgte eine Verblindung der Probandinnen und Probanden gegenüber der Intervention bzw. der Scheinbehandlung. Die Intervention führte die Studienleiterin selbst durch, die Scheinbehandlung wurde von einer Ärztin und einer Psychologin ohne manuelle Ausbildung durchgeführt. Bei der Intervention kam eine Stillpunkttechnik am Sakrum zum Einsatz die in der Studie genau beschrieben wurde. Bei der Scheinbehandlung, die ebenfalls 15 Minuten dauerte, wurden die Unterschenkel der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ohne Intervention kontaktiert. Es konnte bei keinem der Messparametern RMSSD ($p = 0,61$), SDNN ($p=0,85$) oder der HR ($p = 0,25$) ein signifikantes Ergebnis erzielt werden.

4.9.Studie 9: Effekt einer Manipulation der Brustwirbelsäule (Th2, Th5, Th11) auf das autonome Nervensystem bei asymptomatischen TeilnehmerInnen

In der Studie von Minarini et al. (2018) wurde der Effekt einer High Velocity Low Amplitude (HVLA) Technik an der Brustwirbelsäule bezüglich deren Wirkung auf das ANS untersucht. Erneut wurde als valide Messmethode die HRV gewählt. In der Studie wurde der mögliche Effekt einer HVLA-Technik auf das ANS bei asymptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmern untersucht um eine Basis für spätere Studien zu kreieren. Die Hypothese lautete dabei, dass HVLA-Techniken im Bereich der Brustwirbelsäule die parasymphatische Aktivität erhöhen. Die Rekrutierung der zwischen 18 und 45 Jahre alten Teilnehmerinnen und Teilnehmern erfolgte durch Ausschreibungen an der British School of Osteopathy (BSO) in London und per E-Mail an alle Adressen im Verteiler. Es wurden genaue Ein- und Ausschlusskriterien definiert und alle Bewerberinnen und Bewerber wurden zusätzlich einem Gesundheitsscreening unterzogen. Zudem erfolgte eine genaue Aufklärung zum Studienablauf und eine Angabe was vor der Studie zu vermeiden ist wie der Konsum von Kaffee oder intensivem körperlichen Training. Die 73 Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt, in eine Interventionsgruppe und in eine Scheinbehandlungsgruppe. Ein Osteopath, der auch die entsprechenden Techniken an der BSO unterrichtet, führte die Interventionen sowie die Scheinbehandlungen durch. Es wurden die Segmente thorakal 2, 5 und 11 wegen ihrer Beziehung zum Sympathikus für die Intervention gewählt. Nach der Baselinemessung mittels der HRV-Methode wurde bei der Interventionsgruppe eine HVLA der genannten Segmente durchgeführt. Bei der Scheinbehandlungsgruppe wurde der gleiche Handgriff angewandt, jedoch mit nur einem minimalen Mobilisationsimpuls sowie einem kurzen Impuls der jedoch auf den Thorax gerichtet war und nicht auf ein spezifisches Segment. Direkt nach den beiden Anwendungen wurde eine erneute HRV-Messung durchgeführt. Es gab somit eine Messung 60 Sekunden vor und 60 Sekunden nach der Intervention/Scheinbehandlung. Dieses Procedere wurde drei Tage lang wiederholt, da bei jeder Intervention nur ein Segment manipuliert wurde, begonnen mit Th2, dann Th5 und am letzten Tag Th11. Die Änderungen innerhalb der Interventionsgruppe und im Vergleich zur Scheingruppe zeigten eine signifikante Erhöhung der HRV direkt nach der Intervention ($p < 0.05$) des RMSSD Wertes, was für eine erhöhte parasymphatische Aktivität spricht. Die Ergebnisse der Studie weisen auf einen balancierenden Effekt einer OMT auf das ANS in Richtung parasymphatischer Aktivität hin.

4.10. Studie 10: Einfluss einer OMT auf die Sekretion von Immunglobulin A bei gestresster Population

Ob eine OMT einen Einfluss auf die Sekretion des sIgA hat, wollten die Verfasserinnen und Verfasser dieser Studie untersuchen (Saggio et al., 2011). Durch den Zusammenhang zwischen Stress und sIgA wollten die Autorinnen und Autoren prüfen, ob eine OMT eine Erhöhung des Immunglobulins bewirken kann. Damit könnte die OMT einen wichtigen Beitrag zur Stressreduzierung mit dem Nebeneffekt einer verbesserten Immunfunktion für eine gefährdete Patientenpopulation leisten. Es wurden 25 Probandinnen und Probanden zwischen 18 und 40 rekrutiert. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren Medizinstudenten des New York College of Osteopathic Medicine und hatten ihre Lizenzprüfung in den nächsten zwei bis drei Wochen nach der Studiendurchführung. Durch das Feedback von Studentinnen und Studenten kann ein sehr hoher Stresslevel der Studierenden vor so einer großen Prüfung angenommen werden. Ein- und Ausschlusskriterien die sich vor allem auf ein vermindertes Immunsystem bezogen wurden genau definiert. Aus den Studentinnen und Studenten die alle Kriterien erfüllten, wurden 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer mittels Randomisierung ausgewählt. Die Stichprobengröße von 25 wurde in vorhinein von den Autorinnen und Autoren so ausgewählt. Durch eine Blockrandomisierung in der Gruppenaufteilung wurde dafür gesorgt, dass eine gleichmäßige Verteilung von Männern und Frauen zustande kam. Nach Entnahme einer Speichelprobe, wurde die OMT-Gruppe der entsprechenden Intervention unterzogen. In den 20 Minuten OMT wurde ein fünfminütiger atlantooccipitaler Release, eine fünf Minuten dauernde Rib Raising Technik, sowie eine thorakale Lymphpumpe für zehn Minuten durchgeführt. Die Kontrollgruppe wurde in einen anderen Raum gebracht und angewiesen für 20 Minuten ruhig und still zu sitzen. Nach einer einstündigen Ruhephase (ruhig und leise sitzend) wurde eine zweite Speichelprobe entnommen. Die Ergebnisse zeigen eine statistisch signifikante Erhöhung des sIgA-Levels bei der OMT-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0,05$) nach der Intervention. Auch im Intragruppenvergleich konnte in der OMT-Gruppe eine signifikante Erhöhung des sIgA-Levels beobachtet werden ($p < 0,05$). Die Studie zeigt damit einen positiven Effekt einer OMT bei gestressten Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf den sIgA-Level und somit auch auf das Immunsystem.

4.11. Studie 11: OMT gegen gefühlte Müdigkeit, Stress und Depressionen bei osteopathischen MedizinstudentInnen im ersten Studienjahr

Psychologischer Disstress ist ein bekanntes Problem in den medizinischen Ausbildungen. Die häufigsten Probleme die beschrieben werden sind Müdigkeit, Stress, Depression und eine Verminderung der Lebensqualität (Dyrbye et al., 2011; Dyrbye et al., 2006; Ishak et al., 2013). Ob diese Zustände mittels einer OMT positiv beeinflussbar sind, war die Intention von Wiegand et al. (2015) in dessen Arbeit. Dabei kamen direkte OMT (D-OMT) Behandlungen und nichtdirekte OMT (ND-OMT) Behandlungen zum Einsatz. Die Interventionen wurden mit einer Kontrollgruppe verglichen. Die OMT wurde in den Interventionsgruppen des Lake Erie College of Osteopathic Medicine durchgeführt. Es wurden 104 osteopathische Medizinstudentinnen und Medizinstudenten am selben College rekrutiert, dabei wurde auf Ausschlusskriterien wie psychische Erkrankungen oder andere gesundheitliche Beeinträchtigungen geachtet. Die randomisierten Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden in drei Gruppen eingeteilt, eine D-OMT Gruppe, eine ND-OMT Gruppe, die für vier Wochen einmal wöchentlich eine OMT für 20 Minuten erhielten und eine Kontrollgruppe, die keine Anwendungen erhielt. Alle Probandinnen und Probanden mussten nach Vorgabe mehrere standardisierte Fragebögen über Müdigkeit, Stress und Depression ausfüllen. Umso höher der Score in den Fragebögen war, umso höher ist auch der Hinweis auf Müdigkeit, Stress oder Depression. Das D-OMT Behandlungsprotokoll bestand aus soft-tissue-release Techniken in Regionen die auf Stress mit muskuloskeletalen Dysfunktionen reagieren können wie die BWS und die Halswirbelsäule (HWS). Dabei erfolgte nach einem Rib Raising ein Release der anterioren cervicalen Faszien, des M. sternocleidomastoideus, des M. levator scapulae und zum Abschluss ein atlantooccipitaler Release. Das Behandlungsprotokoll der ND-OMT Gruppe konzentrierte sich auf die Extremitäten und das Becken die weniger mit Stressreaktionen assoziiert waren. Dabei wurde ein facilitierter positioneller Release und eine Unwinding-Technik an den unteren- und oberen Extremitäten durchgeführt sowie ein integrierter neuromuskuloskeletaler Release des Beckens. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren sich ihrer Gruppenzuordnung nicht bewusst und waren daher hinsichtlich der Intervention verblindet. Die Fragebögen wurden insgesamt dreimal zur Beantwortung verteilt, in der Woche null, zwei und vier.

Keine der drei Gruppen konnte bezüglich des Stresses oder Depression ein signifikantes Ergebnis im Score erzielen. Im Intragruppenvergleich in Bezug auf die Müdigkeit konnte eine

signifikante Abnahme in der D-OMT Gruppe vom Pretest zum Posttest im Score erreicht werden ($p = 0,019$) sowie eine signifikante Zunahme des Scores in der ND-OMT Gruppe vom Pretest zum Midtest ($p = 0,013$), aber nicht vom Pretest zum Posttest ($0,051$). In der Kontrollgruppe konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

4.12. Zusammenfassung der Ergebnisse

Es wurden alle 11 Studien zusammengefasst und deren Ergebnisse präsentiert. In **Tabelle 10** wird die Zusammenfassung des Biasrisikos das mit dem RoB2-Tool bewertet wurde aufgelistet. In **Tabelle 11** erfolgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Studien.

Tabelle 10: Zusammenfassung der Bewertung des Biasrisikos anhand des RoB2-Tools

Studie / AutorInnen	Domäne 1 Risk of Bias	Domäne 2 Risk of Bias	Domäne 3 Risk of Bias	Domäne 4 Risk of Bias	Domäne 5 Risk of Bias	Overall Risk of Bias
Studie 1 (Abenavoli et al., 2020)	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Some concerns	Low concerns	Some concerns
Studie 2 (Alfons, 2023)	Low concerns	Some concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Some concerns
Studie 3 (Arienti et al., 2020)	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns
Studie 4 (Benjamin et al., 2020)	Low concerns	Some concerns	Low concerns	Low concerns	Some concerns	Some concerns
Studie 5 (Buschatzky, 2014)	Low concerns	High concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	High concerns
Studie 6 (Carnevali et al., 2021)	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns

Studie 7 (Fornari et al., 2017)	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns
Studie 8 (Franzin, 2023)	Low concerns	Some concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Some concerns
Studie 9 (Minarini et al., 2018)	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns
Studie 10 (Saggio et al., 2011)	Low concerns	Some concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Some concerns
Studie 11 (Wiegand et al., 2015)	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns	Low concerns

Tabelle 11: Zusammenfassung der Studienergebnisse

Studie	Ziel der Studie	n	Intervention / (OMT)	Kontrolle	Outcome Messung	Ergebnisse
Studie 1 (Abenavoli et al., 2020)	Hat eine CV4 Technik Einfluss auf das Stresslevel von ProbandInnen?	n = 90, nach Ausfällen n = 73	CV4 Technik n = 23	Scheingruppe: Kontakt an der Ossa parietalia für 10 Minuten n = 22 Kontrollgruppe: TeilnehmerInnen saßen für 15 Minuten ruhig in einem Behandlungsraum n = 28	Speichelentnahme zur Messung des sAA-Enzyms vor der Intervention, direkt danach und nach 30 Minuten. Bei der Kontrollgruppe erfolgte die dritte Entnahme aus Zeitgründen erst eine Woche später	Signifikant: Innerhalb der CV4 Gruppe signifikante Veränderung ($p < 0,021$) Innerhalb der Kontrollgruppe signifikante Veränderung ($p < 0,008$) Signifikant: CV4 Gruppe zur Kontrollgruppe ($p < 0,05$) Nicht signifikant: CV4 Gruppe im Vergleich zur Scheingruppe ($p > 0,05$)
Studie 2 (Alfons, 2023)	Hat eine Unwinding-Technik des zervikothorakalen Diaphragmas einen Einfluss auf die HRV?	n = 42	Interventionsgruppe: 15-minütige zervikothorakale Unwinding-Technik n = 21	Kontrollgruppe: 15-minütiger Kontakt an den Füßen ohne therapeutische Intervention n = 21	Messung der HRV	Nicht signifikant: Im Intragruppenvergleich stieg der RMSSD-Wert um $5,17 \pm 10,59$ ms in der Interventionsgruppe, in der Kontrollgruppe um $2,07 \pm 13,75$ ms. Beim SDNN-Wert kam es zu einer Erhöhung in der Interventionsgruppe im Durchschnitt um $5,65 \pm 11,29$ ms, in der Kontrollgruppe um $3,88 \pm 12,67$ ms. Es kam zu keiner statistisch signifikanten Veränderung der HRV-Messparameter.
Studie 3 (Arienti et al., 2020)	Haben die Techniken CV4 und Rib Raising einen Einfluss auf das autonome Nervensystem, gemessen an der Herzratenvariabilität und der Leitfähigkeit der Haut?	n = 48 nach Ausschluss n = 32	CV4 Technik: n = 16 RR – Technik: n = 10	Placebogruppe: Identischer Kontakt wie bei den Interventionsgruppen nur ohne therapeutische Intervention n = 6	Messung der HRV sowie der Leitgeschwindigkeit an der Haut, vor, während und nach der Intervention	Signifikant: Innerhalb der RR-Gruppe signifikante Reduzierung HRV-Verhältnis ($p < 0,001$), signifikante Reduzierung der niederen Frequenz ($p < 0,001$) und eine signifikante Erhöhung der hohen Frequenz ($p < 0,001$) Signifikant: Innerhalb der CV4-Gruppe signifikante Reduzierung des HRV-

						Verhältnisses ($p < 0,001$) und eine signifikante Erhöhung der hohen Frequenz ($p < 0,001$) Signifikant: Intragruppen vergleich der HRV der CV4 Gruppe zur Placebogruppe ($p = 0,042$) Nicht signifikant: Leitungsgeschwindigkeit Messung der Haut ergab keine signifikanten Ergebnisse
Studie 4 (Benjamin et al., 2020)	Welchen Effekt haben eine Atemschulung in Kombination mit OMT auf autonome Funktionen?	n = 18	Direkte Startgruppe: 6 Wochen lang 10 Minuten am Tag ein Übungsprogramm zur Atemschulung, 6 Einheiten Atemschulung, 4x die Woche eine OMT-Behandlung über 6 Wochen n = 9	Verzögerte Startgruppe: Keine Intervention in den ersten 6 Wochen. Danach wie bei der Interventionsgruppe n = 9	Primärer Outcome: HRV-Messung Sekundärer Outcome: Fragebögen zu Herzkreislauf und Atmung, sowie HR-recovery Messung	Signifikant: Statistisch signifikante Verbesserung der HRV im Vergleich zu keiner Intervention ($p = 0,02 - 0,03$) in der gesamten Kohorte Die Intergruppenanalyse zeigte, dass die Gruppe mit dem sofortigen Start (LnRMSSD 0,27 und LnHF 0,41) stärker anstieg, als die Gruppe mit dem verzögerten Start (LnRMSSD -0,09 und LnHF -0,19) Signifikant: Schnellere HR-recovery in der gesamten Kohorte ($p = 0,02$)
Studie 5 (Buschatzky, 2014)	CV4 vs. Meditation: Die Auswirkungen auf das vegetative Nervensystem verglichen anhand der Herzratenvariabilität	n = 45	CV4-Gruppe CV4 Technik bis zum Stillpunkt n = 15	Meditationsgruppe: Geführte Meditation für 20 Minuten n = 15 Kontrollgruppe: Ruhig liegen für 20 Minuten n = 15	HRV-Messung	Signifikant: Die CV4 Gruppe konnte eine signifikante Verbesserung der HRV gegenüber der Kontrollgruppe und der Meditationsgruppe erreichen ($p < 0,05$). Im Intragruppenvergleich, konnte die CV4 Gruppe eine signifikante Erhöhung der HRV vorweisen ($p < 0,05$)

Studie 6 (Carnevali et al., 2021)	OMT und kardiovaskuläre autonome Parameter bei Rugby-Spielern	n = 65 Nach Ausschluss n = 26	OMT-Gruppe: OMT auf relevante somatische Dysfunktionen nach einer strukturellen Untersuchung (insgesamt 30 Minuten)	Kontrollgruppe: Scheinbehandlung bei der die Hände ohne therapeutische Intervention für 30 Minuten auf die gleichen Stellen wie bei der strukturellen Untersuchung gelegt wurden	HR, HRV und Blutdruck	Signifikant: Signifikante Erhöhung der HRV ($p < 0,05$) und eine signifikante Reduzierung des Blutdrucks ($p < 0,05$) in den beiden Gruppen (nach dem Spiel und in der Ruhephase) im Vergleich zur Scheinbehandlung
Studie 7 (Fornari et al., 2017)	Einzelne OMT-Anwendung dämpft akute autonome neuroendokrine Reaktion auf mentalen Stress in gesunden männlichen Teilnehmern	n = 20	OMT-Gruppe: Craniosacrales Behandlungsprotokoll n = 10	Kontrollgruppe: Scheinbehandlung welche bei der die gleichen Körperregionen lediglich mit leichter Berührung kontaktiert wurden n = 10	HRV-Messung und Cortisol Level im Speichel	Signifikant: Signifikante Reduzierung der chronotropen Gesamtwirkung des Stressors ($p < 0,05$) im Intragruppenvergleich zugunsten der OMT-Gruppe gemessen an der HRV Signifikant: Signifikant niedrigerer Cortisol Level im Intergruppenvergleich nach dem Stressor ($p < 0,05$) bei der OMT-Gruppe
Studie 8 (Franzin, 2023)	Effekt einer Stillpunktinduktion am Sakrum auf das vegetative Nervensystem gemessen anhand der HRV	n = 42	Interventionsgruppe: Stillpunktinduktion n = 21	Kontrollgruppe: 15-minütiger Kontakt an den Unterschenkeln ohne therapeutische Intervention n = 21	HRV und HR Messungen	Nicht signifikant: Es konnte bei keinem der Messparametern RMSSD ($p = 0,61$), SDNN ($p=0,85$) oder der HR ($p = 0,25$) ein signifikantes Ergebnis erzielt werden
Studie 9 Minarini et al., 2018)	Effekt einer Manipulation der Brustwirbelsäule (Th2, Th5 und Th11) auf das autonome Nervensystem	n = 81, nach Ausschluss n = 73	OMT-Gruppe: HVLA der Segmente Th2, Th5 und Th11 n = 37	Kontrollgruppe: Scheinbehandlung (gleiche Griffhaltung	HRV 60 Sekunden vor und 60 Sekunden nach der Intervention /	Signifikant: Signifikante Erhöhung der HRV direkt nach der Intervention ($p < 0.05$) in Intergruppenvergleich. Der gemessene Wert ist

	bei asymptomatischen TeilnehmerInnen			ohne Einstellung und Impuls in das Segment) n = 36	Scheinbehandlung in drei Tagen in folge, da jeweils nur ein Segment Behandelt wurde	der RMSSD-Parameter, welcher für eine erhöhte parasympathische Aktivität spricht
Studie 10 (Saggio et al., 2011)	Einfluss einer OMT auf die Sekretion von Immunglobulin A bei gestresster Population	n = 25	OMT-Gruppe: 20-minütige OMT (5 Minuten atlantooccipitaler Release, 5 Minuten Rib Raising, 10 Minuten thorakale Lymphpumpe) n = 12	Kontrollgruppe: Die ProbandInnen hielten sich für 20 Minuten in einem anderen Raum auf (ruhig und leise sitzen) n = 13	Speichelmessung sIgA	Signifikant: Statistisch signifikante Erhöhung des sIgA Levels bei der OMT-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0,05$) im Intergruppenvergleich. Im Intragruppenvergleich konnte ebenfalls eine signifikante Erhöhung des sIgA Levels beobachtet werden ($p < 0,05$)
Studie 11 (Wiegand et al., 2015)	OMT gegen gefühlte Müdigkeit, Stress und Depressionen bei osteopathischen MedizinstudentInnen im ersten Studienjahr	n = 104 nach Ausschluss n = 30	D-OMT Gruppe: 20-minütige OMT nach dem D-OMT Protokoll einmal wöchentlich für vier Wochen n = 10	ND-OMT Gruppe: 20-minütige OMT nach dem ND-OMT Protokoll einmal wöchentlich für vier Wochen n = 10 Kontrollgruppe: Keine Behandlung n = 10	Fragebögen zum Thema Müdigkeit, Stress und Depression	Signifikant: Signifikantes Ergebnis innerhalb der D-OMT Gruppe bezüglich der Müdigkeit vom Pretest zum Posttest ($p=0,019$). Signifikantes Ergebnis der ND-Gruppe bezüglich Müdigkeit aber nur vom Pretest zum Midtest ($p=0,013$) und nicht zum Posttest ($p=0,051$). Nicht signifikant: Die Kontrollgruppe konnte keine signifikanten Ergebnisse erreichen. Kein signifikantes Ergebnis bezüglich des Stresses oder Depression.

5. Diskussion

Für die Beantwortung der Forschungsfrage, welchen Einfluss eine osteopathische Behandlung auf Stress hat, wurde das Studienformat des systematischen Reviews gewählt. Da die Menge an Studien, Artikeln und Zeitschriften für eine Einzelperson mittlerweile eine nicht zu bewältigende Menge darstellt, fassen systematische Reviews, die nach den Prinzipien der evidenzbasierten Medizin (EbM) erstellt werden, mehrere Studien in einer Übersichtsarbeit zusammen (Blümle et al., 2009). Dabei werden zum Großteil, wenn vorhanden, randomisierte kontrollierte Studien zur Bewertung herangezogen. Die EbM und die daraus folgende evidenzbasierte Behandlung, zielen auf eine Verbesserung des Wohlbefindens von Patientinnen und Patienten ab. Laut Benesch et al. (2018, S. 121-123), soll in der evidenzbasierten Praxis die individuelle klinische Expertise mit den Ergebnissen systematischer Forschung, sowie mit den Wünschen und Zielen der zu behandelnden Personen verknüpft werden. Es soll und darf die wissenschaftliche Evidenz nicht als einziges Kriterium der EbM dienen. In der Evidenzhierarchie ganz oben stehen systematische Reviews und Metaanalysen gefolgt von RCT's. Weiter in absteigender Hierarchie stehen Kohortenstudien, Fall-Kontroll-Studien, Prävalenzstudien und als letztes Fallberichte. Diese Reihenfolge leitet sich daher ab, dass RCT's den geringsten Grad an systemischen Verzerrungen (Bias) aufweisen (Benesch et al., 2018, S. 123).

Es gibt jedoch auch Kritik am RCT-Design und deren Übertragbarkeit. Hartwig (2013) gibt an, dass RCT's hauptsächlich für pharmazeutische Interventionen entwickelt wurden und erst später auf andere Studientypen übertragen wurden. Auch gibt er an, dass die Ergebnisse eines RCT's nur begrenzt eine Aussage über ein einzelnes Individuum geben kann. Somit könnte die Übertragung einer einzelnen Maßnahme auf die individuelle Patientin oder den Patienten eingeschränkt sein.

Weitere Kritik an der aktuellen Umsetzung der EbM kommt von Hartmann (2019). Er beschreibt, dass Wissenschaft wichtig ist und die EbM ein Muss für die moderne Osteopathie ist, insofern alle drei Säulen eine gleichrangige Berücksichtigung finden.

Die externe Evidenz stellt laut Meinung der Autorin einen wichtigen Teil in der osteopathischen Arbeit dar, der auch nicht wegzudenken wäre. Ob zum Beispiel ein Provokationstest einer muskuloskeletalen Struktur valide ist oder ein Behandlungsansatz bei Epikondylitis erfolgreich war, sind wichtige Informationen in der täglichen Praxis. Den gleichen Stellenwert sollten auch die interne Evidenz und die Ziele und Wünsche der Patientinnen und der Patienten in der

osteopathischen Behandlung erhalten. Somit wäre der osteopathische Ansatz individuell patientenzentriert und dennoch evidenzinformiert.

5.1. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf die HRV

Insgesamt wurde die HRV bei acht von den elf inkludierten Studien als primärer Messparameter verwendet. Damit ist die HRV das Tool, das am häufigsten als Messung bezüglich einem Behandlungseffekt auf Stress verwendet wurde.

In der Arbeit von Alfons (2023) wurde eine zervikothorakale Unwinding Technik mit einer Kontrollintervention verglichen und deren Effekt auf die HRV untersucht. Es kam dabei zu keiner statistisch signifikanten Veränderung der HRV-Messparameter. Es war die erste Studie, die eine Unwinding-Technik und deren Effekt auf die HRV untersuchte. Die Autorin gab in der Diskussion an, dass in zukünftigen Studien die sich mit ähnlichen Fragestellungen beschäftigen, die Probandinnen und Probanden auf eine vorherige Untersuchung hin spezifischer zu behandeln. In der Osteopathie werden fünf diaphragmale Strukturen beschrieben. Eine davon ist das zervikothorakale Diaphragma, welches in dieser Studie behandelt wurde. Die Autorin schlägt vor, dass es sinnvoller wäre, erst eine Untersuchung dieser Körperquerstrukturen durchzuführen und je nach Befund, die den zu behandelnden Personen auch durchgeführt wird (Alfons, 2023).

In Studie Nummer drei von Arienti et al. (2020) kam die CV4-Technik sowie eine Hebetchnik der Rippen zum Einsatz (Rib Raising). Es konnte eine signifikante Verbesserung der HRV mit beiden Techniken nachgewiesen werden. Es kam zu einer Reduzierung des HRV Verhältnisses ($p < 0,001$) und zu einer Erhöhung der HF ($p < 0,001$) in beiden Gruppen sowie im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0,042$) was als Erhöhung der parasympathischen Aktivität interpretiert wurde. Die Autorinnen und Autoren empfehlen diese beiden Techniken in ein Protokoll aufzunehmen, welches auf eine Stressreduzierung und Behandlung von neurovegetativen Störungen ausgerichtet ist. Eine geringe Anzahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmer (CV4-Gruppe $n = 16$, RR-Gruppe $n = 10$, Placebogruppe $n = 6$) sowie eine hohe Frauenquote können als mögliche Störfaktoren diskutiert werden (Arienti et al., 2020).

Benjamin et al. (2020) kamen in ihrer Arbeit zu dem Schluss, dass eine sechswöchige OMT in Begleitung einer Atemschulung eine Verbesserung der HRV im Vergleich zu keiner Intervention bewirkt ($p = 0,02 - 0,03$). Die Wirkung scheint auf eine parasympathische Dominanz gegenüber dem Sympathikus zurückzuführen zu sein. Das Studiendesign das hier gewählt wurde, entsprach keinem typischen RCT. Laut den Verfasserinnen und Verfassern

diese Studie gibt es aber keine Evidenz, dass die Wartezeit der zweiten Interventionsgruppe einen Einfluss auf das Endergebnis haben würde. Die Tatsache, dass die zweite Gruppe sich aber über ihre Zuordnung als Kontrollgruppe in den ersten sechs Wochen bewusst war, stellt jedenfalls ein Biasrisiko dar und kann sich sowohl auf die Messergebnisse und auf das Endergebnis auswirken. Das gewählte Design, hat neben den bereits erwähnten Schwächen jedoch auch Vorteile. Neben einer Kontrollgruppe in den ersten sechs Wochen, war ein Vergleich der Prä- und Postintervention beider Gruppen möglich.

Ein Design, das einen Vergleich zwischen OMT und Atemschulung in Hinsicht auf die HRV wäre ein geeigneteres Studiendesign gewesen. Eine Wirkung von Atemtechniken auf die HRV ist bereits reichlich untersucht worden (Laborde et al., 2022). Auch dass eine OMT einen positiven Effekt auf die HRV hat, wurde bereits in der vorliegenden Arbeit deutlich. Ein direkter Vergleich beider Interventionen und deren Wirkung auf die HRV wäre eine interessante Fragestellung die in zukünftigen Studien untersucht werden könnte.

Die Studien von Benjamin et al. (2020) und Wiegand et al. (2015) sind die einzigen Studien, die eine Intervention über mehrere Wochen hin untersuchten. Bei Wiegand et al. (2015) kamen andere Messmethoden und keine HRV-Messung zum Einsatz. Die Arbeit von Benjamin et al. (2020) ist somit die einzige Studie, die einen positiven Langzeiteffekt einer osteopathischen Behandlung auf die HRV und folglich auf Stress belegen konnten.

Buschatzky (2014) kam in ihrer Masterthesis zu dem Ergebnis, dass ein CV4 mit Stillpunkt statistisch signifikant das ANS zugunsten einer parasympathischen Aktivität im Vergleich zur Kontrollgruppe und zur Meditationsgruppe beeinflusst ($p < 0,05$). Auch konnte die CV4 Gruppe im Vergleich zur Meditationsgruppe einen stärkeren Effekt der Stressreduktion erreichen ($p < 0,05$). Das hohe Biasrisiko durch die fehlende Verblindung und die Ausführung aller Interventionen durch die Autorin, könnten einen deutlichen Effekt auf das Endergebnis haben. Die restlichen Domänen der Arbeit wiesen ein geringes Biasrisiko auf, jedoch fiel die Gesamtbewertung mit einem hohen Risiko aus, weil das größte Risiko einer einzelnen Domäne das Gesamtergebnis dominiert.

Da bei einer Meditation ein positiver Effekt auf die HR nachgewiesen wurde (Brinkmann et al., 2020) und in dem Vergleich die CV4-Gruppe besser abgeschnitten hat als die Meditationsgruppe, kann durchaus von einem positiven Effekt der CV4-Technik auf die HRV ausgegangen werden. Ob die OMT besser als die Meditation abschneidet, sollte in zukünftigen Studien genauer untersucht werden.

In der Studie von Carnevali et al. (2021) wurde angenommen, dass Rugby Spieler nach einem Spiel verminderte autonome kardiovaskuläre Anpassungen aufwiesen. Dies konnte anhand von HRV, HR und Blutdruckmessungen bestätigt werden. Im Vergleich konnte die OMT-Gruppe eine signifikante Erhöhung der HRV ($p < 0,05$) erreicht werden. Dies weist auf eine positive Wirkung bezüglich der Regeneration nach intensiver körperlicher Aktivität hin. In der osteopathischen Betreuung von Sportlerinnen und Sportlern im Amateur- und Profibereich wäre eine schnellere Regeneration ein interessanter Aspekt, welcher in der Behandlung Berücksichtigung finden könnte (Carnevali et al., 2021). Interessant an dieser Studie ist, dass erst ein Stress erzeugt wurde, in diesem Fall ein Rugby-Spiel und im Anschluss überprüft wurde, ob eine OMT einen Einfluss auf die Regeneration hat. Nach der Meinung der Autorin macht es mehr Sinn, eine gestresste Population als Stichprobe zu untersuchen als Probandinnen und Probanden, bei denen das Stresslevel unklar ist.

Fornari et al. (2017) kamen zu dem Ergebnis, dass ein craniosacrales Behandlungsprotokoll, zu einer signifikanten Reduzierung der chronotropen Gesamtwirkung des Stressors führt. Im Intragruppenvergleich konnte anhand der HRV gezeigt werden, dass die OMT-Gruppe signifikant von der Behandlung profitiert ($p < 0,05$) (Fornari et al., 2017). Erneut konnte hier anhand einer gestressten Population die Wirkung einer OMT belegt werden. Da in dieser Pilotstudie nur männliche Teilnehmer als Probanden teilnahmen, ist die Übertragung auf die Gesamtpopulation eingeschränkt.

In der Masterarbeit von Franzin (2023) wurde zum ersten Mal eine Technik am Sakrum und deren Effekt auf die HRV untersucht. Dabei wurde ein Stillpunkt am Sakrum induziert und die HRV-Messung anhand einer Kontrollgruppe verglichen. In beiden Gruppen kam es zu einer Steigerung der HRV und zu einer Reduzierung der Herzfrequenz, es konnte jedoch bei keinem der Messparameter ein signifikantes Ergebnis erzielt werden.

Dass eine HVLA-Technik im Bereich der BWS zum Vergleich mit einer Scheinbehandlung zu einer signifikanten Erhöhung der HRV direkt nach der Intervention führt, konnten Minarini et al. (2018) in ihrer Studie zeigen ($p < 0,05$). Die Erhöhung des rMSSD-Wertes, kann in diesem Fall als positiv gewertet werden, da dies für eine erhöhte parasympathische Aktivität spricht (Minarini et al., 2018).

Es wurden drei verschiedene thorakale Segmente an drei aufeinanderfolgenden Tagen mittels einer HVLA-Technik behandelt. Die Segmente wurden vorher nicht auf Dysfunktionen untersucht, so wie es in der osteopathischen Praxis stattfinden würde bevor eine

Behandlungstechnik angewendet wird. Es wäre interessant in weiterführenden Studien zu überprüfen, ob der Effekt sich verändern würde, wenn dysfunktionale Segmente behandelt werden würden. Eine HVLA wird im Kontext einer individuellen osteopathischen Behandlung, wenn indiziert, eingesetzt aber nicht als isolierte Technik ohne Indikation.

In dieser Studie wurde bei der Kontrollgruppe eine Scheinbehandlung durchgeführt bei der dieselbe Griffhaltung wie bei der Interventionsgruppe angewendet wurde. Dieses Prozedere wurde bei den meisten der analysierten Studien so angewendet. In der Untersuchung von Portnova et al. (2020) hat sich gezeigt, dass ein leichter Kontakt („gentle touch“) unter gewissen Voraussetzungen zur Ausschüttung von Oxytocin führt. In den meisten Studien wird dies als Placeboeffekt gewertet. Da bei einer OMT immer ein Kontakt mit den Patientinnen und Patienten besteht, ist dies ein Effekt der in der osteopathischen Praxis einen wertvollen Nutzen hat und nicht vernachlässigt werden sollte. Evidenz und wissenschaftliche Untersuchungen über einzelne Behandlungseffekte sind wichtig und sollten auch in der Osteopathie nicht vernachlässigt werden. Die Effekte von Berührung und Interaktion von Patientinnen und Patienten sollten jedoch in Studien berücksichtigt werden und ein Versuch diese „ungewünschten“ Nebeneffekte zu neutralisieren entsprechen nicht dem Setting wie die Osteopathie und die gesamte manuelle Medizin an zu behandelnden Personen praktiziert wird.

In sechs der acht Studien konnte eine positive Wirkung auf die HRV nachgewiesen werden (Arienti et al., 2020; Benjamin et al., 2020; Buschatzky, 2014; Carnevali et al., 2021; Fornari et al., 2017; Minarini et al., 2018). Bei zwei der Arbeiten konnten keine signifikanten Ergebnisse erzielt werden (Alfons, 2023; Franzin, 2023).

5.2. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf das Kortisol Level

Fornari et al. (2017) fanden heraus, dass eine OMT mit einem craniosacralen Behandlungsprotokoll im Vergleich zu einer Scheinbehandlung, zu einer signifikanten Reduzierung des Kortisol Levels nach dem Stressor führte ($p < 0,05$). Sie kamen zum Entschluss, dass eine OMT eine schnellere Erholung der Herzrate, des ANS und des Kortisol Levels nach einem akuten Stressor bewirkt.

In einem systematischen Review von Lederbauer (2021) wurde die Effektivität der Osteopathie auf den Cortisolspiegel untersucht. Es wurden 15 Studien analysiert, dabei konnte eine Studie mit einer osteopathischen Behandlung und eine Studie mit einer craniosacralen osteopathischen Behandlung eine signifikante Reduktion von Kortisol erreichen. Bei fünf von neun Studien, bei denen HVLA-Techniken zum Einsatz kamen, konnte ebenfalls eine Verringerung des Kortisol

Levels verzeichnet werden. Die Studien hatten zum Teil aber eine sehr geringe Qualität und ein hohes Biasrisiko.

5.3. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf das sAA-Enzym

Die Autorinnen und Autoren in der Studie von Abenavoli et al. (2020) kommen zu dem Schluss, dass die CV4-Technik einen positiven Effekt auf die Aktivität des sAA-Enzyms hat. Dabei konnte eine signifikante Erhöhung des sAA-Enzyms im Intragruppenvergleich in der OMT-Gruppe ($p < 0,021$) sowie im Intergruppenvergleich zugunsten der OMT-Gruppe ($p < 0,008$) im Vergleich zur Kontrollgruppe erreicht werden. Lediglich im Vergleich zur Scheingruppe konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ($p > 0,05$).

Die Erklärung, dass es zu einer Erhöhung und zu keiner Abnahme des sAA-Enzyms gekommen ist, wird in der Diskussion der Studie geliefert. Im Tierversuch kam es zu einer Erhöhung der sAA-Sekretion durch Stimulierung des sympathischen- und des parasympathischen Nervensystems. Es ist daher von einem synergistischem Effekt auszugehen (Nater & Rohleder, 2009). Da das sAA-Enzym nicht spezifisch die Aktivität der beiden Schenkeln des ANS widerspiegelt sondern deren Aktivität, gehen die Autorinnen und Autoren von einer generellen Aktivierung des Systems aus (Abenavoli et al., 2020).

Die Verfasserinnen und Verfasser der Studie geben als möglichen Störfaktor eine Schwankung des Stresslevels an. Obwohl versucht wurde, Störfaktoren zu reduzieren, ist der Einfluss und die Kontrolle aller Parameter unrealistisch. Auch unterliegt das sAA-Enzym individuellen tageszeitlichen Einflüssen. Durch das gewählte Studiendesign wurde versucht, so gut es geht alle negative Einflussfaktoren zu reduzieren. Die Autorinnen und Autoren der Arbeit geben an, dass in weiterführenden Arbeiten zu diesem Thema eine Anwendung an Probandinnen und Probanden die unter Stress leiden sinnvoll wäre, da dadurch eine bessere Übertragung auf gestresste Personengruppen möglich wäre (Abenavoli et al., 2020).

Da das sAA-Enzym als guter Biomarker für Dysfunktionen des ANS dient und von Stress beeinflusst wird, werden diese Untersuchungen bereits in der Verhaltens -Medizin als wichtige Messmethode benutzt (Ali & Nater, 2020). Auch die Osteopathie könnte ihren Beitrag zur Stressreduzierung beitragen, da die Ergebnisse der Studie von Abenavoli et al. (2020) eine mögliche Wirkung auf das ANS in Richtung vermehrter parasympathischer Aktivität vorweisen.

5.4. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf das sIgA

Saggio et al. (2011) demonstrierten in ihrer Studie den Effekt einer OMT bei gestressten Patientinnen und Patienten gemessen am sIgA-Level im Speichel. Es konnte im Intra- ($p < 0,05$), sowie im Intergruppenvergleich eine signifikante Erhöhung des sIgA Levels im Speichel beobachtet werden ($p < 0,05$). Die AutorInnen ziehen daraus Schlussfolgerungen, bei denen die Probandinnen und Probanden mit einem geschwächtem Immunsystem von einer OMT profitieren könnten. Durch die Forschung im Fachbereich der Psychoneuroimmunologie ist bekannt, dass psychologischer Stress das Immunsystem negativ beeinflussen kann. Dabei wird ein funktioneller Zusammenhang zwischen Stress, dem Immunsystem und Erkrankungen deutlich (Schedlowski & Schmidt, 1996). Laut der Übersichtsarbeit von Campos-Rodríguez et al. (2013) hat Stress einen Einfluss auf die Bildung von sIgA, was den Zusammenhang weiter untermauert.

5.5. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf die HR-recovery

Eine schnelle HR-recovery scheint mit einer schnellen parasympathischen Reaktionsbereitschaft zu korrelieren (Molina et al., 2021). In der Studie von Benjamin et al. (2020) wurde als sekundärer Messparameter die HR-recovery verwendet. Dabei konnte in der gesamten Kohorte eine schnellere HR-recovery im Vergleich zu keiner Intervention festgestellt werden ($p = 0,02$).

5.6. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf den Blutdruck

Die Ursachen von erhöhtem Blutdruck sind vielfältig, jedoch scheint chronischer Stress eine erhebliche Rolle zu spielen (Munakata, 2018). Ob eine osteopathische Behandlung Einfluss auf den Blutdruck haben kann, konnten Carnevali et al. (2021) in ihrer Studie zeigen. Dabei konnte eine signifikante Reduzierung des Blutdrucks durch eine OMT erreicht werden ($p < 0,05$).

5.7. Einfluss einer osteopathischen Intervention auf Fragebögen bezüglich Müdigkeit, Stress und Depression

Wiegand et al. (2015) konnten nachweisen, dass eine OMT eine Verbesserung in der empfundenen Müdigkeit bei gestressten ProbandInnen bewirkt. Dabei wurde eine signifikante Verbesserung der empfundenen Müdigkeit bei osteopathischen Medizinstudenten im ersten Studienjahr anhand eines Fragebogens ermittelt ($p = 0,019$). Eine signifikante Wirkung auf Stress oder Depressionen konnte dabei nicht nachgewiesen werden. Da Müdigkeit auch mit einer hohen allostatistischen Last assoziiert wird (Maloney et al., 2006), wäre es denkbar, dass die 20-minütige OMT zu einer Reduzierung der allostatistischen Last beitragen kann. Da die

Verbesserung der Müdigkeit innerhalb der OMT-Gruppe nicht mit den anderen Gruppen verglichen wurde, ist die Aussage des Ergebnisses jedoch limitiert.

5.8.Einschätzung des Biasrisikos der Studien anhand des RoB2-Tools

Ziel des vorliegenden systematischen Reviews war es, zu evaluieren, welchen Einfluss eine osteopathische Behandlung auf Stress hat. Dabei wurden durch Literaturrecherche und Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien 11 Studien zur Bewertung ausgewählt. Das RoB2-Tool, welches laut Sterne et al. (2019) ein valides Bewertungsinstrument für RCT's darstellt, wurde ausgewählt um die inkludierten Studien auf Bias zu überprüfen. Dabei werden für jede Biasdomäne Signalfragen beantwortet, die eine Einschätzung der systematischen Verzerrung zulässt. Es sei nochmals erwähnt, dass die Bewertung mit dem RoB2-Tool einen starken subjektiven Einfluss hat. Bei zukünftigen Reviews, bei dem dieses Tool erneut zum Einsatz kommt, wäre es denkbar und sinnvoll einen zweiten Beurteiler hinzuzuziehen um die Ergebnisse zu vergleichen. Das Problem der mangelnden interrater Reliabilität des RoB2-Tools ist untersucht worden und es gibt Hinweise dafür, dass durch eine spezifische Schulung, die interrater Reliabilität des RoB2-Tools verbessert werden kann (Minozzi et al., 2022).

In fünf der elf Studien (Arienti et al., 2020; Carnevali et al., 2021; Fornari et al., 2017; Minarini et al., 2018; Wiegand et al., 2015) wurde das allgemeine Biasrisiko auf gering („low concerns“), in fünf Studien (Abenavoli et al., 2020; Alfons, 2023; Benjamin et al., 2020; Franzin, 2023; Saggio et al., 2011) auf einige Risiken („some concerns“) und in einer (Buschatzky, 2014) auf hoch („high concerns“) geschätzt.

Die Studien haben im Durchschnitt ein geringes Biasrisiko vorzuweisen. Auch sollte dabei beachtet werden, dass wie im RoB2-Tool vorgegeben, das Gesamtergebnis des Biasrisikos an das höchste Risiko einer einzelnen Biasdomäne angepasst wird. Bei der Arbeit von Buschatzky (2014) ist lediglich die Biasdomäne zwei mit hohem Risiko behaftet, alle anderen Domänen wurden mit geringem Risiko eigenschätzt. Eine fehlende Verblindung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer bezüglich der Intervention in den einzelnen Gruppen wurde als hohes Biasrisiko gewertet. Die Autorin wusste ebenfalls über die Gruppenzuteilung Bescheid, was in diesem Setting nichts ungewöhnliches ist. Da sie jedoch auch alle Interventionen selbst durchführte, kann von einem erhöhten Biasrisiko in dieser Domäne ausgegangen werden. Bei den Arbeiten von Alfons (2023) und Franzin (2023) wurden die Behandlungen in den Interventionsgruppen ebenfalls von den Autorinnen durchgeführt, was das Biasrisiko erhöht. Die Scheinbehandlungen wurden jedoch von externen Personen ausgeführt.

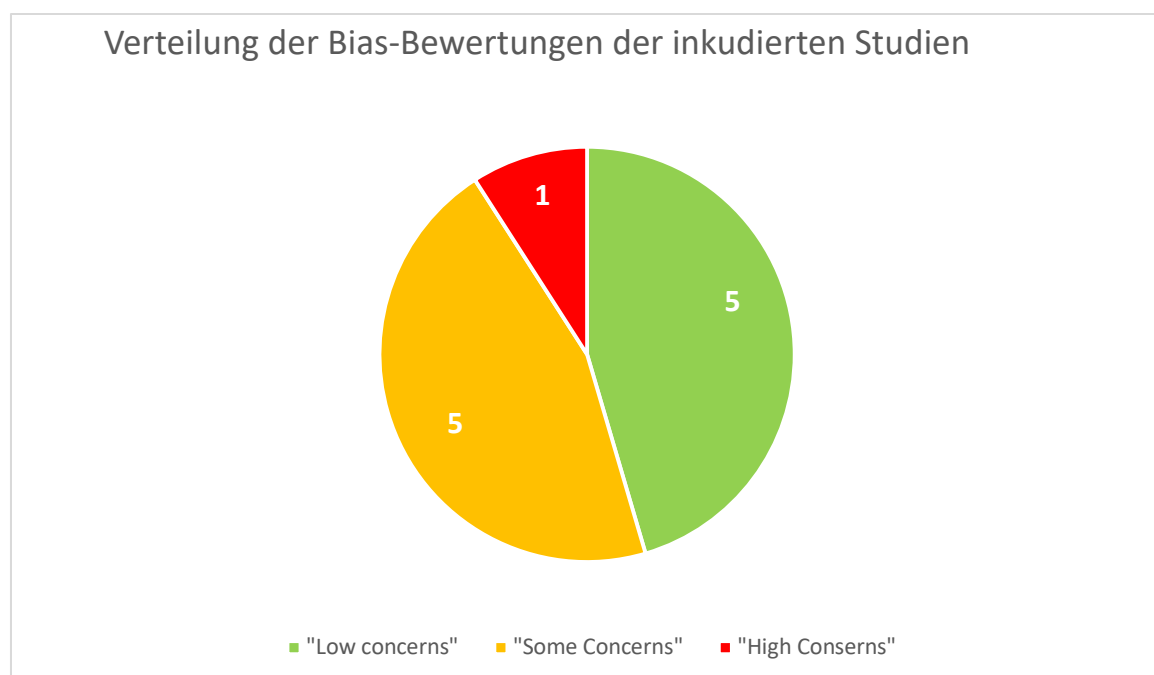
In der Arbeit von Abenavoli et al. (2020), wies die Domäne vier (Bias durch die Ergebnismessung) ein leicht erhöhtes Biasrisiko auf. Aus Zeitgründen erfolgte die letzte Speichelentnahme bei der Kontrollgruppe erst eine Woche später und nicht unmittelbar nach der Intervention wie bei den beiden anderen Gruppen.

Bei der Studie von Benjamin et al. (2020) wurden die Domänen zwei (Bias durch Abweichung von den vorgeschlagenen Interventionen) und fünf (Bias durch Selektion des berichteten Ergebnisses) mit „some concerns“ bewertet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren in der Studie ebenfalls keiner Verblindung gegenüber der Intervention unterzogen worden. Die Kontrollgruppe startete erst 6 Wochen später mit der Intervention, es erfolgte aber keine Kontrolle was die ProbandInnen in dieser Zeit an einflussnehmenden Tätigkeiten durchführten. Es wäre denkbar, dass ein neues Trainingsprogramm, Ausdauersport, Ernährungsverhalten, Stress oder andere Einflussfaktoren sich auf die Messmethoden auswirken könnte.

Ein erhöhtes Biasrisiko wurde auch in der Studie von Saggio et al. (2011) mittels dem RoB2-Tool ermittelt. Da alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer studierende eines Medizinstudiums an einem osteopathischen College waren und die Kontrollgruppe ohne Intervention einfach in einem Raum ruhig sitzen mussten, kann davon ausgegangen werden, dass die Probandinnen und Probanden Bescheid wussten, in welcher der beiden Gruppen sie eingeteilt wurden.

In **Abbildung 2**, wird die Verteilung der Ergebnisse des Biasrisikos anhand eines Kreisdiagrammes dargestellt.

Abbildung 2: Ergebnisse der Bewertungen anhand des RoB2-Tool's



5.9. Abschließende Diskussion

Die möglichen Effekte einer OMT auf Stress, weisen auf einen positiven Effekt hin. Bezogen auf die Forschungsfrage welchen Einfluss eine osteopathische Behandlung auf Stress hat, kann von einer Beeinflussung des VNS in Richtung vermehrter parasympathischer Aktivität ausgegangen werden. Ebenso wurde eine schnellere Regeneration nach intensiver körperlicher Belastung, eine Verbesserung der empfundenen Müdigkeit und ein positiver Einfluss auf das Immunsystem festgestellt. Die Studien wiesen durchwegs einen guten methodologischen Aufbau auf, jedoch konnten nur fünf der elf Studien eine „low concerns“ Einschätzung in Bezug auf das Biasrisiko vorweisen. Ob ein Langzeiteffekt einer OMT auf Stress vorhanden ist, kann durch das fehlende follow up im Studiendesign nicht festgestellt werden. Dies wäre in zukünftigen Studien wünschenswert. Lediglich dem Studiendesign von Benjamin et al. (2020) und Wiegand et al. (2015) wurde der Effekt einer OMT über einen längeren Zeitraum untersucht.

In den meisten inkludierten Studien wurde in der Kontrollgruppe eine Scheinbehandlung durchgeführt bei der dieselbe Griffhaltung wie bei der Interventionsgruppe angewendet wurde. Dieses Prozedere wurde bei den meisten der analysierten Studien so angewendet. In der Untersuchung von Portnova et al. (2020) hat sich gezeigt, dass ein leichter Kontakt („gentle touch“) unter gewissen Voraussetzungen zur Ausschüttung von Oxytocin führt. In den meisten Studien wird dies als Placeboeffekt gewertet. Da bei einer OMT immer ein Kontakt mit den Patientinnen und Patienten besteht, ist dies ein Effekt der in der osteopathischen Praxis einen wertvollen Nutzen hat und nicht vernachlässigt werden sollte. Evidenz und wissenschaftliche Untersuchungen über einzelne Behandlungseffekte sind wichtig und sollten auch in der Osteopathie nicht vernachlässigt werden. Die Effekte von Berührung und Interaktion von zu behandelnden Personen sollten jedoch in Studien berücksichtigt werden und ein Versuch diese „ungewünschten“ Nebeneffekte zu neutralisieren entsprechen nicht dem Setting wie die Osteopathie und die gesamte manuelle Medizin an Patientinnen und Patienten praktiziert wird.

Auch kann Kritik an den Laborbedingungen geübt werden, was eine Übertragung in die osteopathische Praxis vermindert. Dies stellt grundlegend ein Problem im Bereich von RCT-Studien dar. Wird in der osteopathischen Praxis erkennbar, dass eine Patientin oder ein Patient unter Stress leidet, kann erwartet werden, dass mit einer OMT zumindest ein kurzfristiger Effekt im Sinne einer Regulation des VNS geschieht. Auch wenn dies nicht die Stressoren behebt und damit die Ursachen angeht, können die zu behandelnden Personen mehr Bereitschaft entwickeln und Ressourcen mobilisieren um die Ursachen zu beheben. Die OMT

könnte damit in einem multidisziplinären Ansatz zur Stressregulierung einen wichtigen Teilaspekt darstellen.

Literaturverzeichnis

- Abenavoli, A., Badi, F., Barbieri, M., Bianchi, M., Biglione, G., Dealessi, C., Grandini, M., Lavazza, C., Mapelli, L., Milano, V., Monti, L., Seppia, S., Tresoldi, M., & Maggiani, A. (2020). Cranial osteopathic treatment and stress-related effects on autonomic nervous system measured by salivary markers: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4), 215-221. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.07.017>
- Akimoto, T., Kumai, Y., Akama, T., Hayashi, E., Murakami, H., Soma, R., Kuno, S., & Kono, I. (2003). Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *British journal of sports medicine*, 37(1), 76-79. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.1.76>
- Alfons, G. (2023). Effect of an unwinding technique of the cervicothoracic diaphragm on the heart rate variability (HRV) compared to a sham treatment. <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/4001>
- Ali, N., & Nater, U. M. (2020). Salivary Alpha-Amylase as a Biomarker of Stress in Behavioral Medicine. *International Journal of Behavioral Medicine*, 27(3), 337-342. <https://doi.org/10.1007/s12529-019-09843-x>
- Amoroso Borges, B. L., Bortolazzo, G. L., & Neto, H. P. (2018). Effects of spinal manipulation and myofascial techniques on heart rate variability: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(1), 203-208. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.09.025>
- AOA. (2010). American Osteopathic Association guidelines for osteopathic manipulative treatment (OMT) for patients with low back pain. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 110(11), 653-666. <https://doi.org/https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.107>
- Arienti, C., Farinola, F., Ratti, S., Daccò, S., & Fasulo, L. (2020). Variations of HRV and skin conductance reveal the influence of CV4 and Rib Raising techniques on autonomic balance: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4), 395-401. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.07.002>
- Balaban, S. (2019). Stress objektiv messen – der neue holistische Ansatz. In J. Heller (Ed.), *Resilienz für die VUCA-Welt: Individuelle und organisationale Resilienz entwickeln* (pp. 153-167). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21044-1_11

- Barbero-Álvarez, J., Boullosa, D. A., Nakamura, F. Y., Andrín, G., & Castagna, C. (2012). Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1383-1388. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825183c5>
- Benesch, M., Steiner, E., & GmbH, U.-T. (2018). *Klinische Studien lesen und verstehen*. utb GmbH. <https://books.google.at/books?id=FBNZDwAAQBAJ>
- Benjamin, J. G., Moran, R. W., Plews, D. J., Kilding, A. E., Barnett, L. E., Verhoeff, W. J., & Bacon, C. J. (2020). The effect of osteopathic manual therapy with breathing retraining on cardiac autonomic measures and breathing symptoms scores: A randomised wait-list controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(3), 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.02.014>
- Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., & George, S. Z. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Manual therapy*, 14(5), 531-538. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.09.001>
- Billman, G. E. (2013). The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Front Physiol*, 4, 26. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00026>
- Blümle, A., Meerpohl, J. J., Wolff, R., & Antes, G. (2009). Evidenzbasierte Medizin und systematische Übersichtsarbeiten. *Der MKG-Chirurg*, 2(2), 86-92. <https://doi.org/10.1007/s12285-009-0081-6>
- Boullosa, D. A., Abreu, L., Tuimil, J. L., & Leicht, A. S. (2012). Impact of a soccer match on the cardiac autonomic control of referees. *European Journal of Applied Physiology*, 112(6), 2233-2242. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2202-y>
- Braun, C., Schmucker, C., Nothacker, M. J., Nitschke, K., Schaefer, C., Bollig, C., Muche-Borowski, C., Kopp, I., & Meerpohl, J. J. (2021). Manual Bewertung des Biasrisikos in Interventionsstudien. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.6094/UNIFR/194900](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.6094/UNIFR/194900)
- Brinkmann, A. E., Press, S. A., Helmert, E., Hautzinger, M., Khazan, I., & Vagedes, J. (2020). Comparing Effectiveness of HRV-Biofeedback and Mindfulness for Workplace Stress Reduction: A Randomized Controlled Trial. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45(4), 307-322. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09477-w>
- Buchberger, B., von Elm, E., Gartlehner, G., Huppertz, H., Antes, G., Wasem, J., & Meerpohl, J. J. (2014). Bewertung des Risikos für Bias in kontrollierten Studien. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 57(12), 1432-1438. <https://doi.org/10.1007/s00103-014-2065-6>

- Buchheit, M., Papelier, Y., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2007). Noninvasive assessment of cardiac parasympathetic function: postexercise heart rate recovery or heart rate variability? *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 293(1), H8-10. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00335.2007>
- Buschatzky, B. (2014). *The impact of CV4 vs meditation on the vegetative nervous system measured by analysis of heart-rate variability: a comparative study* <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/2841>
- Camirand, N., & Meddeb, G. (2019). *Osteopathische Behandlung hormoneller und nervlich bedingter Störungen*. Urban & Fischer/Elsevier. <https://books.google.at/books?id=5b9jvwEACAAJ>
- Campos-Rodríguez, R., Godínez-Victoria, M., Abarca-Rojano, E., Pacheco-Yépez, J., Reyna-Garfias, H., Barbosa-Cabrera, R. E., & Drago-Serrano, M. E. (2013). Stress modulates intestinal secretory immunoglobulin A. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7, 86. <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00086>
- Cannon, W. B., & Lissák, K. (1939). EVIDENCE FOR ADRENALINE IN ADRENERGIC NEURONES. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 125(4), 765-777. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1939.125.4.765>
- Carlsson, A. C., Nixon Andreasson, A., & Wändell, P. E. (2011). Poor self-rated health is not associated with a high total allostatic load in type 2 diabetic patients--but high blood pressure is. *Diabetes and Metabolism*, 37(5), 446-451. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2011.03.005>
- Carnevali, L., Cerritelli, F., Guolo, F., & Sgoifo, A. (2021). Osteopathic Manipulative Treatment and Cardiovascular Autonomic Parameters in Rugby Players: A Randomized, Sham-Controlled Trial. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 44(4), 319-329. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.09.002>
- Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2021). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*, 396(10267), 2006-2017. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32340-0)
- Corrigan, S. L., Roberts, S., Warmington, S., Drain, J., & Main, L. C. (2021). Monitoring stress and allostatic load in first responders and tactical operators using heart rate variability: a systematic review. *BMC Public Health*, 21(1), 1701. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11595-x>

- Cosci, F., Svicher, A., Romanazzo, S., Maggini, L., De Cesaris, F., Benemei, S., & Geppetti, P. (2020). Criterion-related validity in a sample of migraine outpatients: the diagnostic criteria for psychosomatic research. *CNS Spectrums*, 25(4), 545-551. <https://doi.org/10.1017/s1092852919001536>
- Cutler, M. J., Holland, B. S., Stupski, B. A., Gamber, R. G., & Smith, M. L. (2005). Cranial manipulation can alter sleep latency and sympathetic nerve activity in humans: a pilot study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 11(1), 103-108. <https://doi.org/10.1089/acm.2005.11.103>
- Cygankiewicz, I., & Zareba, W. (2013). Chapter 31 - Heart rate variability. In R. M. Buijs & D. F. Swaab (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 117, pp. 379-393). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53491-0.00031-6>
- Davis, L., Hanson, B., & Gilliam, S. (2016). Pilot study of the effects of mixed light touch manual therapies on active duty soldiers with chronic post-traumatic stress disorder and injury to the head. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(1), 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.03.006>
- Dobos, G., & Paul, A. (2011). *Mind-Body-Medizin: die moderne Ordnungstherapie in Theorie und Praxis*. Elsevier, Urban & Fischer. <https://books.google.at/books?id=7YshmxGJEFEC>
- Dryla, A., Prustomersky, S., Gelbmann, D., Hanner, M., Bettinger, E., Kocsis, B., Kustos, T., Henics, T., Meinke, A., & Nagy, E. (2005). Comparison of antibody repertoires against *Staphylococcus aureus* in healthy individuals and in acutely infected patients. *clinical and diagnostic laboratory immunology*, 12(3), 387-398. <https://doi.org/10.1128/cdli.12.3.387-398.2005>
- Dyrbye, L. N., Harper, W., Durning, S. J., Moutier, C., Thomas, M. R., Massie, F. S., Jr., Eacker, A., Power, D. V., Szydlo, D. W., Sloan, J. A., & Shanafelt, T. D. (2011). Patterns of distress in US medical students. *Medical Teacher*, 33(10), 834-839. <https://doi.org/10.3109/0142159x.2010.531158>
- Dyrbye, L. N., Thomas, M. R., & Shanafelt, T. D. (2006). Systematic review of depression, anxiety, and other indicators of psychological distress among U.S. and Canadian medical students. *Academic Medicine*, 81(4), 354-373. <https://doi.org/10.1097/00001888-200604000-00009>
- Ebner, M. (2021). Stress, Kampf, Flucht – Die Rolle der Nebennieren im osteopathischen Handeln. *Osteopathische Medizin*, 22(3), 4-9. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(21\)00078-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1615-9071(21)00078-2)

- Edmonds, R. C., Sinclair, W. H., & Leicht, A. S. (2013). Effect of a training week on heart rate variability in elite youth rugby league players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1087-1092. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1333720>
- Faller, A., Schünke, G., Schünke, M., & KG, G. T. V. (2016). *Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion*. Thieme. https://books.google.at/books?id=El_5DwAAQBAJ
- Fisher, J. P., Young, C. N., & Fadel, P. J. (2009). Central sympathetic overactivity: maladies and mechanisms. *Autonomic Neuroscience*, 148(1-2), 5-15. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2009.02.003>
- Force, T. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*, 93(5), 1043-1065. <https://doi.org/https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>
- Fornari, M., Carnevali, L., & Sgoifo, A. (2017). Single Osteopathic Manipulative Therapy Session Dampens Acute Autonomic and Neuroendocrine Responses to Mental Stress in Healthy Male Participants. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 117(9), 559-567. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2017.110>
- Franzin, K. (2023). The Effect of a sacrum stillpoint induction on the autonomic nervous system compared to a sham treatment, as measured by heart rate variability (HRV). <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/3999>
- Gillespie, S. L., Anderson, C. M., Zhao, S., Tan, Y., Kline, D., Brock, G., Odei, J., O'Brien, E., Sims, M., Lazarus, S. A., Hood, D. B., Williams, K. P., & Joseph, J. J. (2019). Allostatic load in the association of depressive symptoms with incident coronary heart disease: The Jackson Heart Study. *Psychoneuroendocrinology*, 109, 104369. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.06.020>
- Goebert, D., Thompson, D., Takeshita, J., Beach, C., Bryson, P., Ephgrave, K., Kent, A., Kunkel, M., Schechter, J., & Tate, J. (2009). Depressive symptoms in medical students and residents: a multischool study. *Academic Medicine*, 84(2), 236-241. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e31819391bb>
- Goldstein, D. S., & Kopin, I. J. (2007). Evolution of concepts of stress. *Stress*, 10(2), 109-120. <https://doi.org/10.1080/10253890701288935>
- Gorman, J. M., & Sloan, R. P. (2000). Heart rate variability in depressive and anxiety disorders. *American Heart Journal*, 140(4 Suppl), 77-83. <https://doi.org/10.1067/mhj.2000.109981>

- Graf, S., Kranz, J., Schmidt, S., Bellut, L., & Uhlig, A. (2021). Types of evidence syntheses. *Urologe A*, 60(4), 434-443. <https://doi.org/10.1007/s00120-021-01476-x>
- Guidi, J., Lucente, M., Sonino, N., & Fava, G. A. (2021). Allostatic Load and Its Impact on Health: A Systematic Review. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 90(1), 11-27. <https://doi.org/10.1159/000510696>
- Hannibal, K. E., & Bishop, M. D. (2014a). Chronic stress, cortisol dysfunction, and pain: a psychoneuroendocrine rationale for stress management in pain rehabilitation. *Phys Ther*, 94(12), 1816-1825. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130597>
- Hannibal, K. E., & Bishop, M. D. (2014b). Chronic stress, cortisol dysfunction, and pain: a psychoneuroendocrine rationale for stress management in pain rehabilitation. *Physical Therapy*, 94(12), 1816-1825. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130597>
- Hartmann, C. (2019). *Gesammelte Beiträge zur Osteopathie: 2003 – 2019*. Jolandos Verlag. <https://books.google.at/books?id=AjTvwQEACAAJ>
- Hartwig, B. (2013). Evidenzbasierte Medizin – der Goldstandard auch in der Osteopathie? *Osteopathische Medizin*, 14, 19–23. [https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(14\)60007-1](https://doi.org/10.1016/S1615-9071(14)60007-1)
- Heathers, J. A. (2014). Everything Hertz: methodological issues in short-term frequency-domain HRV. *Frontiers in Physiology*, 5, 177. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00177>
- Hruby, R., Tozzi, P., Lunghi, C., & Fusco, G. (2020). *Die fünf Modelle der Osteopathie*. Elsevier Health Sciences. <https://books.google.at/books?id=x2XnDwAAQBAJ>
- Ishak, W., Nikraves, R., Lederer, S., Perry, R., Ogunyemi, D., & Bernstein, C. (2013). Burnout in medical students: a systematic review. *The Clinical Teacher*, 10(4), 242-245. <https://doi.org/10.1111/tct.12014>
- Iyngkaran, P., Anavekar, N., Majoni, W., & Thomas, M. C. (2013). The role and management of sympathetic overactivity in cardiovascular and renal complications of diabetes. *Diabetes and Metabolism*, 39(4), 290-298. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2013.05.002>
- Jemmott, J. B., 3rd, Borysenko, J. Z., Borysenko, M., McClelland, D. C., Chapman, R., Meyer, D., & Benson, H. (1983). Academic stress, power motivation, and decrease in secretion rate of salivary secretory immunoglobulin A. *Lancet*, 1(8339), 1400-1402. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(83\)92354-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(83)92354-1)
- Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H., & Koo, B. H. (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig*, 15(3), 235-245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>

- Kirkman, E. (2014). Respiration: control of ventilation. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 15(11), 540-543. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2014.08.010>
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (1994). Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology*, 19(4), 313-333. [https://doi.org/10.1016/0306-4530\(94\)90013-2](https://doi.org/10.1016/0306-4530(94)90013-2)
- Knieps F., P. H. (2021). BKK Gesundheitsreport 2021. <https://www.bkk-dachverband.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/bkk-gesundheitsreport-2021-krise-wandel-aufbruch>
- Korotkov, K., Shelkov, O., Shevtsov, A., Mohov, D., Paoletti, S., Mirosnichenko, D., Labkovskaya, E., & Robertson, L. (2012). Stress reduction with osteopathy assessed with GDV electrophotonic imaging: effects of osteopathy treatment. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18(3), 251-257. <https://doi.org/10.1089/acm.2010.0853>
- Kulur, A. B., Haleagrahara, N., Adhikary, P., & Jeganathan, P. S. (2009). Effect of diaphragmatic breathing on heart rate variability in ischemic heart disease with diabetes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 92(6), 423-429, 440-427, 457-463. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2009000600008>
- Laborde, S., Allen, M. S., Borges, U., Dosseville, F., Hosang, T. J., Iskra, M., Mosley, E., Salvotti, C., Spolverato, L., Zammit, N., & Javelle, F. (2022). Effects of voluntary slow breathing on heart rate and heart rate variability: A systematic review and a meta-analysis. *Lancet*, 138, 104711. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104711>
- Lake, C. R., Ziegler, M. G., & Kopin, I. J. (1976). Use of plasma norepinephrine for evaluation of sympathetic neuronal function in man. *Life Sci*, 18(11), 1315-1325. [https://doi.org/10.1016/0024-3205\(76\)90210-1](https://doi.org/10.1016/0024-3205(76)90210-1)
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. Springer Publishing Company. <https://books.google.at/books?id=i-ySQQuUpr8C>
- Le Moal, M. (2007). Historical approach and evolution of the stress concept: A personal account. *Psychoneuroendocrinology*, 32, 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2007.03.019>
- Lederbauer, C. (2021). *The Effects of an Osteopathic Treatment on Cortisol Levels* <https://www.osteopathicresearch.org/s/orw/item/3815>
- Lee, D. Y., Kim, E., & Choi, M. H. (2015). Technical and clinical aspects of cortisol as a biochemical marker of chronic stress. *BMB Reports*, 48(4), 209-216. <https://doi.org/10.5483/bmbrep.2015.48.4.275>

- Liem, T., & Dobler, T. K. (2017). *Leitfaden Osteopathie: Parietale Techniken*. Elsevier Health Sciences Germany. <https://books.google.at/books?id=BWzXBQAAQBAJ>
- Magoun, H. I. (2010). Effects of Rib Raising on the Autonomic Nervous System: A Pilot Study Using Noninvasive Biomarkers. *Journal of Osteopathic Medicine*, 110(10), 608-608. <https://doi.org/doi:10.7556/jaoa.2010.110.10.608>
- Malliani, A., Lombardi, F., & Pagani, M. (1994). Power spectrum analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanisms. *Br Heart J*, 71(1), 1-2. <https://doi.org/10.1136/hrt.71.1.1>
- Maloney, E. M., Gurbaxani, B. M., Jones, J. F., de Souza Coelho, L., Pennachin, C., & Goertzel, B. N. (2006). Chronic fatigue syndrome and high allostatic load. *Pharmacogenomics*, 7(3), 467-473. <https://doi.org/10.2217/14622416.7.3.467>
- McDowell, S. L., Hughes, R. A., Hughes, R. J., Housh, T. J., & Johnson, G. O. (1992). The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A and cortisol responses to maximal exercise. *Int J Sports Med*, 13(8), 577-580. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024568>
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease. Allostasis and allostatic load. *Ann N Y Acad Sci*, 840, 33-44. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x>
- McEwen, B. S. (2002). Sex, stress and the hippocampus: allostasis, allostatic load and the aging process. *Neurobiol Aging*, 23(5), 921-939. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(02\)00027-1](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(02)00027-1)
- McEwen, B. S. (2003). Mood disorders and allostatic load. *Biol Psychiatry*, 54(3), 200-207. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(03\)00177-x](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(03)00177-x)
- McEwen, B. S., & Stellar, E. (1993). Stress and the individual. Mechanisms leading to disease. *Arch Intern Med*, 153(18), 2093-2101.
- Miller, G. E., Chen, E., & Zhou, E. S. (2007). If it goes up, must it come down? Chronic stress and the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis in humans. *Psychol Bull*, 133(1), 25-45. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.25>
- Minarini, G., Ford, M., & Esteves, J. (2018). Immediate effect of T2, T5, T11 thoracic spine manipulation of asymptomatic patient on autonomic nervous system response: Single-blind, parallel-arm controlled-group experiment. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 30, 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2018.10.002>
- Minozzi, S., Dwan, K., Borrelli, F., & Filippini, G. (2022). Reliability of the revised Cochrane risk-of-bias tool for randomised trials (RoB2) improved with the use of implementation

- instruction. *Journal of clinical epidemiology*, 141, 99-105.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.09.021>
- Molina, G. E., da Cruz, C. J. G., Fontana, K. E., Soares, E., Porto, L. G. G., & Junqueira, L. F., Jr. (2021). Post-exercise heart rate recovery and its speed are associated with cardiac autonomic responsiveness following orthostatic stress test in men. *Scand Cardiovasc J*, 55(4), 220-226. <https://doi.org/10.1080/14017431.2021.1879394>
- Munakata, M. (2018). Clinical significance of stress-related increase in blood pressure: current evidence in office and out-of-office settings. *Hypertens Res*, 41(8), 553-569. <https://doi.org/10.1038/s41440-018-0053-1>
- Nater, U. M., & Rohleder, N. (2009). Salivary alpha-amylase as a non-invasive biomarker for the sympathetic nervous system: current state of research. *Psychoneuroendocrinology*, 34(4), 486-496. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.01.014>
- Nelson, K. E., Sergueef, N., Lipinski, C. M., Chapman, A. R., & Glonek, T. (2001). Cranial rhythmic impulse related to the Traube-Hering-Mayer oscillation: comparing laser-Doppler flowmetry and palpation. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 101(3), 163-173. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2001.101.3.163>
- Nelson, K. M., Reiber, G., Kohler, T., & Boyko, E. J. (2007). Peripheral arterial disease in a multiethnic national sample: the role of conventional risk factors and allostatic load. *Ethn Dis*, 17(4), 669-675. <https://www.jstor.org/stable/48667133s>
- Nuño, V., Siu, A., Deol, N., & Juster, R. P. (2019). Osteopathic Manipulative Treatment for Allostatic Load Lowering. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 119(10), 646-654. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2019.112>
- Pacak, K., Palkovits, M., Yadid, G., Kvetnansky, R., Kopin, I. J., & Goldstein, D. S. (1998). Heterogeneous neurochemical responses to different stressors: a test of Selye's doctrine of nonspecificity. *Am J Physiol*, 275(4), R1247-1255. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1998.275.4.R1247>
- Panerai, A. E. (2012). Pain stress and headache. *Neurol Sci*, 33 Suppl 1, S1-3. <https://doi.org/10.1007/s10072-012-1032-y>
- Patel, J. N., Coppack, S. W., Goldstein, D. S., Miles, J. M., & Eisenhofer, G. (2002). Norepinephrine spillover from human adipose tissue before and after a 72-hour fast. *J Clin Endocrinol Metab*, 87(7), 3373-3377. <https://doi.org/10.1210/jcem.87.7.8695>
- Peçanha, T., de Paula-Ribeiro, M., Nasario-Junior, O., & de Lima, J. R. (2013). Post-exercise heart rate variability recovery: a time-frequency analysis. *Acta Cardiol*, 68(6), 607-613. <https://doi.org/10.1080/ac.68.6.8000008>

- Peçanha, T., Silva-Júnior, N. D., & Forjaz, C. L. (2014). Heart rate recovery: autonomic determinants, methods of assessment and association with mortality and cardiovascular diseases. *Clin Physiol Funct Imaging*, 34(5), 327-339. <https://doi.org/10.1111/cpf.12102>
- Perleth, C. (2006). *Detlef H. Rost (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. München: BeltzPVU 2006 (935 S.) [Rezension].* Klinkhardt. <https://books.google.at/books?id=suVFzgEACAAJ>
- Portnova, G. V., Proskurnina, E. V., Sokolova, S. V., Skorokhodov, I. V., & Varlamov, A. A. (2020). Perceived pleasantness of gentle touch in healthy individuals is related to salivary oxytocin response and EEG markers of arousal. *Exp Brain Res*, 238(10), 2257-2268. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05891-y>
- Póvoas, S. C., Seabra, A. F., Ascensão, A. A., Magalhães, J., Soares, J. M., & Rebelo, A. N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *J Strength Cond Res*, 26(12), 3365-3375. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318248aeec>
- Promislow, S., & Levan, C. (2000). *Making the Brain/body Connection: A Playful Guide to Releasing Mental, Physical & Emotional Blocks to Success.* Kinetic Publishing Corporation. <https://books.google.at/books?id=Pkp2PQAACAAJ>
- Roberts, A., Harris, K., Outen, B., Bukvic, A., Smith, B., Schultz, A., Bergman, S., & Mondal, D. (2022). Osteopathic Manipulative Medicine: A Brief Review of the Hands-On Treatment Approaches and Their Therapeutic Uses. *Medicines (Basel)*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/medicines9050033>
- Rosenkranz, M. A., Davidson, R. J., Maccoon, D. G., Sheridan, J. F., Kalin, N. H., & Lutz, A. (2013). A comparison of mindfulness-based stress reduction and an active control in modulation of neurogenic inflammation. *Brain Behav Immun*, 27(1), 174-184. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.10.013>
- Rössler, M., & Kronstorfer, D. (2021). Burnout und Stress – Korrelation mit viszeralem und kraniosakralem System. *Osteopathische Medizin*, 22(4), 4-9. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(21\)00110-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1615-9071(21)00110-6)
- Ruffini, N., D'Alessandro, G., Mariani, N., Pollastrelli, A., Cardinali, L., & Cerritelli, F. (2015). Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial. *Front Neurosci*, 9, 272. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00272>

- Sabbah, W., Watt, R. G., Sheiham, A., & Tsakos, G. (2008). Effects of allostatic load on the social gradient in ischaemic heart disease and periodontal disease: evidence from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Epidemiol Community Health*, 62(5), 415-420. <https://doi.org/10.1136/jech.2007.064188>
- Saggio, G., Docimo, S., Pilc, J., Norton, J., & Gilliar, W. (2011). Impact of Osteopathic Manipulative Treatment on Secretory Immunoglobulin A Levels in a Stressed Population. *Journal of Osteopathic Medicine*, 111(3), 143-147. <https://doi.org/doi:10.7556/jaoa.2011.111.3.143>
- Sammito, S., & Böckelmann, I. (2015). Analyse der Herzfrequenzvariabilität. *Herz*, 40(1), 76-84. <https://doi.org/10.1007/s00059-014-4145-7>
- Sammito, S., Thielmann, B., Seibt, R., Klussmann, A., Weippert, M., & Böckelmann, I. (2014). *AWMF Leitlinie: Nutzung der Herzschlagfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität in der Arbeitsmedizin und der Arbeitswissenschaft*. <https://doi.org/10.13140/2.1.5052.7684>
- Sampath, K. K., Katare, R., & Tumilty, S. (2019). Stress axis and osteopathy: A dual hormone approach. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 33-34, 24-30. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2019.05.001>
- Schedlowski, M., & Schmidt, R. E. (1996). Stress and the immune system. *Naturwissenschaften*, 83(5), 214-220. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF01143326> (Stress und Immunsystem.)
- Seffinger, M. (2019). *Foundations of Osteopathic Medicine: Philosophy, Science, Clinical Applications, and Research*. Wolters Kluwer. <https://books.google.at/books?id=bsuDvgAACAAJ>
- Selye, H. (1936). A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents. *Nature*, 138(3479), 32-32. <https://doi.org/10.1038/138032a0>
- Selye, H. (1973). The Evolution of the Stress Concept: The originator of the concept traces its development from the discovery in 1936 of the alarm reaction to modern therapeutic applications of syntoxic and catatoxic hormones. *American Scientist*, 61(6), 692-699. <http://www.jstor.org/stable/27844072>
- Shi, X., Rehrer, S., Prajapati, P., Stoll, S. T., Gamber, R. G., & Downey, H. F. (2011). Effect of cranial osteopathic manipulative medicine on cerebral tissue oxygenation. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 111(12), 660-666. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2011.111.12.660>

- Sibille, K. T., McBeth, J., Smith, D., & Wilkie, R. (2017). Allostatic load and pain severity in older adults: Results from the English Longitudinal Study of Ageing. *Exp Gerontol*, *88*, 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.12.013>
- Slade, G. D., Sanders, A. E., & By, K. (2012). Role of allostatic load in sociodemographic patterns of pain prevalence in the U.S. population. *J Pain*, *13*(7), 666-675. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2012.04.003>
- Smith, M. M., & Minson, C. T. (2012). Obesity and adipokines: effects on sympathetic overactivity. *J Physiol*, *590*(8), 1787-1801. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.221036>
- Sterling, P., & Eyer, J. (1988). Allostasis: A New Paradigm to Explain Arousal Pathology. *Handbook of of Life Stress, Cognition and Health*. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_1627
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., . . . Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, *366*, 14898. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>
- Szabo, S., Tache, Y., & Somogyi, Á. (2012). The legacy of Hans Selye and the origins of stress research: A retrospective 75 years after his landmark brief “Letter” to the Editor # of Nature. *Stress (Amsterdam, Netherlands)*, *15*, 472-478. <https://doi.org/10.3109/10253890.2012.710919>
- Terziotti, P., Schena, F., Gulli, G., & Cevese, A. (2001). Post-exercise recovery of autonomic cardiovascular control: a study by spectrum and cross-spectrum analysis in humans. *Eur J Appl Physiol*, *84*(3), 187-194. <https://doi.org/10.1007/s004210170003>
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2007). The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biological Psychology*, *74*(2), 224-242. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.11.013>
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int J Cardiol*, *141*(2), 122-131. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.09.543>
- Tomasi, T. B. (1992). The discovery of secretory IgA and the mucosal immune system. *Immunol Today*, *13*(10), 416-418. [https://doi.org/10.1016/0167-5699\(92\)90093-m](https://doi.org/10.1016/0167-5699(92)90093-m)
- Tomba, E., & Offidani, E. (2012). A clinimetric evaluation of allostatic overload in the general population. *Psychother Psychosom*, *81*(6), 378-379. <https://doi.org/10.1159/000337200>

- van Stegeren, A., Rohleder, N., Everaerd, W., & Wolf, O. T. (2006). Salivary alpha amylase as marker for adrenergic activity during stress: effect of betablockade. *Psychoneuroendocrinology*, *31*(1), 137-141. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2005.05.012>
- Vetrugno, R., Liguori, R., Cortelli, P., & Montagna, P. (2003). Sympathetic skin response: basic mechanisms and clinical applications. *Clin Auton Res*, *13*(4), 256-270. <https://doi.org/10.1007/s10286-003-0107-5>
- WHO. (2010). Benchmarks for training in traditional / complementary and alternative medicine: benchmarks for training in osteopathy. <https://doi.org/https://apps.who.int/iris/handle/10665/44356>
- Wiegand, S., Bianchi, W., Quinn, T. A., Best, M., & Fotopoulos, T. (2015). Osteopathic manipulative treatment for self-reported fatigue, stress, and depression in first-year osteopathic medical students. *The Journal of the American Osteopathic Association*, *115*(2), 84-93. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2015.019>
- Xhyheri, B., Manfrini, O., Mazzolini, M., Pizzi, C., & Bugiardini, R. (2012). Heart Rate Variability Today. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *55*(3), 321-331. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pcad.2012.09.001>
- Yang, Y., Koh, D., Ng, V., Lee, C. Y., Chan, G., Dong, F., Goh, S. H., Anantharaman, V., & Chia, S. E. (2002). Self perceived work related stress and the relation with salivary IgA and lysozyme among emergency department nurses. *Occup Environ Med*, *59*(12), 836-841. <https://doi.org/10.1136/oem.59.12.836>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die fünf Modelle der Osteopathie (Seffinger, 2019, S. 494-497).....	6
Tabelle 2: Ablauf der Alarmreaktion	11
Tabelle 3:Ablauf der Widerstandsphase	12
Tabelle 4: Ablauf der Erschöpfungsphase	14
Tabelle 5:Ergebnisse der Literaturrecherche.....	20
Tabelle 6: Die fünf Domänen des RoB2 Tools (Braun et al., 2021).....	23
Tabelle 7: Optionen des Biasrisikos (Braun et al., 2021).....	24
Tabelle 8: Einschätzung des Gesamt-Biasrisikos (Braun et al., 2021)	24
Tabelle 9: Auflistung der eingeschlossenen Studien.....	26
Tabelle 10: Zusammenfassung der Bewertung des Biasrisikos anhand des RoB2-Tools	41
Tabelle 11: Zusammenfassung der Studienergebnisse.....	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm zur Literaturrecherche	21
Abbildung 2: Ergebnisse der Bewertungen anhand des RoB2-Tool's.....	55

Abkürzungsverzeichnis

ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
ANS	Autonomes Nervensystem
ATP	Adenosintriphosphat
BSO	British School of Osteopathy
BWS	Brustwirbelsäule
CRH	Corticotrophin Releasing Hormone
CV4	Kompression des 4. Ventrikels
DHEA	Dehydroepiandrosteron
D-OMT	Direct-Osteopathic manipulative treatment
EbM	Evidenzbasierte Medizin
GAS	Generelles Adaptationssyndrom
GNRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
HF	High frequenzy
HHN/HPA Achse	Hypophysen-Hypothalamus-Nebennieren Achse
HR	Herzrate
HRV	Herzratenvariabilität
HVLA	High-velocity-low-amplitude
HWS	Halswirbelsäule
IJOM	International Journal of Osteopathic Medicine
JBMT	Journal of Bodywork and Movement Therapies
LF	Low frequenzy
LnHF	Natürlicher Logarithmus der Hochfrequenz

LnRMSSD	Natürlicher Logarithmus des quadratischen Mittelwerts sukzessiver Differenzen
ND-OMT	Nondirect- Osteopathic manipulative treatment
OMT	Osteopathic manipulative treatment
RCT	Randomized controlled trial
RMSSD	Root mean square of successive differences
RoB 2 Tool	Risk of Bias 2 Tool
RR	Rib Raising
sAA	salivary alpha-amylase
SDNN	Standard deviation of NN intervals
sIgA	Sekretorische Immunlobulin A
TSH	Thyroidea stimulierendes Hormon
VNS	Vegetatives Nervensystem