

Osteopathie bei PatientInnen mit Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich

Eine nicht kontrollierte Interventionsstudie

MASTER - THESIS

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie

vorgelegt von

Wolfgang Taferner, BSc

01652691

Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung

an der Donau-Universität Krems

Betreuer: Ass. Prof. Jan Porthun, MMMSc

01.08.2020



EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Wolfgang Taferner, BSc, geboren am 19.10.1988 in Stockerau 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

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mich in den letzten Jahren mit voller Energie unterstützt hat und immer aufmunternde und motivierende Worte für mich gefunden hat.

Besonderer Dank gebührt auch Dr. Alexander Mildner, der zu jederzeit versucht hat mir PatientInnen zukommen zu lassen, um meine Studie voran zu treiben. Ebenso war er bei der Entwicklung des Themas immer gesprächsbereit und eine große Hilfe.

Da es in den letzten Jahren abgesehen vom Vorantreiben der Masterarbeit oft keine wichtigeren Themen gab, möchte ich mich auch bei meinen Freunden bedanken, die Gespräche über Knochenmarködeme oder statistische Auswertung aushalten mussten.

Besonders möchte ich mich aber bei meiner Frau bedanken, die mir zu jeder Zeit eine Stütze war, mir den Rücken freihielt und ohne Wenn und Aber jedes Hoch und Tief beim Schreiben dieser Arbeit mitmachte.

ABSTRACT

Titel: Osteopathie bei PatientInnen mit Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich - Eine nicht kontrollierte Interventionsstudie

Hintergrund: Die Pathogenese von Knochenmarködemen hat eine hohe Diversität. Ebenso besteht kein einheitlicher Golden Standard in der Nachbehandlung. Die Osteopathie soll als mögliche Nachbehandlungsmethode getestet werden, um als konservative Herangehensweise das Spektrum zu erweitern.

Ziele: Die Studie untersucht als Interventionsstudie den Einfluss osteopathischer Behandlungen auf die Schmerzsymptomatik von PatientInnen mit Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich. Außerdem wird die Machbarkeit einer solchen Studie in diesem Bereich untersucht und diskutiert.

Methode: 24 Patienten (Alter: 32,29, SD: 9,14) wurden über 4 Monate begleitet und behandelt. Sie erhielten alle zwei Wochen eine osteopathische Behandlung. Mit Hilfe eines Schmerzfragebogens wurde am Beginn (Messzeitpunkt T0) und am Ende (Messzeitpunkt T1) die Veränderung bezüglich unterschiedlicher Schmerzparameter erhoben. Diese Werte wurden mittels einer vereinfachten visualisierten analogen Schmerzskala erhoben. Ebenso führten die ProbandInnen ein wöchentliches Schmerztagebuch.

Ergebnisse: Sowohl bezogen auf den Durchschnittsschmerz als auch auf den Maximalschmerz konnte eine signifikante Verbesserung ($p= 0,000$) festgestellt werden. Die Überprüfung Machbarkeit zeigte lediglich betreffend der ProbandInnensuche Schwierigkeiten.

Konklusion: Diese Studie kann als Basis für weiterführende Arbeiten und Studien dienen. Randomisierte kontrollierte Studien wären ein wichtiger Schritt, um die Ergebnisse der Studie zu bestätigen. Anhand der signifikante Verbesserung des Parameters Schmerz ist die Wirkung der Osteopathie als Behandlungsmethode betreffend der Knochenmarködeme gezeigt worden, was die Methode als klinisch relevant für PatientInnen – weil nicht medikamentös und nicht invasiv – macht.

Schlüsselwörter: Knochenmarködem, Osteopathie, Kniegelenk, Pilotstudie.

ABSTRACT

Titel: Osteopathy related to patients with bone marrow edema – A non-controlled intervention study

Context: The pathogenesis of bone marrow edema has a high diversity. Likewise, there is no uniform Golden Standard in the follow-up treatment of this problem. Osteopathy should be carried out and tested as a possible post-treatment method to expand the spectrum as a non-drug, non-invasive approach.

Objectives: As a pilot study, the study investigates the influence of osteopathic treatments on the pain symptoms of patients with bone marrow edema in the knee joint area. In addition, the feasibility of such kind of study in this area will be investigated and discussed.

Method: 24 patients (age: 32.29, SD: 9.14) were accompanied and treated for 4 months. They received osteopathic treatment every two weeks. With the help of a pain questionnaire, the change in average, maximum and rest pain was recorded at the beginning (measurement time T0) and at the end (measurement time T1). These values were recorded using a simplified visual analogue pain scale. The subjects also kept a weekly pain diary in which they noted the average pain.

Results: A significant improvement ($p= 0.000$) was observed for both average and maximum pain. Feasibility showed difficulties only with regard to the search for subjects and related organizational restructuring.

Conclusion: This study can serve as a basis for further work in this area. Randomized controlled trials would be an important step to confirm the results of the study. By significantly improving the parameter pain, the study has shown the effect of osteopathy as a treatment method regarding bone marrow bacillus, which makes the method clinically relevant for patients because it is non-medical and non-invasive.

Keywords: Bone marrow edema, osteopathy, knee joint, pilot study.

INHALTSVERZEICHNIS

EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG	I
DANKSAGUNGEN	II
ABSTRACT	III
ABSTRACT	IV
INHALTSVERZEICHNIS	1
1. EINLEITUNG	4
2. THEORIE	6
2.1. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN DES KNOCHENMARKÖDEMS	6
2.2. DIFFERENTIALDIAGNOSTIK UND SYMPTOMATIK	6
2.3. DAS KNIEGELENK	8
2.3.1. ANATOMIE	8
2.3.2. KNÖCHERNE ANTEILE	9
2.3.2.1. Humerus	9
2.3.2.2. Tibia.....	9
2.3.2.3. Patella.....	9
2.4. KNOCHEN- UND KNOCHENMARKÖDEMPHYSIOLOGIE	9
2.4.1. RÖHRENKNOCHEN	10
2.4.2. CALCIUMSTOFFWECHSEL	11
2.4.3. PHYSIOLOGIE DES KNOCHENMARKÖDEMS	13
2.4.3.1. Synthese.....	14
2.5. PROBLEMZONE GELENKKNORPEL	14
2.5.1. FUNKTION UND ANATOMISCHER AUFBAU	14
2.6. BEHANDLUNG VON KNOCHENMARKÖDEMEN	16
2.6.1. MEDIKAMENTÖS.....	16
2.6.2. OPERATIV	17
2.7. ALLGEMEINE STUDIENLAGE	17
2.7.1. ÜBERBLICK.....	18
2.7.2. MEDIKAMENTÖSE BEHANDLUNG	19
2.7.2.1. Prostazykline.....	19
2.7.2.2. Bisphosphonate	19
2.7.3. KONSERVATIV.....	20
2.8. OSTEOPATHISCHES ERKLÄRUNGSMODELL	20
3. METHODIK	22
3.1. FORSCHUNGSFRAGEN	22
3.2. FORSCHUNGSDESIGN	23
3.3. STUDIENABLAUF	24
3.4. STICHPROBENBESCHREIBUNG	26
3.4.1. EINSCHLUSSKRITERIEN	26
3.4.2. AUSSCHLUSSKRITERIEN	26

3.4.3.	STICHPROBENGRÖSSE.....	26
3.4.4.	GESCHLECHTS- UND ALTERSVERTEILUNG	27
3.5.	PARAMETER.....	28
3.5.1.	SCHMERZFRAGEBOGEN	28
3.5.2.	SCHMERZTABELLE	29
3.5.3.	BEWEGLICHKEIT KNIEGELENK.....	29
3.6.	MATERIALIEN.....	32
3.6.1.	VALIDITÄT UND RELIABILITÄT (GOLD-STANDARD).....	32
3.7.	OSTEOPATHISCHE BEHANDLUNGEN	32
3.8.	DATENVERARBEITUNG.....	34
3.8.1.	STATISTISCHE AUFBEREITUNG.....	34
4.	<u>ERGEBNISSE</u>	<u>35</u>
4.1.	AUSGANGSSITUATION.....	35
4.2.	DETAILLIERTE AUSWERTUNG DES SCHMERZANAMNESEBOGENS.....	38
4.2.1.	DURCHSCHNITTLICHE SCHMERZWahrnehmung	38
4.2.2.	MAXIMALE SCHMERZWahrnehmung	40
4.2.3.	RUHESCHMERZ.....	43
4.2.4.	NACHTSCHMERZ.....	43
4.3.	BEHANDLUNGSANZAHL	44
4.4.	HÄUFIGKEITEN	45
4.4.1.	DURCHSCHNITTLICHE SCHMERZWahrnehmung	45
4.4.2.	MAXIMALE SCHMERZWahrnehmung	45
4.4.3.	ÜBERPRÜFUNG DER NORMALVERTEILUNG	46
4.5.	HYPOTHESENPRÜFUNG.....	48
4.6.	MACHBARKEITSTABELLE	50
5.	<u>DISKUSSION</u>	<u>53</u>
5.1.	STUDIENPLANUNG UND DURCHFÜHRUNG.....	53
5.2.	FORSCHUNGSFRAGE UND DESIGN.....	53
5.3.	MESSUNGEN	54
5.4.	BEWEGLICHKEIT KNIEGELENK	55
5.5.	FRAGEBOGEN	55
5.6.	PROBANDINNENSUCHE.....	56
5.7.	EIN UND AUSSCHLUSSKRITERIEN	57
5.8.	OSTEOPATHISCHE BEHANDLUNGEN	58
6.	<u>AUSWERTUNG UND ERGEBNISSE.....</u>	<u>59</u>
6.1.	RELEVANZ FÜR DIE OSTEOPATHIE.....	61
6.2.	KRITISCHE BETRACHTUNG.....	62
7.	<u>ZUSAMMENFASSUNG.....</u>	<u>64</u>
8.	<u>AUSSICHTEN</u>	<u>65</u>
	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>67</u>
	<u>TABELLENVERZEICHNIS</u>	<u>71</u>

<u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</u>	<u>72</u>
<u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</u>	<u>73</u>
<u>ANHANG A.....</u>	<u>74</u>
<u>ANHANG B.....</u>	<u>79</u>
<u>ANHANG C.....</u>	<u>81</u>
<u>ANHANG D.....</u>	<u>82</u>
<u>ANHANG E.....</u>	<u>83</u>

1. EINLEITUNG

Knochenmarködeme (KMÖ) können unterschiedlichste Ursachen haben. Angefangen bei traumatischen Ursachen (Bone bruise mit einhergehendem Knochenmarködem) und dadurch entstandenen Mikrofrakturen lösen lt. Bartl und Bartl (2014) auch osteochondrale Verletzungen und Minderdurchblutung im benachbarten gut durchbluteten Knochenmark ein Knochenmarködem inklusive akuter Entzündungsreaktionen aus.

Die genaue Pathogenese des Knochenmarködems ist jedoch bis heute noch ungeklärt. Bartl und Bartl (2014) beschreiben aber, dass die meisten postulierten Theorien eine resultierende Ischämie nach atraumatischer oder auch traumatischer Genese unterstützen.

Mit der Problematik der Diversität der Ursachen eines Knochenmarködems sind sowohl Ärzte, PhysiotherapeutInnen als auch Osteopathen konfrontiert.

Eine weitere Schwierigkeit entsteht durch die unklare Verlaufsprognose, die als Behandler gestellt werden kann. Lt. Bartl und Bartl (2014) beschreibt die Literatur eine symptomatische Dauer von 3-24 Monaten. Ebenso Uneinigkeit besteht in der Nachbehandlung.

Primär ist durch den postulierten selbstlimitierenden Verlauf des KMÖ und der gegebenen Reparaturkapazität ein konservativer Therapieansatz gerechtfertigt (Bartl & Bartl, 2014, S. 219). Dies wird aber lt. der Erfahrung des Verfassers dieser Studie sehr unterschiedlich gehandhabt. Teilweise wird Entlastung oder Teilbelastung durch ÄrztInnen verordnet - andererseits Vollbelastung der betroffenen Extremität der PatientInnen beschrieben. Falls notwendig beschreiben Bartl und Bartl (2014) auch Physiotherapie und eine Vitamin-D Substitution. Ebenso wird auch medikamentös mit unterschiedlichsten Wirkstoffen gearbeitet.

Lt. Bartl und Bartl (2014) besteht sowohl bei der Verwendung von Infusionen mittels Prostazyklinen, als auch bei Bisphosphonaten ein „Off Label Use“. Zusätzlich empfehlen Bartl und Bartl (2014) die Supplementation von Vitamin D, eine Analgesie und klinische Verlaufskontrollen.

Ziel dieser Studie ist es die Osteopathie als konservative Nachbehandlungsmethode bei Knochenmarködemem zu beschreiben. Untersucht werden soll, ob osteopathische Behandlungen eine Veränderung der klinischen Symptomatik mit sich bringen. Dies würde diverse Vorteile, wie z.B. eine schnellere Belastbarkeit für Training oder Physiotherapie, für die PatientInnen mit sich bringen.

Im Rahmen dieser Pilotstudie soll hierfür eine Studiengruppe für die Dauer von 4 Monaten osteopathisch behandelt werden. Mittels Schmerztagebuch und weiterer Schmerzparameter als Inhalt eines Fragebogens werden die Veränderungen erhoben.

In der aktuellen Literatur gibt es keine Studien, die den Einfluss osteopathischer Techniken auf die Entwicklung von Knochenmarködemen erläutern. Studien bezüglich medikamentöser Ansätze sind nicht eindeutig, was im weiteren Verlauf der Arbeit genauer beschrieben wird. Die vorliegende Arbeit soll primär den Effekt osteopathischer Behandlungen dokumentieren und bestätigen, um die Grundlage für weitere evidenzbasierte Arbeiten in der Osteopathie zu bilden.

Der zweite wichtige Beweggrund für diese Arbeit ist, die Machbarkeit einer solchen Studie in diesem Themenbereich zu prüfen.

Die ursprüngliche Fragestellung des Studienautors war die negative Auswirkung eines Knochenmarködems auf die Ernährungsprozesse des Gelenksknorpels, die noch nicht geklärt ist. Die Zusammenhänge sollen im Theorieteil physiologisch als auch osteopathisch beleuchtet werden.

2. THEORIE

Um die Thematik dieser Studie theoretisch aufzuarbeiten werden in den folgenden Kapiteln das Knochenmarködem, der Krankheitsverlauf und die Physiologie genauer definiert, um abschließend deren Zusammenhänge in ein osteopathisches Behandlungsmodell zu integrieren. Als Basis für die Arbeit wird auch auf die Anatomie des Kniegelenks eingegangen.

2.1. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN DES KNOCHENMARKÖDEMS

Als Knochenmarködem oder Knochenmarködemsyndrom wird eine Flüssigkeitsansammlung im Knochenmark-Interstitium bezeichnet, welche durch eine Entzündungsreaktion auf Grund von u.a. Mikrofrakturen, osteochondralen Verletzungen oder Minderdurchblutung des subchondralen Gewebes ausgelöst wird (Bartl & Bartl, 2014).

Die genaue Pathogenese ist lt. Bartl und Bartl (2014) noch ungeklärt, jedoch unterstützen die meisten Theorien eine resultierende Ischämie auf Basis atraumatischer oder traumatischer Genese.

Es stellt eine Ausschlussdiagnose dar, die durch verschiedenste Erkrankungen ausgelöst werden kann. Die klinische Konstellation und die Interpretation der Bilder (Methode der Wahl: Magnetresonanztomographie) durch einen erfahrenen Knochenradiologen sind hier wichtig (Baur-Melnyk & Geith, 2014).

In der Literatur werden viele Synonyme verwendet bzw. beschrieben. Um Klarheit zu schaffen sollen diese hier aufgelistet werden: Knochenmarködem, Knochenödem, Ödem im Knochenmark, Ödem am Knochenmark, Ödem im Knochen, Knochengewebsödem, Knochenmarkzellenödem, Medulla ossium Ödem, transiente Osteoporose, Knochenmarkschwellung, bone edema, Knochenmarködem-Syndrom, KMÖS, transitorische Osteoporose („Knochenmarködem“, 2018).

2.2. DIFFERENTIALDIAGNOSTIK UND SYMPTOMATIK

Wie bereits beschrieben stellt das Knochenmarködem oftmals eine Ausschlussdiagnose dar, welche in den differentialdiagnostischen Überlegungen bei einer behandlungsresistenten Symptomatik mit einbezogen werden sollte.

Knochenmarködeme betreffen vor allem PatientInnen der 3. Bis 5. Lebensdekade. Oftmals ist kein explizites Trauma zugeordnet, was die Diagnostik erschwert (Bartl & Bartl, 2014).

Kennzeichnend für die Erkrankung ist ein meist akut beginnender Schmerz mit einer deutlichen Funktionseinschränkung des betroffenen Gelenks. Typisch sind dumpfe und durch den intrakompartimentell erhöhten Druck entstehende Ruheschmerzen (Bartl & Bartl, 2014).

Tabelle 1 Formen der Knochenmarködeme (Bartl & Bartl, 2014, S. 217)

Knochenmarködem	
traumatisch, mechanisch	<ul style="list-style-type: none"> • Fraktur • Stressfraktur, Insuffizienzfraktur • Knochen-/Knochenmarkkontusion („Bone Bruise“) • Osteochondrale Läsion
ischämisch	<ul style="list-style-type: none"> • Knochenmarködem-Syndrom (KMÖs) • Osteonekrose • Osteochondrosis dissecans • Komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS) • Schwangerschaftsassoziert
reaktiv	<ul style="list-style-type: none"> • Degenerativ, inflammatorisch: z.B. Osteoarthritis, rheumatoide Arthritis • Neoplastisch: z.B. Knochtumore • Infektion: z.B. Osteomyelitis • Hämatologisch: z.B. Koagulopathie • Metabolisch: z.B. Fettstoffwechselstörung • Iatrogen: z.B. postoperativ • Toxisch, medikamentös

Tabelle 1 zeigt eine Einteilung der verschiedenen Knochenmarködem-Formen bzw. einen Überblick möglicher Ätiologien.

Anhand dieser Aufschlüsselung lässt sich ableiten wie vielfältig die Ursachen für ein Knochenmarködem sind, was wiederum die Wichtigkeit in der Differentialdiagnostik hervorhebt. Lt. Eriksen (2015) ist auch histologisch keine eindeutige Zuordnung geweblicher oder entzündlicher Prozesse bei Knochenmarködemem möglich. Unterschiedliche Studien brachten bezogen auf eine erhöhte Durchblutung oder eine erhöhte Turn-Over Rate des Knochens verschiedene Ergebnisse, die Eriksen (2015) versucht in Zusammenhang zu stellen. Im Endeffekt weist er aber in Bezug auf die möglichen Ursprünge eines Knochenmarködems auch auf die Vielzahl an Ursachen hin.

Die Diversität in der Ätiologie und die lt. des Studienautors nicht eindeutige Symptomatik stellen die Schwierigkeit in der Diagnostik dar und verhindern oft eine unmittelbare Abklärung. Eine Magnetresonanztomographie als Golden Standard der bildgebenden Verfahren wird nicht unmittelbar nach Schmerzbeginn verordnet. Eine rasche Abklärung wäre aber in Bezug auf die Knochen – und Knorpelphysiologie dringend notwendig, um die Wundheilung möglichst rasch positiv beeinflussen zu können.

2.3. DAS KNIEGELENK

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die wichtigsten Informationen zum Kniegelenk gegeben. Dies ist notwendig, da die Studie sich mit Knochenmarködemen im Bereich des Kniegelenks beschäftigt und für das Verständnis der bisher beschriebenen Zusammenhänge auch hier ein anatomisches Grundwissen notwendig ist.

2.3.1. ANATOMIE

Das Kniegelenk ist das größte Synovialgelenk des Körpers. Das Gelenk besteht aus dem Femorotibialgelenk zwischen Femur und Tibia und dem Femoropatellargelenk zwischen Femur und Patella.

Als Sonderform ist das Knie ein transportables Drehscharniergelenk. Zwei Seitenbänder verstärken das Gelenk an der Seite, wie bei jedem Scharniergelenk – zusätzlich existieren zwei Kreuzbänder um Tibia und Femur bei Bewegungen zusätzliche Stabilität zu geben (Drake, Vogl & Mitchell, 2007, S. 554).



Abbildung 1 Kniegelenksflächen („Kniegelenksflächen“, 2015)

Um die Inkongruenz der Gelenkflächen der artikulierenden Knochen auszugleichen bzw. möglichst hohe Kongruenz zu gewährleisten, existieren die beiden Menischi. Sie bieten durch ihr Mitbewegen während der Kniegelenksbewegung transportable Gelenkflächen. Dadurch verteilen sie den Gelenkdruck gleichmäßig und verhindern so Belastungsspitzen und Überbean-

spruchung des Gelenks (Drake et al., 2007, S. 555). Die Inkongruenz (das Femur hat ein abgerundetes und die Tibia ein abgeflachtes Ende) ist in Abbildung 1 gut erkennbar dargestellt.

2.3.2. KNÖCHERNE ANTEILE

2.3.2.1. HUMERUS

„Der Oberschenkelknochen, das Femur (auch Os femoris), ist der größte Röhrenknochen des Körpers und gliedert sich in das Corpus femoris mit dem Collum femoris und eine Extremitas proximalis und distalis.“ (Platzer, 2005, S. 192). Das distale Ende ist durch zwei kräftige Kondylen geprägt, die mit dem Schienbeinknochen (der Tibia) artikulieren (Drake et al., 2007, S. 534). Die stark ausgeprägten Femurkondylen sind auf Abbildung 2 sehr gut dargestellt. Die Ansicht stellt den Oberschenkelknochen von unten dar.

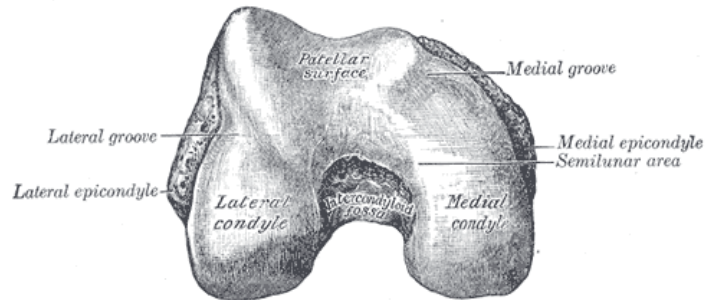


Abbildung 2 Femurkondylen ("Femurkondylen", n.d.)

Die stark ausgeprägten Femurkondylen sind auf Abbildung 2 sehr gut dargestellt. Die Ansicht stellt den Oberschenkelknochen von unten dar.

2.3.2.2. TIBIA

Die Tibia (Abbildung 3) ist der innen liegende größere Unterschenkelknochen und artikuliert im Kniegelenk mit dem Femur. Das proximale Ende ist verbreitert, um das Körpergewicht zu tragen (Drake et al., 2007, S. 535).

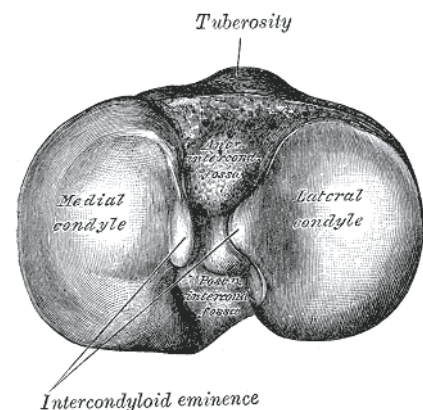


Abbildung 3 Tibiaplateau ("Tibiakopf", n.d.)

2.3.2.3. PATELLA

Die Patella ist das größte Sesambein des menschlichen Skeletts und liegt ventral des Kniegelenks in einer Gelenksrinne am Femur (Drake et al., 2007, S. 535).

2.4. KNOCHEN- UND KNOCHENMARKÖDEMPHYSIOLOGIE

Um die erwähnte Komplexität (siehe Kapitel 2.1) in der Entstehung von Knochenmarködemen besser verstehen zu können, folgt nun ein Einblick in die Physiologie von Knochen- und Knorpelaufbau und Knochenmarködemen.

2.4.1. RÖHRENKNOCHEN

Typischerweise wird ein Röhrenknochen grob in zwei Teile untergliedert (Abbildung 4). Das eigentliche Rohr in der Mitte des Knochens wird als Diaphyse bezeichnet. Diese besteht aus einer sehr kompakten Knochenmasse. Die beiden Enden dieses Rohrs werden als Epiphyse bezeichnet, welche zum Großteil aus spongiösem schwammähnlichem Knochengewebe aufgebaut ist (Van den Berg, 2011, S. 85).

Dies trifft für den Oberschenkelknochen, als auch für das Schienbein, welche für die vorliegende Arbeit entscheidend sind, zu.

Da im Rahmen dieser Arbeit Knochenmarködeme im Bereich des Knochenmarkraums der Epiphysen besprochen werden, soll nun etwas genauer auf die Physiologie in diesem Bereich des Knochens eingegangen werden.

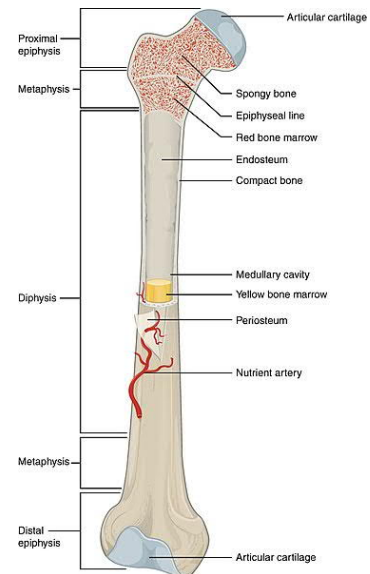


Abbildung 4 Röhrenknochen ("Röhrenknochen", 2013)

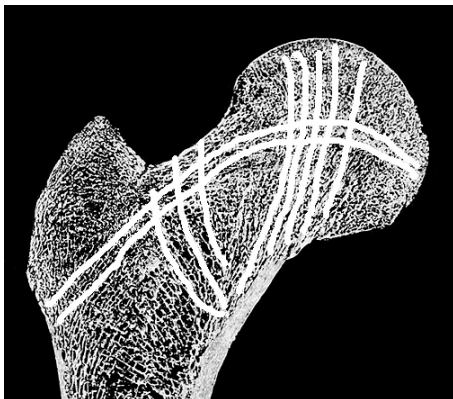


Abbildung 5 Belastungsorientierung Trabekelstruktur (nach "Femurkopf", n.d.)

Im Bereich der Epiphyse müssen hauptsächlich Druckbelastungen abgefangen werden. Aus diesem Grund ist in diesem Bereich spongiöses Knochengewebe vorherrschend. Es bildet sich hier eine sogenannte Trabekelstruktur aus. Diese basiert auf der ständigen Ausrichtung der kollagenen Fasern an den sich verändernden Belastungsrichtungen. Calciumphosphatkristalle wirken stabilisierend auf die Kollagenfasern der Spongiosa (Van den Berg, 2011, S. 85).

Der Umstand der Belastungsorientierung ist auf Abbildung 5, auf der der Oberschenkelhals dargestellt ist, sehr gut zu erkennen. Die Trabekelstrukturen dieses Oberschenkelknochens sind vereinzelt beispielhaft in weiß eingezeichnet.

Grundsätzlich ist Knochengewebe ein sehr gut durchblutetes und neural stark innerviertes Gewebe. Hier sollte erwähnt werden, dass die Diaphyse im Vergleich zur Epiphyse mehrfach arteriell versorgt ist. Einerseits besteht die Versorgung der Diaphyse über eine große Arterie die mittig am Knochen (auf Abbildung 6 „Nutrient artery“) die Knochenwand durchbohrt und bis in den Knochenmarkraum eintritt, sich aufteilt und so den gesamten Diaphysenbereich ver-

sorgt. Andererseits besteht ebenso eine Verästelung kleiner periostaler Arterien im Bereich der Diaphyse (Van den Berg, 2011, S. 105).

Abbildung 6 stellt das Durchblutungssystem dar. Es ist ersichtlich, dass im Bereich der Epiphyse nur ein einfaches Durchblutungssystem (auf Abbildung 6 „Epiphyseal Artery“) besteht, was die Wundheilung bei Frakturen erschwert (Van den Berg, 2011, S. 105).

Zusätzlich zu der erschwerten Durchblutungssituation im Epiphysenbereich selbst kommt, dass die einzigen Bereiche des Knochens, die nicht durchblutet sind, die Knochenenden sind (Van den Berg, 2011, S. 106).

Lt. dem Autor der vorliegenden Arbeit beschreiben die beiden zuletzt genannten physiologischen Fakten eine Hürde für den Abtransport eines Knochenmarködems und damit einhergehende Klinik.

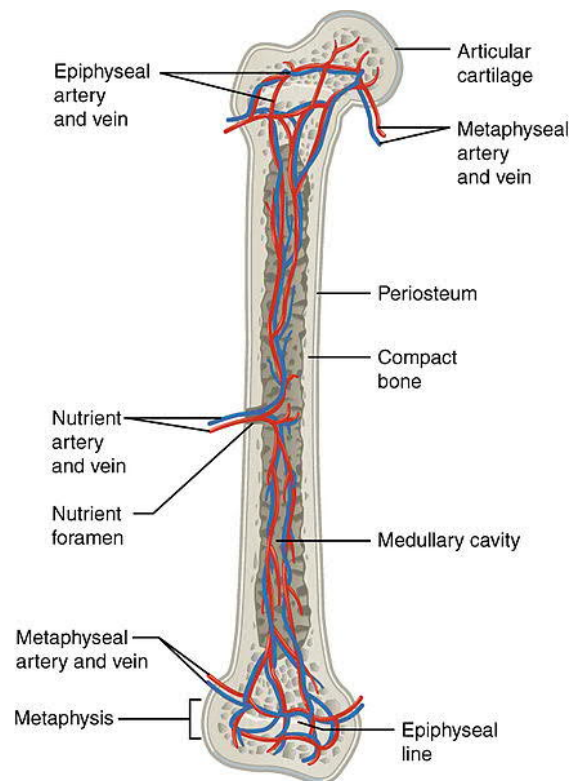


Abbildung 6 Durchblutung Knochen ("Knochen-durchblutung", 2013)

2.4.2. CALCIUMSTOFFWECHSEL

„Knochen ist für den Erhalt seiner Stabilität und damit für seine Aufgabe als Schutz- und Stützgewebe auf einen ausreichenden Mineralgehalt angewiesen. Dazu muss der Calciumhaushalt reguliert werden.“ (Van den Berg, 2011, S. 109)

Die Mineralisierung ist abhängig von diversen Einflussfaktoren. Zum einen ist sie abhängig von physiologischen Belastungsreizen (ein Wechsel zwischen Be- und Entlastung), zum anderen arbeitet ein komplexes System aus Hormonen an der Zusammensetzung des Gewebes (Van den Berg, 2011, S. 109).

An dieser Stelle wird darauf auf Grund der Komplexität nicht genauer eingegangen, sondern ein kurzer Überblick gegeben:

99% des Calciums wird in unserem Körper im Skelett gespeichert. Ein konstanter Calciumspiegel im Blut ist für den Körper von hoher Wichtigkeit. Calcium kann somit vereinfacht dargestellt aus dem Knochenskelett oder der Nahrung gewonnen werden. (Van den Berg, 2011,

S. 108). Die Wichtigkeit von Calcium in unserem Körper ist in der Vielfältigkeit der Aufgaben begründet (u.a. Kontraktion von Skelettmuskeln, Blutgerinnung, ...) (Schweitzer, 2014, S. 100).

Die Regulierung des Calciumspiegels wird lt. Schweitzer (2014) durch drei Hormone gesteuert. An der Produktion dieser Hormone sind die Leber, die Niere, die Schilddrüse und die Nebenschilddrüse hauptbeteiligt.

- *D-Hormon*: wird aus Vitamin D in der Leber und Niere gebildet und gewährleistet einen ausreichenden Calcium – Serumspiegel. Angriffspunkte dafür sind der Darm (Rückgewinnung aus der Nahrung), die Niere (verminderte Ausscheidungsrate) und die Knochen (indirekte Stimulierung der Osteoklasten) (Schweitzer, 2014, S. 106).
- *Calcitonin*: Calcitonin wirkt als Gegenspieler des Parathormons. Es ist für die Speicherung des Calciums im Knochen zuständig und wird in einem Areal der Schilddrüse gebildet (Schweitzer, 2014, S. 108).
- *Parathormon*: Das Parathormon gewährleistet einen ausreichenden Calcium – Serumspiegel durch Abbau des Calciums aus dem Knochen oder Resorption aus dem Vorurin der Niere. Das Hormon selbst wird in der Nebenschilddrüse produziert (Schweitzer, 2014, S. 107).

Abbildung 7 zeigt auf vereinfachte Weise den Calciumstoffwechsel. Es werden die Auf – und Abbauprozesse der Hormone, die Einfluss auf den Calciumstoffwechsel haben, als auch deren Produktionsorgane und Wirkungsstätten dargestellt. Diese Übersicht verbindet den Einfluss des Hormonhaushalts auf die unterschiedlichen Organe und ihre Wirkung auf die mengenmäßige Verteilung von Calcium im Körper. Eine ausführliche Beschreibung kann in passender Fachliteratur nachgelesen werden.

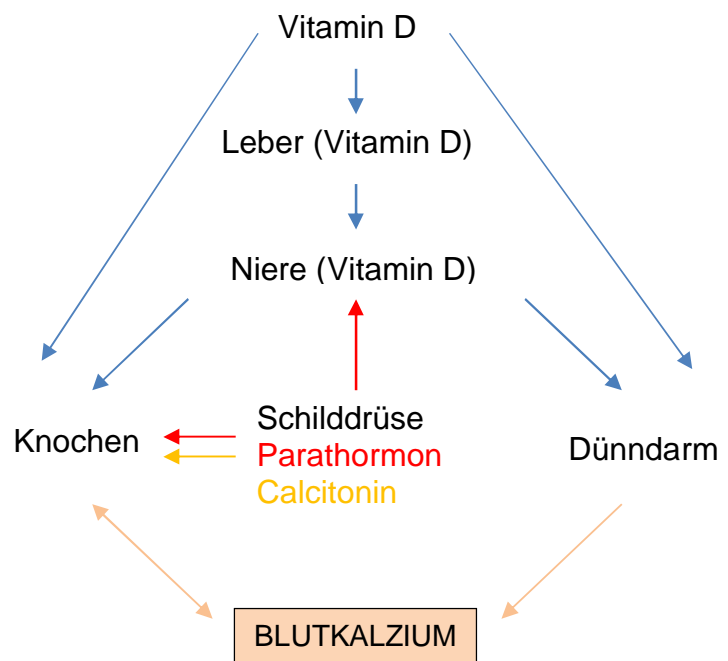


Abbildung 7 Calciumstoffwechsel (Eigene Darstellung, 2020)

Der Autor dieser Arbeit will mit dieser Darstellung lediglich die Komplexität der Verknüp-

fungen bzw. die diversen Regelprozesse und therapeutischen Eingriffsmöglichkeiten aufzeigen.

Dieser kurze Überblick begründet lt. dem Autor der Studie einen osteopathischen Behandlungsansatz durch den Einfluss auf das viszerale und hormonelle System auf die Stoffwechselprozesse. Dieser Gedanke soll auf Basis der im Folgekapitel beschriebenen Physiologie des Knochenmarködems weiter vertieft werden.

2.4.3. PHYSIOLOGIE DES KNOCHENMARKÖDEMS

Wie vorher bereits erwähnt, wird z.B. durch Verletzungen oder Mikrofrakturen im epiphysären Knochen eine akute Entzündungsreaktion im benachbarten gut durchbluteten Knochenmark ausgelöst. Die in diesem Bereich angesiedelten Zellen (Makrophagen, Monozyten bzw. Osteoklastenvorläufer) schütten als Reaktion Zytokine bzw. Mediatoren aus, wodurch der Austritt von Flüssigkeit als Gefäßreaktion ausgelöst wird.

Wie bei jeder Entzündungsreaktion kommt es zu einer Durchblutungszunahme bzw. zu einer lymphozytären Zellinvasion. Beide Effekte haben zur Folge, dass das Knochenmarködem an Größe zunimmt (Bartl & Bartl, 2014).

Am Knochen selbst finden folgende Prozesse statt: Es zeigt sich eine erhöhte Umbaurate und die Knochenmineralisationsrate ist reduziert, ohne jedoch einen Massenverlust im Sinne einer Osteoporose zu erzeugen (Bartl & Bartl, 2014).

Lt. dem Autor dieser Studie besteht hier der wesentliche Angriffspunkt einer osteopathischen Behandlung. Wie in Kapitel 2.4.2 beschrieben hat ein konstanter Calciumhaushalt für den menschlichen Körper eine große Bedeutung. Um zu versuchen die Knochenmineralisationsrate zu steigern bzw. generell positiv zu beeinflussen, kann über eine Behandlung an viszeralen Systemen in Verbindung mit Hormonsystemen gearbeitet werden.

Gerade die Präsenz von aktiven, intakten Zellen spricht für eine vorhandene Reparaturkapazität und für die Reversibilität des Knochenmarködems. Durch die Drucksteigerung im Knochenmarkbereich, werden die zahlreichen afferenten Nervenfasern irritiert, welche dann Schmerz vermitteln (Bartl & Bartl, 2014).

Eine Harmonisierung des Körpers stellt ein Ziel einer osteopathischen Behandlung dar. Durch die gegebene Reparaturkapazität, die beschrieben wird, kann durch eine Harmonisierung des

Knochenstoffwechsels sowie der dafür notwendigen hormonellen Systeme, ein positiver Effekt erwartet werden.

2.4.3.1. SYNTHESE

Untersuchungsgegenstand dieser Studie sind Knochenmarködeme in den Bereichen der Femurkondylen – sowohl medial (innen) als auch lateral (außen) – sowie des proximalen (körpernäheren) Tibiaendes. Laut Definition sind das die Epiphysenbereiche (siehe Kapitel 2.4.1) dieser Knochen. Zusammenführend stellt Abbildung 8 eine seitliche Ansicht auf das Femur und die Tibia des Kniegelenks dar. Die Epiphysenbereiche sind rot eingezeichnet. Hier ist die spongiöse Form der Knochen sehr gut ersichtlich. Die Durchblutungsproblematik bzw. das Thema des Calciumstoffwechsels (siehe Kapitel 2.4.2) bezogen auf die Stabilität des Knochens werden hier tragend. Die Grundvoraussetzungen für einen Abtransport eines Knochenmarködems in diesen Bereichen sind demnach erschwert, was anhand der Grafik gut ersichtlich sein soll.

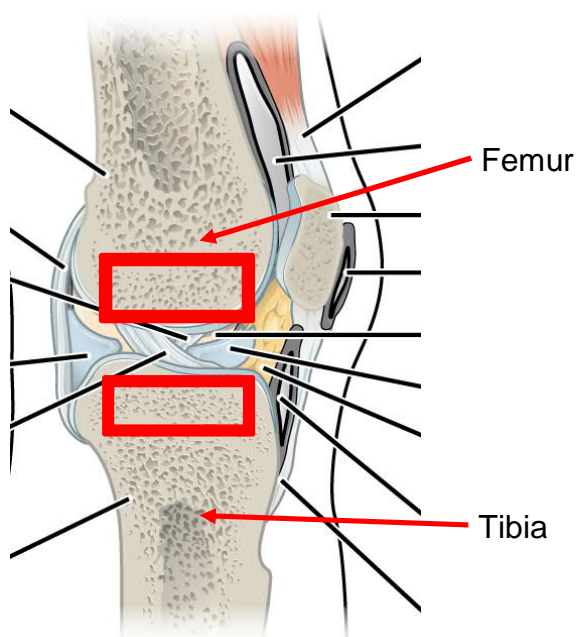


Abbildung 8 Kniegelenk seitliche Betrachtung (nach "Kniegelenk", 2013)

2.5. PROBLEMZONE GELENKKNORPEL

2.5.1. FUNKTION UND ANATOMISCHER AUFBAU

Der Gelenkknorpel dient als Schicht an den Knochenenden unter anderem der Absorption von Stoß- und Kompressionskräften. Wäre die Knorpelschicht nicht vorhanden, würden diese Kräfte ungebremst auf den Knochen treffen. Bei pathologischen Prozessen (z.B. Arthrose) geht diese Schutzschicht und dessen Funktion verloren und der Druck wirkt direkt auf die subchondrale Knochen-schicht, was zu kleinen Rissen und Schmerzen führt (Van den Berg, 2011).

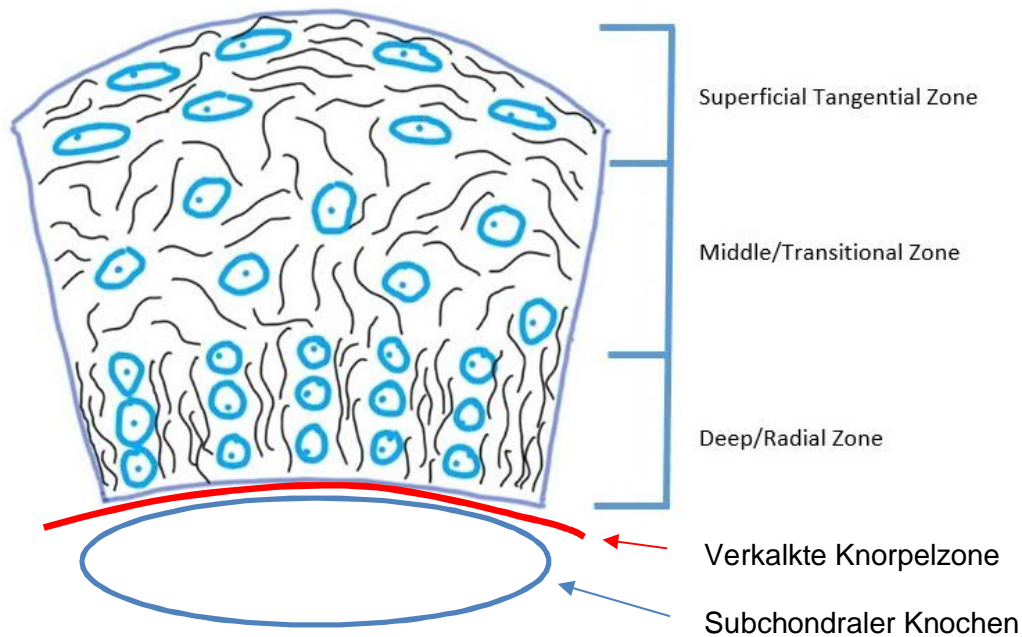


Abbildung 9 Knorpelschichten (nach „Knorpel“, 2018)

Der Aufbau des Gelenkknorpels wird in 4 Zonen unterteilt und ist auf Abbildung 9 zu erkennen. Jede Schicht hat seine eigene Funktion und unterscheidet sich auch im Aufbau. Details können in Fachliteratur genau nachgelesen werden und würden nun den Rahmen überschreiten. An dieser Stelle sollen nur die unterschiedlichen Komponenten erwähnt werden.

„Der Zellanteil im Gelenkknorpel beträgt ca. 1-10%, die Grundsubstanz beträgt 10-15%, Kollagen ca. 1-2% und Wasser 60-80%.“ (Van den Berg, 2011, S. 120).

Die Chondroblasten und Chondrozyten sind zuständig für die Synthese der Matrixbestandteile (kollagene Fasern, Proteo- und Glykosaminoglykane, nichtkollagene Proteine). Die Grundsubstanz der Matrix bindet sehr viel Wasser, was die zentrale Funktion des Knorpels – die Absorption der Kompressionskräfte – ermöglicht (Van den Berg, 2011).

Die Sauerstoffversorgung, welche für die eben erwähnte Synthese von unter anderem kollagenen und nicht kollagenen Proteinen im Bereich des Gelenkknorpels notwendig ist, passiert durch Osmose und Diffusion aus dem subchondralen Knochen und der Synovialflüssigkeit. Die Qualität und Quantität dieser Nährstoffe ist abhängig von der Durchblutungssituation des Knochens (Van den Berg, 2011).

Sowohl die Knochenphysiologie mit der vergleichsweise erschwerten Durchblutungssituation im Bereich der Epiphyse, was die Wundheilung eher negativ beeinflusst, als auch die physiologischen Abläufe während eines Knochenmarködems, stellen lt. dem Studienautor die größten Hindernisse der Pathologie Knochenmarködem betreffend des Gelenkknorpels dar. Durch diese Umstände wird nämlich dessen Nährstoffversorgung erschwert, was den Autor zu dem

Schluss bringt, dass es langfristig zu negativen Konsequenzen dieses Gewebe betreffend kommen kann.

Diese Schlussfolgerung dient dazu die Wichtigkeit einer schnellen Abklärung eines Knochenmarködems und dessen Ursache(n) zu forcieren.

2.6. BEHANDLUNG VON KNOCHENMARKÖDEMEN

Lt. Bartl und Bartl (2014) wird in der Literatur eine symptomatische Dauer von Knochenmarködemen von 3 – 24 Monaten beschrieben. Speziell bei konservativen Therapien sind lange Verläufe dokumentiert. Abgeleitet aus Tabelle 1 ergeben sich für jede Unterform mit unterschiedlichen Ursachen auch verschiedene therapeutische Ansätze.

In diesem Abschnitt der Arbeit soll lediglich auf die Behandlungsansätze traumatischer oder atraumatischer Knochenmarködeme ohne Zusatzerkrankung eingegangen werden, da diese in der vorliegenden Studie behandelt werden.

Durch die erwähnte Reparaturkapazität und den selbstlimitierenden Verlauf ist lt. Bartl und Bartl (2014) ein konservativer Therapieansatz gerechtfertigt. Dieser würde in einer Ent-/Teilbelastung der betroffenen Extremität in Verbindung mit Thromboseprophylaxe, Analgesie, antiphlogistischen Medikamenten und falls notwendig Vitamin D-Substitution und Physiotherapie bestehen (Bartl & Bartl, 2014).

Da ein konservativer Therapieansatz wie erwähnt oft eine sehr lange Symptombdauer mit sich bringt, können sowohl medikamentöse als auch operative Möglichkeiten in Betracht gezogen werden.

2.6.1. MEDIKAMENTÖS

Um den Übergang in eine Osteonekrose zu verhindern empfehlen Bartl und Bartl (2014) bei protrahierten Verläufen Infusionstherapien.

Hier bieten sich zwei Wirkstoffe an:

- „Eine Infusionstherapie mit Prostazyklinen (Iloprost) soll eine Durchblutungsförderung und einen verbesserten venösen Abstrom im Knochen bewirken und ist nur für die periphere arterielle Verschlusskrankheit zugelassen.“ (Bartl & Bartl, 2014)

Den Begriff Off-Label-Use gibt es im österreichischen Recht nicht. Off-Label-Use bedeutet, dass ein Medikament für eine Indikation eingesetzt wird, wofür es eigentlich nicht entwickelt wurde. („Off Label Use“, 2010)

- Eine Infusionstherapie mit Bisphosphonaten (BP) hat zum Ziel die Knochenumbaurate zu reduzieren. Die schnelle Wirkungszeit der i.v. Therapie begründet den Vorzug gegenüber einer oralen Therapie. Auch hier besteht ein Off-Label-Use. Bisphosphonate hemmen Osteoklasten und damit den Knochenabbau. Diese Substanzen werden in der Behandlung von Knochenmetastasen, Osteoporose und auch bei Knochenschmerzen eingesetzt. (Bartl & v. Tresckow, 2014)

„Die Infusionstherapie mit BP zeigt in der klinischen Erfahrung einen raschen Wirkungseintritt.“ (Bartl & Bartl, 2014)

2.6.2. OPERATIV

An dieser Stelle soll nicht auf genaue Operationstechniken und Methoden eingegangen werden. Lediglich die Möglichkeit einer Operation und die Idee dahinter soll beschrieben werden.

Bartl und Bartl (2014) erklären, dass das Anbohren des Knochenmarkareals primär zu einer Druckentlastung führen soll. Zusätzlich soll eine Revaskularisierung induziert werden, um den Knochenstoffwechsel positiv zu beeinflussen.

Grundsätzlich ist eine operative Therapie erst in Betracht zu ziehen, nachdem konservative und medikamentöse Behandlungsansätze erfolglos geblieben sind. (Bartl & Bartl, 2014)

2.7. ALLGEMEINE STUDIENLAGE

Beim Entwickeln des Konzeptes für diese Studie wurden Pubmed, Google Scholar, Osteopathic research und Fachzeitschriften im Bereich Medizin, Physiotherapie, Chiropraktik, Manuelle Medizin und Osteopathie sowohl auf Englisch als auch auf Deutsch bezüglich bereits erhobener Studien durchsucht. Die Suchbegriffe waren Osteopathie, Knochenmarködem, Nachbehandlung als einzelne, aber auch in jeder Kombination.

In Verbindung mit Osteopathie konnten generell keine Studien ermittelt werden. Fachbereiche, die dem Berufsfeld der Osteopathie sehr nahe kommen wie Physiotherapie, Manuelle Medizin oder Chiropraktik haben ebenso noch nicht an Behandlungsmethoden in Verbindung mit Knochenmarködemen geforscht.

2.7.1. ÜBERBLICK

Grundsätzlich konnten keine medizinischen Studien bzw. Reviews zur Nachbehandlung von Knochenmarködemen gefunden werden, die einen eindeutigen Behandlungsansatz vorschlagen bzw. evidenzbasiert vorschreiben.

Erich F Eriksen (2015) beschreibt in seinem Review sehr ausführlich die Unterformen eines KMÖs und die bereits in dieser Arbeit erwähnten Behandlungsmöglichkeiten (siehe Kapitel 2.6). Er findet eine Nachbehandlungsmethode dringend notwendig, die KMÖs in Verbindung mit muskuloskeletalen Problemen verbessern würde. Er sieht ein Problem darin, dass es sehr viele kleine Studien gibt, die keine ausreichende evidenzbasierte Aussage bringen.

Ähnlich argumentieren auch Randau, Roth, Maus und Peters (2017), die mittels Fragebögen ein Register erhoben haben und keine eindeutigen Rückschlüsse auf Therapien etc. ziehen konnten, da es keine eindeutige Vorgehensweise gibt.

Hofmann, Krammer, Vakil-Adli, Aigner und Breitenseher (2004) schaffen mit ihrem Review einen Überblick über bisherige Differentialdiagnostik und Therapieansätze, aber auch aus dieser Arbeit geht hervor, dass nicht genügend Evidenz vorhanden ist, um einen Golden Standard zu definieren.

Alle Studienautoren bekräftigen, dass die Ursache jeder Unterform ausschlaggebend für die Therapiewahl ist (Eriksen, 2015). Diese Aussage bestätigt den Studienleiter in der Wichtigkeit der Differentialdiagnostik und Ursachenforschung bei einem bestehenden Knochenmarködem. Marcacci, Andriolo, Kon, Shabshin und Filardo (2016) beschreiben auch genau dieses Problem in ihrem Review. Sie kommen zu dem Schluss, dass in Zukunft die Prozesse und Pathologien, die hinter den Knochenmarködemen stehen, noch besser verstanden werden müssen, um eine gezieltere Nachbehandlung zu gestalten.

Insgesamt scheint sich die klinische Erfahrung des Verfassers zu bestätigen. Es existiert nicht genügend Evidenz, um eine Behandlungsmethode zu definieren, die bei KMÖs primär eingesetzt werden sollte. Die in dieser Arbeit vorgeschlagenen Infusionstherapien werden sehr oft genannt. Sehr wichtig scheint allen Studienverfassern, dass eine operative Vorgehensweise erst am Ende, wenn keine andere Therapieform anschlügt, ausgewählt werden sollte. (Eriksen, 2015) Diesen Ansatz bestätigen Randau et. al. (2017), indem sie beschreiben, dass die meisten Patienten ambulant behandelt werden können und nicht zur stationären Behandlung wegen einer Operation oder Schmerzbehandlung aufgenommen werden müssen.

Die Auflistung des derzeitigen Forschungsstandes scheint grundsätzlich mit der Idee des Verfassers einher zu gehen – es muss der venöse Abtransport verbessert werden, um die Wundheilung in diesem Bereich (bezogen auf Knochen und in weiterer Folge Knorpel) zu optimieren (Eriksen, 2015).

2.7.2. MEDIKAMENTÖSE BEHANDLUNG

Zuvor in der Arbeit wurden Infusionstherapien mittels Prostagyklinen bzw. Bisphosphonaten kurz erwähnt und als Methode angeboten (2.6.1). In diesem Bereich konnten einige Studien eruiert werden, die nun kurz beschrieben werden sollen, um eine kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit in der Diskussion mit diesen zu ermöglichen.

2.7.2.1. PROSTAZYKLIN

Im ihrer Studie untersuchen Meizer et. al. (2005) die Wirkung von Prostagyklinen bei der Behandlung von Knochenmarködemen in verschiedenen Gelenken. Sowohl was den Ruheschmerz – 73% ($p < 0,0001$) -, als auch den Belastungsschmerz – 76% ($p < 0,0001$) – und die Größe des Knochenmarködems im MRT – 65% - betrifft, zeigte sich bei der Auswertung der Ergebnisse eine signifikante Veränderung.

Aigner et. al. (2005) unternahmen einen Vergleich zwischen einer Prostagyklinbehandlung und einer operativen Dekompression bei Knochenmarködemen im Oberschenkelkopf. Sie kamen zu dem Schluss, dass eine medikamentöse Nachbehandlung einen gleich guten oder sogar besseren Effekt hat.

2.7.2.2. BISPHOSPHONATE

Bartl, Imhoff und Bartl (2012) unternahmen eine Pilotstudie, um den Unterschied der Behandlung eines Knochenmarködems im Bereich des Knies bzw. Talus mittels Ibrandronat-Infusionen verglichen mit Schmerzmedikamenten und Entlastung zu ermitteln. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass im Vergleich eine Infusionskur klinisch signifikant bessere Ergebnisse bezogen auf die Schmerzreduktion und Regression der KMÖs im MRT, bringt.

Eriksen (2015) äußerte sich in seinem Review ebenfalls zu einer Nachbehandlung mittels Infusionskur mit Bisphosphonaten. Er erwähnte, dass eine der besten Studien in diesem Bereich, keinen signifikanten Unterschied zwischen einer Infusionskur und einer Placebobehandlung zeigen konnte.

In der genannten Studie untersuchten Meier et. al (2013) die Wirkung von Bisphosphonaten bei KMÖs im Kniegelenksbereich. Es war eine doppelt verblindete randomisierte Kontrollstudie. Diese kam zu dem Ergebnis, dass die Placebogruppe, die ebenso wie die Versuchsgrup-

pe Schmerzmedikamente zu sich nahmen, vergleichbare Resultate bezogen auf die Schmerzreduktion erreichten. Es konnte kein Benefit durch die Behandlung mittels Bisphosphonaten (i.v. Ibandronate) nachgewiesen werden.

2.7.3. KONSERVATIV

Beispielhaft für einen konservativen Therapieansatz sollen nun zwei Studien erwähnt werden, die den Effekt von Stoßwellentherapie bei Knochenmarködemen untersucht haben.

D'Agostino, Romeo, Lavanga, Plsani und Sansone (2014) unternahmen eine Studie, um den Effekt von Stoßwellentherapie bei Knochenmarködemen im Hüftgelenksbereich zu untersuchen. Sie kamen zu dem Schluss, dass die Stoßwellentherapie eine effektive nicht medikamentöse Behandlungsmethode bei Knochenmarködemen darstellt, die neben der funktionellen Verbesserung auch hilft die Durchblutungs- und Stoffwechselsituation im Verletzungsbereich zu fördern.

Zum gleichen Schluss kamen auch Gao et. al. (2015). In der Studie wurde die Stoßwellenbehandlung mit Infusionstherapien verglichen. Es zeigte sich eine größere Verbesserung bezogen auf den Schmerz und Funktionalität bei den Studienteilnehmern der Gruppe, die die Stoßwellentherapie erhielten. Ebenso zeigte sich eine stärkere Regression des Knochenmarködems im MRT-Befund.

2.8. OSTEOPATHISCHES ERKLÄRUNGSMODELL

„Ich glaube, dass die menschliche Maschine die Apotheke Gottes ist und alle Heilungen der Natur in ihrem Körper zu finden sind.“ („Zitate Andrew Taylor Still“, 2020)

In der bisherigen theoretischen Abhandlung der Physiologie von Knochenmarködemen, der problematischen Zusammenhänge mit Knorpel- und Knochengewebe und dessen Folgen, wurden viele Anhaltspunkte für eine osteopathische konservative Nachbehandlung zusammengetragen. Diese Ansichten sollen den bisher erwähnten Nachbehandlungsmöglichkeiten (siehe Kapitel 2.6) nicht entgegengestellt werden, sondern diese ergänzen und als Möglichkeit gegenübergestellt werden.

Die Prinzipien der Osteopathie lassen sich auch bei einem traumatischen Thema wie dem Knochenmarködem umsetzen.

- Der Körper ist eine Einheit.
 - Der Körper besitzt selbstregulierende Mechanismen.
 - Struktur und Funktion stehen in reziproker Relation zueinander.
 - Rationale Therapie basiert auf dem Zusammenspiel von diesen drei Prinzipien.
- (Hermanns, 2013)

Die physiologischen Abläufe des Calciumhaushalts (siehe Kapitel 2.4.2), die Gewebszusammensetzung von Knorpel (siehe Kapitel 2.5) und Knochen mit dessen Durchblutung (siehe Kapitel 2.4.1) und die Ernährungssituation des Gelenkknorpels (siehe Kapitel 2.5) bilden die anatomische Basis für diese Ausführung. Osteopathie basiert auf einem fundierten anatomischen und physiologischen Wissen.

Das primäre Ziel einer osteopathischen Behandlung stellt die Herstellung von Harmonie und Ausgeglichenheit der Gewebe dar, um die Einheit des Körpers wiederherzustellen und Selbstheilungsprozesse zu ermöglichen.

Dies ist auch der Ansatz bei Knochenmarködemen im Bereich des Kniegelenks. Um einen Abtransport des Knochenmarködems zu ermöglichen, müssen dafür sämtliche Blockaden und Einschränkungen in diversen Gelenkskomplexen bzw. Geweben gelöst werden.

Nachdem die afferenten Nerven so ihre Irritationsgrundlage verlieren und gleichzeitig auch die vorherrschenden Entzündungsprozesse so eingedämmt werden, kann nach dem dritten Prinzip die Funktion die Struktur wiederherstellen.

Eine ganzheitliche Behandlung würde auch einen Eingriff in das Hormonsystem bzw. die Supplementierung von Calcium und Vitamin D, um den Knochenstoffwechsel positiv zu beeinflussen, befürworten.

Mit Sicherheit hat diese Darstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Gerade in der Osteopathie existieren diverse Behandlungsansätze basierend auf Modellen, die dann wieder andere Erklärungen für die gleiche Problemstellung haben. Diese theoretische Abhandlung sollte lediglich eine vereinfachte Darstellung der möglichen Behandlungsansätze und Gedankenspiele des Studienautors für die Leser sein.

3. METHODIK

Der folgende Abschnitt dieser Arbeit beschäftigt sich mit der Forschungsfrage, sowie dem Forschungsdesign. Außerdem werden sowohl der verwendete Schmerzfragebogen, als auch das Vorgehen während der osteopathischen Behandlung erläutert.

3.1. FORSCHUNGSFRAGEN

Ziel dieser Pilotstudie ist zu beantworten, inwiefern sich bei PatientInnen mit Knochenmarködem im Kniegelenksbereich durch regelmäßige osteopathische Behandlungen die klinische Symptomatik bezogen auf den Schmerz und die Kniegelenksbeweglichkeit in einem Behandlungszeitraum von vier Monaten verändert. Basierend auf dieser Überlegung kann folgende Forschungsfrage formuliert werden:

Gibt es bei der Nachbehandlung von Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich eine Verbesserung der Symptomatik bezogen auf die Schmerzen und Gelenksbeweglichkeit bei einer rein osteopathischen Vorgehensweise?

Folgende Arbeitshypothesen (H1) können basierend darauf formuliert werden:

H0: Es besteht nach 16 Wochen kein signifikanter Unterschied bezogen auf den durchschnittlichen Schmerz gemessen anhand einer vereinfachten visualisierten analogen Schmerzskala bei einer rein osteopathischen Nachbehandlung zwischen den Messungen T0 zum Studienbeginn und T1 am Studienende.

H1: Es besteht nach 16 Wochen ein signifikanter Unterschied bezogen auf den durchschnittlichen Schmerz gemessen anhand einer vereinfachten visualisierten analogen Schmerzskala bei einer rein osteopathischen Nachbehandlung zwischen den Messungen T0 zum Studienbeginn und T1 am Studienende.

H0: Es besteht nach 16 Wochen kein signifikanter Unterschied bezogen auf den maximalen Schmerz gemessen anhand einer vereinfachten visualisierten analogen Schmerzskala bei einer rein osteopathischen Nachbehandlung zwischen den Messungen T0 zum Studienbeginn und T1 am Studienende.

H1: Es besteht nach 16 Wochen ein signifikanter Unterschied bezogen auf den maximalen Schmerz gemessen anhand einer vereinfachten visualisierten analogen Schmerzskala bei einer rein osteopathischen Nachbehandlung zwischen den Messungen T0 zum Studienbeginn und T1 am Studienende.

Außerdem ist es das Ziel dieser Arbeit die Machbarkeit einer solchen Studie und ihrer einzelnen Bestandteile zu prüfen, um basierend darauf mögliche Designs für Randomised Controlled

Trials zu bieten. Die mögliche Durchführbarkeit soll den wichtigsten Bestandteil der Auswertung ausmachen. In Tabelle 2 sind die Elemente aufgelistet, die auf ihre Realisierbarkeit untersucht und bewertet werden sollen.

Tabelle 2 Machbarkeitsprüfung (Eigene Darstellung, 2020)

Planung/Konzept
Ethik
ProbandInnensuche
Studienablauf
Messungen
Zeitliche Planung
Wirtschaftliche Planung
Auswertung

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Pilotstudie. Aus diesem Grund sollen neben einer interferenzstatistischen Auswertung der Wirkung der Behandlungen vor allem deskriptive Werte beschrieben werden.

3.2. FORSCHUNGSDESIGN

Bei der vorliegenden Studie wurde das Modell einer nicht kontrollierten Interventionsstudie gewählt. Das Design wurde gewählt, um den Effekt der Osteopathie bei der Nachbehandlung von Knochenmarködemen im Bereich des Kniegelenks zu testen. Da bisher keine vorhergehenden Studien zu dieser Thematik abgehandelt wurden, soll zusätzlich die Machbarkeit einer solchen Studie in diesem Bereich auf diese Art und Weise geprüft werden.

Im Lauf der Studie finden pro ProbandIn eine Anfangs- und Endmessung mittels eines selbstentworfenen Schmerzfragebodens statt. Außerdem werden wöchentlich über vier Monate sowohl die Kniegelenksbeweglichkeit mittels Goniometer, als auch das aktuelle Schmerzempfinden mittels einer vereinfachten visualisierten analogen Schmerzskala (VAS) getestet und dokumentiert.

Die osteopathischen Behandlungen werden in einem Rhythmus von zwei Wochen durchgeführt. Sollten ProbandInnen im Laufe der Studie eine Schmerzfreiheit erreichen, werden die Behandlungen ausgesetzt.

3.3. STUDIENABLAUF

Die Studie läuft von 1. April 2018 bis 30. Juni 2019. In diesem Zeitraum werden die ProbandInnen akquiriert als auch behandelt. Die Kontaktaufnahme erfolgt über Social-Media-Kanäle als auch über kooperierende ÄrztInnen.

Am Beginn der Studie wird jede/r ProbandIn über den Ablauf genauestens aufgeklärt. Sie bekommen ein Informationsblatt zu lesen und eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie bzw. zur Auswertung der Daten zur Unterschrift.

Mittels Anamnesegespräch werden die Ein- und Ausschlusskriterien abgeklärt. Ist die Studieneignung gegeben, wird, nachdem der Schmerzanamnesebogen ausgefüllt ist, sofort mit der Untersuchung bzw. osteopathischen Behandlung gestartet. Das Anamnesegespräch ist einerseits wichtig, um die verschiedenen Kriterien abzuklären, aber auch um die ProbandInnen über den Studienablauf aufzuklären und deren Zustimmung zur Teilnahme nochmals zu bekommen.

In einem zweiwöchigen Abstand werden die ProbandInnen zu einer Behandlung eingeladen. Die Behandlung wird bei Schmerzfreiheit unterbrochen, aber weiterhin die Schmerzentwicklung wöchentlich geprüft. Wöchentlich wird der durchschnittliche Schmerz nach VAS-Skala abgefragt.

Dies wird durch den Studienautor so begründet, dass bei Schmerzfreiheit anzunehmen ist, dass die Harmonie im Körper wiederhergestellt wurde und laut einer osteopathischen Grundregel „Find it, Fix it, Leave it alone“, keine Behandlungsindikation besteht. Außerdem besteht durch die wöchentliche Schmerzabfrage ein enger Kontakt und Austausch mit den ProbandInnen, die bei wiederkehrenden Schmerzen wieder zu einer Behandlung eingeladen werden. Nach einer Behandlungsphase von 16 Wochen wird abermals der Schmerzfragebogen ausgefüllt.

Der detaillierte Studienablauf inklusive der ProbandInnenzahlen ist auf Abbildung 10 abgebildet. Im Rahmen der ProbandInnensuche konnte der Kontakt zu 35 potentiellen StudienteilnehmerInnen hergestellt werden.

Auf Basis der Ein- und Ausschlusskriterien mussten 11 Personen von der Studie ausgeschlossen werden. Die Gründe hierfür lagen zum Großteil in einer größeren Anzahl an Zusatzerkrankungen, wodurch eine Begründung des Knochenmarködems nicht ausgeschlossen werden konnte. Zwei Probanden wurden zuvor am Kniegelenk operiert (Kreuzbandoperation, Meniskusnaht).

Im weiteren Verlauf konnten alle TeilnehmerInnen den 16-wöchigen Zyklus ohne Unterbrechung mitmachen und die Daten konnten in weiterer Folge zur statistischen Auswertung herangezogen werden.

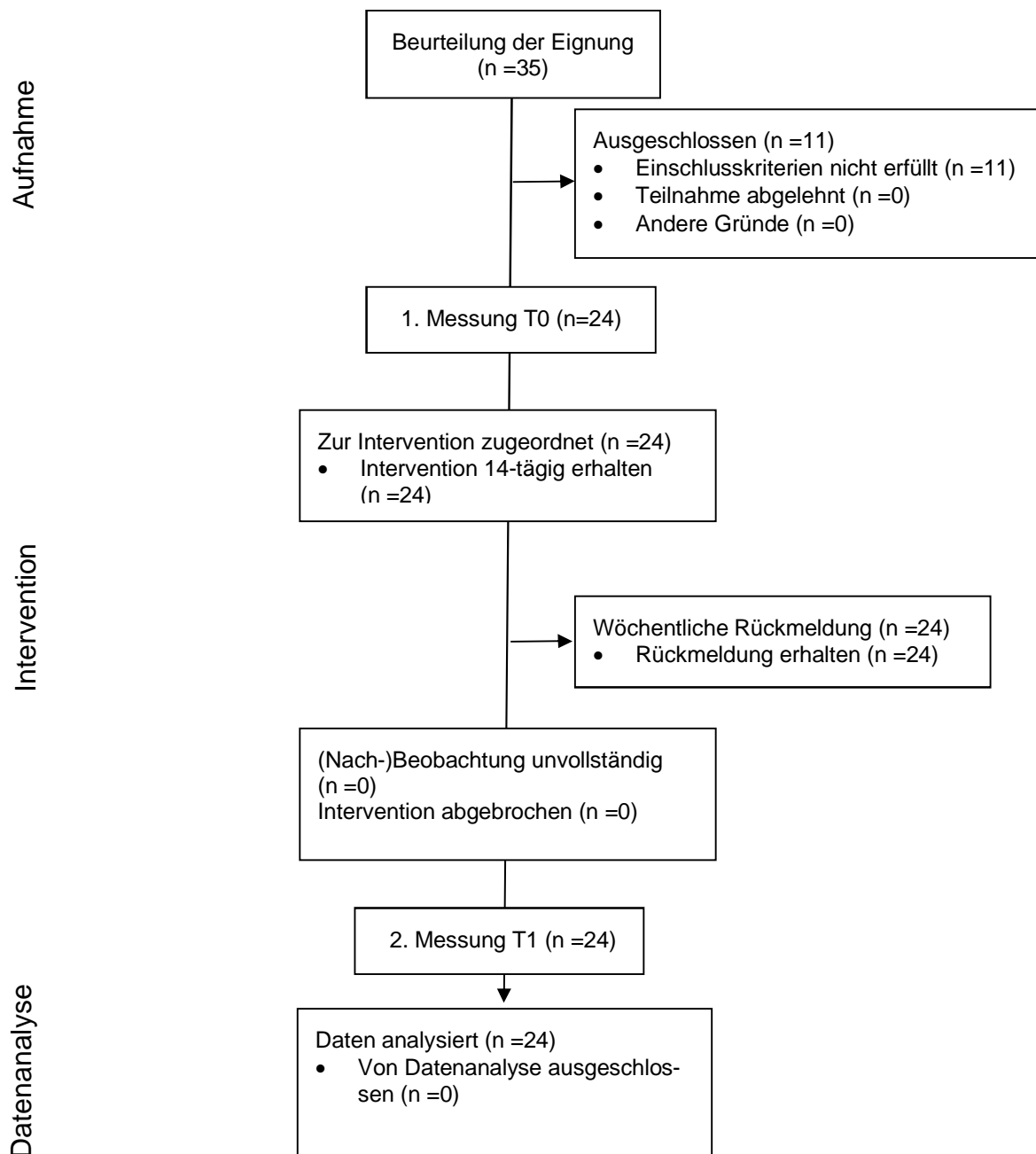


Abbildung 10 Flussdiagramm Studienablauf (Eigene Darstellung, 2020)

3.4. STICHPROBENBESCHREIBUNG

Die Ein- und Ausschlusskriterien der vorliegenden Arbeit basieren auf den ausgeführten theoretischen Hintergründen. Da es bisher keine Vorgängerstudien in diesem Themenbereich gibt, sind diese Kriterien teilweise etwas gröber beschrieben. Durch die Diversität der Ursachen soll lediglich eine Beteiligung einer Grunderkrankung oder einer vorhergehenden Operation des Kniegelenks bzw. Bewegungsapparates der unteren Extremität ausgeschlossen werden.

3.4.1. EINSCHLUSSKRITERIEN

- Alter: 20 – 50 Jahre
- Knochenmarködem im Kniegelenksbereich (Femurkondylen oder Tibiakopf) mittels MRT diagnostiziert
- PatientInnen mit oder ohne Trauma im Kniegelenk
- Durchschnittliche vereinfachte visualisierte analoge Schmerzskala von mind. 5
- Beweglichkeitseinschränkung des Kniegelenks
- Schmerzen beim Gehen

Im Verlauf der Studie wurde auf die Erhebung der Beweglichkeit des Kniegelenks verzichtet. Hier konnten keine oder nur sehr unregelmäßig Auffälligkeiten bei den PatientInnen erhoben werden. Deshalb wurde dieses Einschlusskriterium in weiterer Folge verworfen.

3.4.2. AUSSCHLUSSKRITERIEN

- Laufende medikamentöse Behandlung bezogen auf das Knochenmarködem
- Diagnostizierte Fraktur (Speziell im Kniegelenksbereich)
- Vorbehandlung
- Schwangerschaft
- Operation (im Bereich des Beines, um eine direkte Ursache für ein Knochenmarködem dadurch ausschließen zu können)
- Knochentumore
- Rheumatoide Arthritis
- Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes mellitus)

3.4.3. STICHPROBENGRÖSSE

Die Größe der Stichprobe wurde nach Rücksprache mit dem Betreuer der Studie mit 40 ProbandInnen festgelegt.

Die vorliegende Studie wird als Pilotstudie geführt, da unter anderem zu wenig Informationen vorliegen und deshalb keine Fallzahlberechnung möglich ist. Diese Pilot- bzw. Machbarkeitsstudie kann eine Grundlage für eine mögliche größere Studie sein (Forum österreichischer Ethikkommissionen, 2011).

Im Rahmen der Studie haben sich leider lediglich 35 ProbandInnen nach mehreren Aufrufen über soziale Netzwerke und Rücksprachen mit zusammenarbeitenden ÄrztInnen gemeldet. 11 ProbandInnen konnten auf Grund eines oder mehrerer der Ausschlusskriterien nicht teilnehmen. Die Reihung der ProbandInnen erfolgte nach der zeitlichen Rückmeldung.

Nachdem die Anzahl der ProbandInnen nicht dem anfänglichen Ziel entsprach, wurde nach einer weiteren Rücksprache mit Jan Porthun beschlossen die Auswertung mit den gesammelten Daten der 24 ProbandInnen durchzuführen.

3.4.4. GESCHLECHTS- UND ALTERSVERTEILUNG

An der Studie nahmen 17 männliche und 7 weibliche ProbandInnen im Alter zwischen 20 und 50 Jahren teil. Das Medianalter betrug 38,5 Jahre. Dies ist grafisch in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt. Auf Abbildung 12 ist pro Altersgruppe die Anzahl der teilnehmenden ProbandInnen dargestellt.

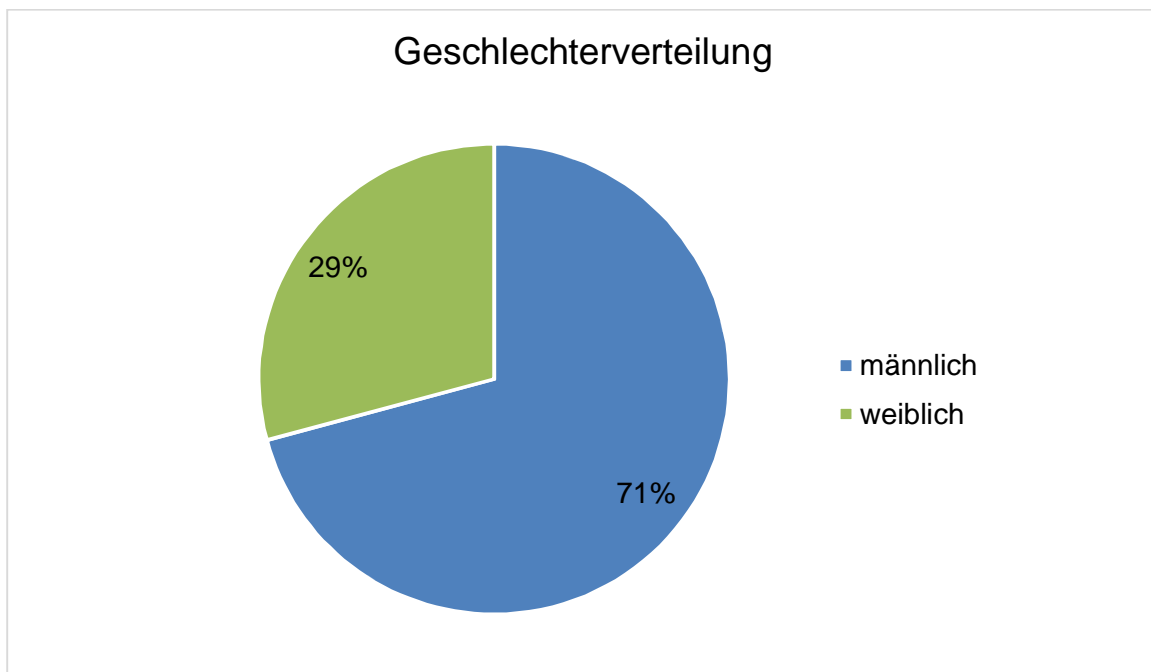


Abbildung 11 Geschlechterverteilung Studiengruppe (Eigene Darstellung, 2020)

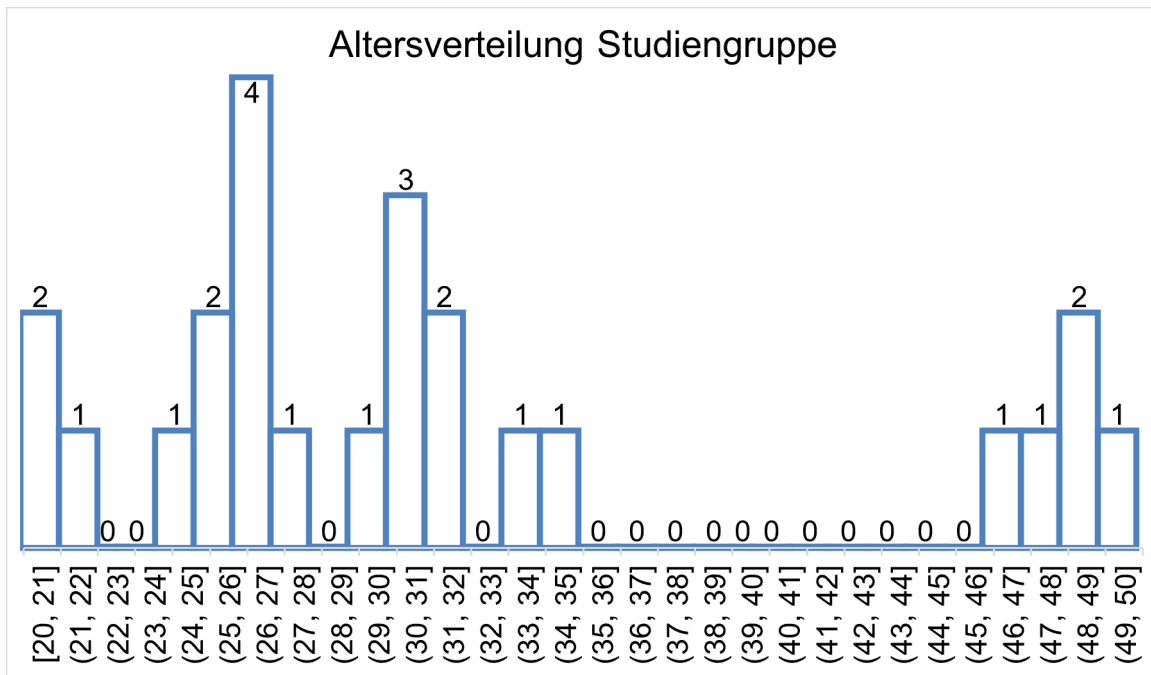


Abbildung 12 Altersverteilung Studiengruppe (Eigene Darstellung, 2020)

3.5. PARAMETER

3.5.1. SCHMERZFRAGEBOGEN

Ein kurzer durch den Autor selbstentworfener Schmerzfragebogen (Abbildung 15) soll am Beginn und am Ende der Behandlungsphase von den ProbandInnen ausgefüllt werden. Da wie bei Bartl und Bartl (2014) beschrieben der Schmerz bei den PatientInnen mit Knochenmarködem im Vordergrund steht, soll der Fragebogen das Hauptinstrument für die statistische Auswertung bilden.

Die ProbandInnen können auf einer 10 cm langen Linie mittels eines Kreuzes das eigene Schmerzempfinden bewerten.

Der Durchschnittsschmerz bezieht sich auf die letzten 7 Tage der Schmerzwahrnehmung. Ebenso soll der Maximalschmerz beurteilt werden, der derzeit im alltäglichen Leben noch vorhanden ist.

Da Bartl und Bartl (2014) auch einen Ruheschmerz bei den betroffenen PatientInnen beschreiben, enthält der Schmerzanamnesebogen ebenfalls die Kriterien Ruhe – und Nachtschmerz. Diese beiden Faktoren, sollen zusätzliche statistische Auswertungsmöglichkeiten bieten.

Am Ende des Schmerzfragebogens sollen die ProbandInnen noch angeben, ob an weiteren Stellen aktuell ein Schmerzzustand besteht, um bei der Auswertung möglicherweise Parallelen und Zusammenhänge erkennen zu können.

3.5.2. SCHMERZTABELLE

Es wird wöchentlich mittels eines Schubreglers einer VAS Skala (Abbildung 13) das derzeitige Schmerzniveau erfasst und in eine Tabelle eingetragen (Abbildung 14).

Die wöchentliche Erhebung des Schmerzniveaus obliegt den ProbandInnen selbst. Es wird vorab besprochen, dass sie mittel der visualisierten Seite des Schubreglers wöchentlich ihre Schmerzen neu bewerten und notieren, ohne die Vorwoche (mittels umknicken der Tabelle) zu beachten.

Der Studienleiter erhält die wöchentlichen Werte nicht, um die osteopathischen Behandlungen (siehe Kapitel 3.7) nicht durch die veränderten Schmerzniveaus unbewusst zu verändern. Die ProbandInnen teilen dem Studienleiter lediglich bei Schmerzfreiheit ihr Empfinden mit.



Abbildung 13 VAS Skala Schubregler (Eigene Darstellung, 2020)

3.5.3. BEWEGLICHKEIT KNIEGELENK

Die Kniegelenksbeweglichkeit wurde mittels Goniometer erfasst, um einen zweiten klinischen Parameter objektiv zu erheben.

Die Auswahl der Parameter basiert auf folgenden Fakten: Lt. Bartl und Bartl (2014) zeigt sich ein Knochenmarködem primär durch Schmerzen und Bewegungseinschränkung des betroffenen Gelenks. Auf Basis der in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen physiologischen Zusammenhänge (siehe Kapitel 9) sollen diese beiden Parameter positiv beeinflusst werden. Für die statistische Auswertung wird im weiteren Verlauf auf die Beweglichkeit des Kniegelenks verzichtet. Im Lauf der Studie sind hier keine oder nur sehr unregelmäßige Auffälligkeiten bzw. Einschränkungen erhoben worden. Deshalb wird dieser Parameter in der Abhandlung vernachlässigt.

Name (Initialen V(ormname), N(achname).): Nr.:
Alter:
 Studiengruppe Kontrollgruppe

Schmerzskala (VAS)

Tragen Sie bitte in der Tabelle Ihr persönliches Schmerzempfinden auf einer Skala von 0 – 10 ein, wobei 0 der niedrigste und 10 der höchste Wert ist (in mm).

Messung	VAS Wert
Woche 1	
Woche 2	
Woche 3	
Woche 4	
Woche 5	
Woche 6	
Woche 7	
Woche 8	
Woche 9	
Woche 10	
Woche 11	
Woche 12	
Woche 13	
Woche 14	
Woche 15	
Woche 16	

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Abbildung 14 Schmerztable (Eigene Darstellung, 2020)

3.6. MATERIALIEN

Die Parameter, die im Kapitel 3.5 beschrieben werden, sollen mit folgenden Materialien erhoben werden:

- **Schmerzanamnesebogen** (Abbildung 15)

- **VAS-Skala**

Lt. Fründ (2011) ist die VAS-Skala die einfachste und am häufigsten durchgeführte Schmerzeinschätzung bei PatientInnen. Die vereinfachte Form ist eine Schmerzskala auf einer Länge von 10 cm, wo PatientInnen auf einer Geraden ihren empfunden Schmerzempfinden markieren. Für die wöchentliche Datenerhebung wird ein Schubregler von jeder ProbandIn verwendet (Abbildung 13).

- **Goniometer**

Die Bewegungsmessung eines Gelenks mittels Goniometer und Neutral-Null-Methode ist nach Trinkle (2011) standardisiert und ermöglicht vergleichbare Ergebnisse. Durch eine festgelegte Nullstellung jedes Gelenks und der definierten Anlagepunkte des Goniometers wird die Vergleichbarkeit erzielt.

3.6.1. VALIDITÄT UND RELIABILITÄT (GOLD-STANDARD)

Die VAS Skala scheint lt. Schomacher (2010) ein valides, reliables und objektives Messinstrument mit hoher Sensitivität für Veränderung zu sein. Obwohl die Gütekriterien vorwiegend aus der Medikamentenforschung stammen, spricht nichts dagegen, die VAS-Skala in der Physiotherapie zu verwenden.

„In der Diagnostik existiert beispielsweise die Neutral-Null-Durchgangsmethode als klinischer Goldstandard zur Funktionsprüfung der Gelenke. Die Messung des Bewegungsumfanges (ROM, Range of Motion) mittels Goniometer dient als zuverlässiges, einfaches und in der Praxis weit verbreitetes Verfahren, um Aussagen über den maximalen Bewegungsumfang eines Gelenkes treffen zu können.“ (Oschmann, 2010, S. 9)

3.7. OSTEOPATHISCHE BEHANDLUNGEN

Im Laufe der Studie folgten die osteopathischen Behandlungen bzw. Untersuchungen einem festgelegten Plan, um eine gewisse Chronologie zu gewährleisten.

- Anamnesegespräch
- Sichtbefund
- Listening global
- Palpation (Tastbefund)

- Aktive und passive Bewegungstests
- Listening lokal
- Viszerales Screening
- Craniales Screening

Das Anamnesegespräch ist im Zuge der Studie ein sehr wichtiger Bestandteil. Hier können gleich zu Beginn die Ein- und Ausschlusskriterien abgeklärt werden, um die Studientauglichkeit zu erfahren. Außerdem wird den ProbandInnen der Studienablauf näher gebracht und darauf basierend können sie entscheiden, ob die Teilnahme an der Studie für sie interessant bzw. machbar ist.

Der wichtigste Abschnitt während des Gesprächs ist dann das Ausfüllen des Schmerzanamnesebogens (Abbildung 15), da mittels diesem die Hauptparameter für die statistische Auswertung erhoben werden.

Der Sichtbefund ermöglicht gerade bei dieser komplexen orthopädisch – traumatischen Thematik sehr schnelle Rückschlüsse auf Basis von Beinachsenfehlstellungen, Beinlängenunterschieden etc. als mögliche Ursachen für die Entwicklung eines Knochenmarködems. Hierfür wird jede/r ProbandIn von vorne, hinten und von der Seite begutachtet und Auffälligkeiten werden notiert.

Wichtig für eine ganzheitliche Betrachtungsweise ist hier ebenso die Betrachtung unterschiedlicher horizontaler Ebenen. Begonnen wird beim Kopf, wo der Stand des linken und rechten Ohrs beurteilt werden kann. Um Beinachsenauffälligkeiten beurteilen zu können, werden die Schulterhöhe, mögliche Oberkörperverdrehungen, Wirbelsäulenfehlstellungen und der Beckenstand überprüft.

Die erhobenen Sichtbefunde können dann mittels aktiver und passiver Bewegungstests bestärkt und abgeschwächt werden. Hierfür werden die Gelenke einzeln durch den Studienleiter durchbewegt und Einschränkungen notiert.

Zusätzlich bringen eine Palpation und ein globales bzw. lokales Listening noch mehr Informationen bezüglich myofaszialer Züge und der Spannungsverhältnisse.

Unter der Palpation wird ein Abtasten des Körpers bzw. bestimmter Körperregionen mit den Händen unter Berücksichtigung u.a. des Muskeltonus, der Temperatur oder des Gewebezustandes verstanden. Es soll auch ein Überblick bezüglich möglicher Seitendifferenzen geschaffen werden.

Das globale Listening wird stehend durchgeführt. Durch einen leichten Kontakt am Schädeldach und Kreuzbein der ProbandInnen wird dem Körper „zugehört“ – Fasziale Züge und Spannung sollen wahrgenommen werden. Werden benannte Züge wahrgenommen, wird das gleiche Prozedere z.B. am Kniegelenk durchgeführt. Darunter wird ein lokales Listening verstanden. Einen vorgeschriebenen Kontakt mit den Händen gibt es hierfür nicht.

Um eine ganzheitliche Behandlung nach den Grundsätzen der Osteopathie zu gestalten, sind ein viszerales und craniales Screening unerlässlich. Das bedeutet, dass sich der behandelnde Therapeut einen groben Überblick über die Spannungsverhältnisse und -zustände im Bereich des viszeralen und craniosacralen Systems verschafft.

3.8. DATENVERARBEITUNG

3.8.1. STATISTISCHE AUFBEREITUNG

Für die Auswertung des Einflusses osteopathischer Behandlungen auf PatientInnen mit Knochenmarködem im Kniegelenksbereich wurde ein Schmerzanamnesebogen (Abbildung 15) herangezogen und ausgewertet.

Im Rahmen der statistischen Analyse wird der Hauptfokus auf der deskriptiven statistischen Aufbereitung liegen. Hierfür werden die Daten mittels Microsoft Excel aufbereitet und grafisch dargestellt.

Die Machbarkeit dieser Studie bzw. auch für Folgestudien wird mittels tabellarischer Darstellung vermittelt und in weiteren Kapiteln diskutiert.

Zur Überprüfung der Forschungsfrage wird der Behandlungseffekt geprüft und berechnet. Es wird ein Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ festgelegt.

4. ERGEBNISSE

In den folgenden Kapiteln werden die aufbereiteten Analysen, welche für die Hypothesenprüfung notwendig sind, und die durchgeführten Berechnungsverfahren zur Hypothesenprüfung beschrieben. Die Ergebnisse werden ausführlich dargestellt und die Machbarkeit der Studie analysiert.

4.1. AUSGANGSSITUATION

Tabelle 3 Alters – und Geschlechtsaufteilung (Eigene Darstellung, 2020)

Gruppe	Alter			Geschlecht			
	MW	SD	Range	männl.		weibl.	
Studiengruppe	32,29	9,14	20-50	17	71%	7	29%

Tabelle 3 veranschaulicht die Alters- und Geschlechtsverteilung der Studiengruppe (siehe Kapitel 3.4.4). Das durchschnittliche Alter der ProbandInnen (N=24) beträgt 32,29 Jahre (SD \pm 9,14). 17 (71%) ProbandInnen der Gruppe waren männlichen und 7 (29%) weiblichen Geschlechts.

In Abbildung 16 ist die Anzahl der ProbandInnen nach Geschlecht und Anzahl zu erkennen, um einen guten Einblick in die Studiengruppe zu erlangen.

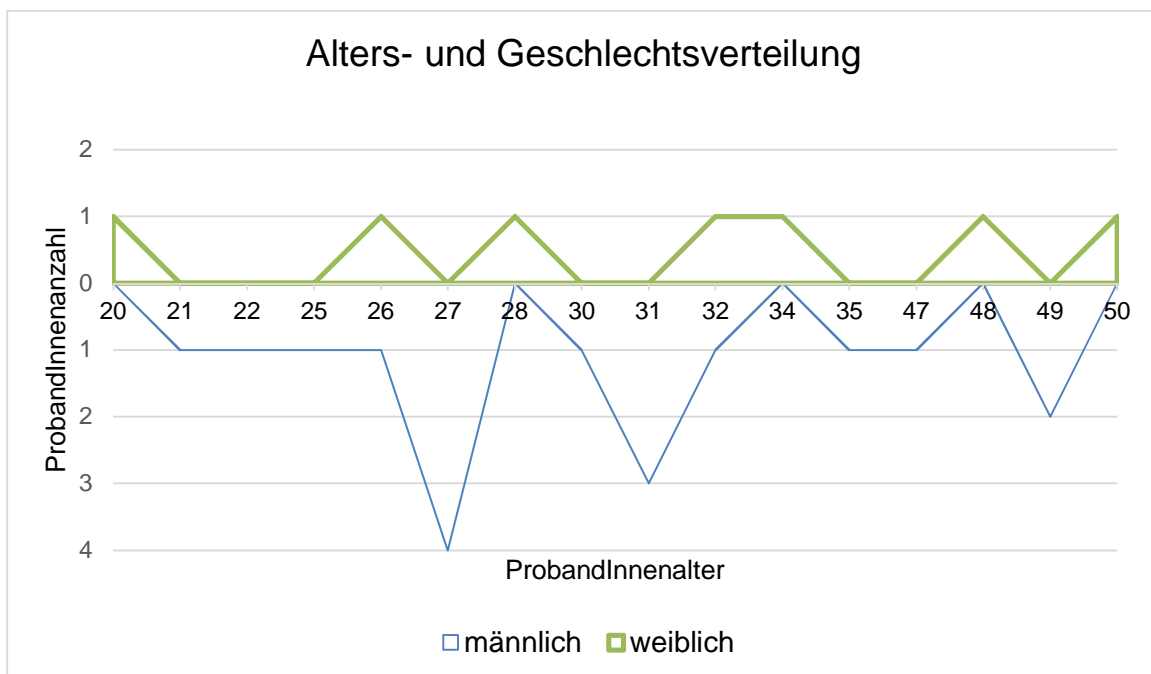


Abbildung 16 Alters- und Geschlechtsverteilung (Eigene Darstellung, 2020)

An den beiden Messzeitpunkten T0 und T1 am Beginn bzw. am Ende der Studie wird wie beschrieben ein Schmerzfragebogen ausgefüllt. Für die Bewertung der Ausgangssituation wird in

Tabelle 4 der maximale als auch der durchschnittliche Schmerz der ProbandInnen (N=24) zum Zeitpunkt T0 auf der VAS Skala dargestellt.

Tabelle 4 Ausgangssituation Schmerzwahrnehmung T0 (Eigene Darstellung, 2020)

Gruppe	Max. Schmerz T0			Durchsch. Schmerz T0		
	MW	SD	Range	MW	SD	RANGE
Studiengruppe	7,7	1,3	5,1-10	4,4	1,8	0,5-6,7

Der maximale Schmerz der Studiengruppe beträgt im Mittel 7,7 (SD ± 1,3). Hinsichtlich der durchschnittlichen Schmerzwahrnehmung anhand des Anamnesebogens lässt sich ein Mittelwert von 4,4 (SD ± 1,8) beschreiben. Die Schmerzwahrnehmung der einzelnen ProbandInnen soll in Abbildung 17 dargestellt und erkannt werden.

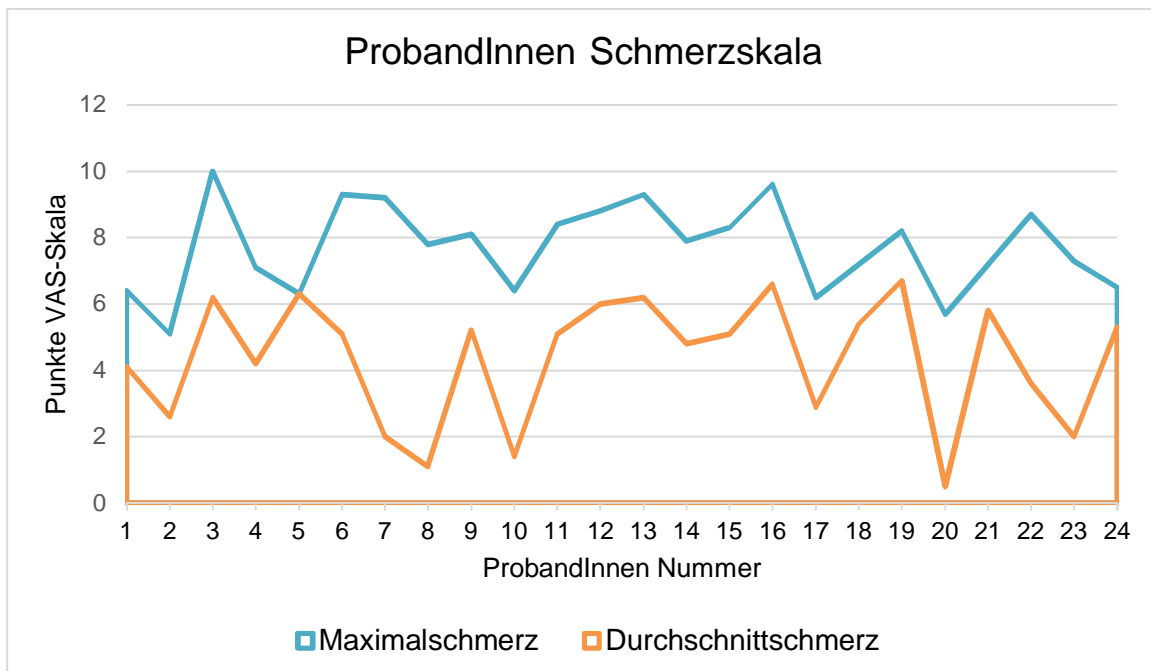


Abbildung 17 ProbandInnen Schmerzskala (Eigene Darstellung, 2020)

Tabelle 5 veranschaulicht die Altersverteilung der Studiengruppe in drei Gruppen und deren zugehörige maximale bzw. durchschnittliche Schmerzwahrnehmung am Beginn der Studie (T0). Beschrieben werden für jede einzelne Altersgruppe der Mittelwert, die Standardabweichung und die Range.

Tabelle 5 Altersaufteilung und Schmerzempfinden (Eigene Darstellung, 2020)

Alterskategorie	Anzahl		Max. Schmerz T0			Durchsch. Schmerz T0		
	N	%	MW	SD	Range	MW	SD	Range
20-30	12	50	7,42	1,1	5-9,2	4,24	1,62	2-6,7

30-40	7	29	7,93	1,48	6-10	4,41	1,73	1,1-6,2
40-50	5	21	8,1	1,3	6-9,6	4,68	2,16	0,-6,6

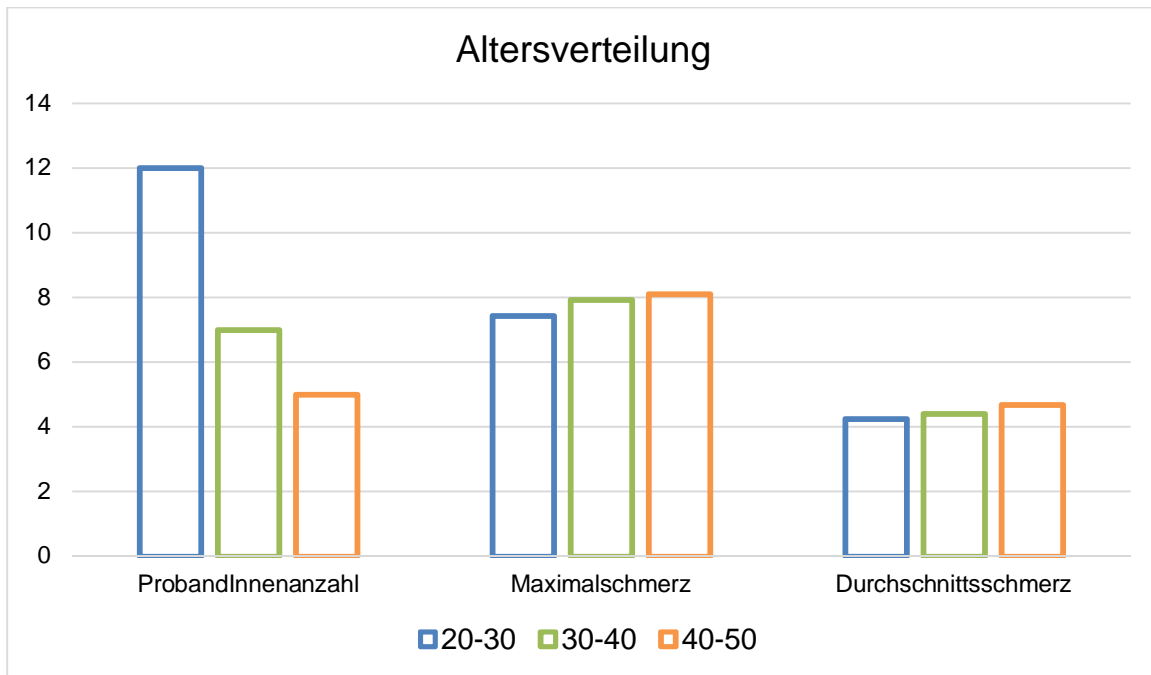


Abbildung 18 Altersverteilung (Eigene Darstellung, 2020)

50% der TeilnehmerInnen waren zwischen 20 und 30 Jahre, 29% zwischen 30 und 40 Jahre und 21% zwischen 40 und 50 Jahre alt. Die Mittelwerte liegen, wie auch die Standardabweichung und die Range, minimal auseinander.

Tabelle 6 Ruheschmerz und Nachtschmerz T0 (Eigene Darstellung, 2020)

Gruppe	Ruheschmerz T0				Nachtschmerz T0			
	N	MW	SD	Range	N	MW	SD	Range
Studiengruppe	13	2,48	1,53	0,3-6	12	2,28	1,32	0,8-5,3

Tabelle 6 stellt dar, wie oft in der Gesamtgruppe (N=24) ein Ruheschmerz (N=13) und Nachtschmerz (N=12) angegeben wurde. Dies ist grafisch in Abbildung 19 zu erkennen.

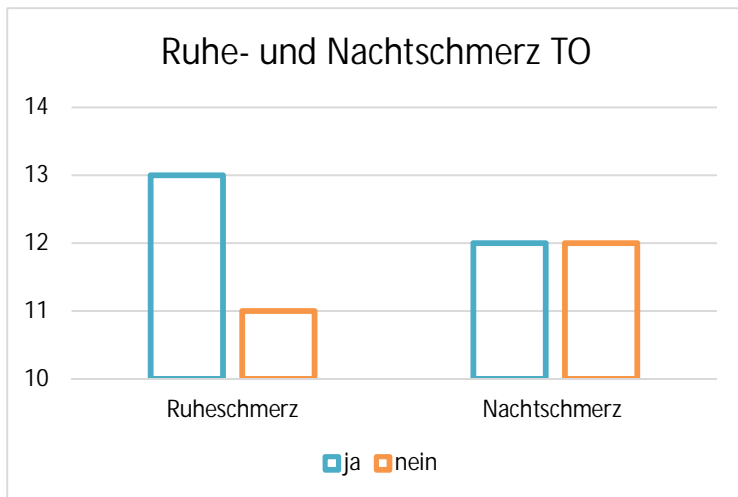


Abbildung 19 Ruhe- und Nachtschmerz T0 (Eigene Darstellung, 2020)

Bei einer Gesamtanzahl von 24 StudienteilnehmerInnen empfinden zum Start der Studie die Hälfte der Gruppe einen Nachtschmerz (N=12) und knapp über die Hälfte einen Ruheschmerz (N=13). Der durchschnittliche Ruheschmerz beträgt 2,48 (SD ± 1,53) bei einer Range von 0,3 – 6 Schmerzpunkten auf der VAS – Schmerzskala. Der Nachtschmerz beträgt bei einer Range von 0,8 – 5,3 im Mittel 2,28 (SD ± 1,32).

4.2. DETAILLIERTE AUSWERTUNG DES SCHMERZANAMNESEBOGENS

Das folgende Kapitel beschreibt die Auswertung des Schmerzfragebogens zu bestimmten Berechnungszeitpunkten. Die Werte bezogen auf die Schmerzwahrnehmung sind anhand der VAS Schmerzskala bestimmt worden (siehe Kapitel 3.5.1).

4.2.1. DURCHSCHNITTLICHE SCHMERZWahrnehmung

Mittels des Statistikprogrammes SPSS wird eine Berechnung diverser statistischer Werte zu den Messzeitpunkten T0 und T1 durchgeführt. Für die Berechnung wird ein Konfidenzniveau von 5% angenommen.

Tabelle 7 Deskriptive Statistik Durchsch. Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020)

		Statistik	Standard Fehler
Durchschnitt T0	Mittelwert	4,383	,3727
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3,612
		Obergrenze	5,154
	5% getrimmtes Mittel	4,466	
	Median	5,100	

Varianz	3,334	
Standard Abweichung	1,8261	
Minimum	,5	
Maximum	6,7	
Spannweite	6,2	
Interquartilbereich	3,3	
Schiefe	-,665	,472
Kurtosis	-,687	,918

Tabelle 7 stellt die deskriptive Auswertung zum Zeitpunkt T0 dar. Der Mittelwert beträgt bei N=24 4,4 (SD \pm 1,82). Die Spannweite beträgt bei einem Minimum von 0,5 und einem Maximum von 6,7 Punkten auf der VAS-Schmerzskala 6,2.

Tabelle 8 Deskriptive Statistik Durchsch. Schmerz Zeitpunkt T1 (SPSS Output, 2020)

		Statistik	Standard Fehler	
Durchschnitt T1	Mittelwert	,213	,0984	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,009	
		Obergrenze	,416	
	5% getrimmtes Mittel	,145		
	Median	,000		
	Varianz	,232		
	Standard Abweichung	,4821		
	Minimum	,0		
	Maximum	1,7		
	Spannweite	1,7		
	Interquartilbereich	,0		
	Schiefe	2,281	,472	
	Kurtosis	4,186	,918	

In Tabelle 8 kann man die statistisch deskriptiven Werte zum Zeitpunkt T1 ablesen. Zu diesem Zeitpunkt der Studie beträgt der Mittelwert 0,2 (SD \pm 0,48). Ein Minimum von 0 und ein Maximum von 1,7 lassen eine Spannweite von 1,7 folgen.

Anhand des Vergleichs der beschriebenen Werte von Tabelle 7 und Tabelle 8 ist die Veränderung der statistisch deskriptiven Parameter von T0 zu T1 ersichtlich.

Der Mittelwert verändert sich von 4,4 (SD \pm 1,82) zu 0,2 (SD \pm 0,48). Ebenso reduzieren sich das Minimum und Maximum von anfangs 0,5 bzw. 6,7 auf 0 und 1,7.

In der folgenden Abbildung (Abbildung 20) soll dieser Unterschied der Anfangsmessung T0 zur Endmessung T1 mit Hilfe der Mittelwerte und ihrer Standardabweichung grafisch dargestellt werden.

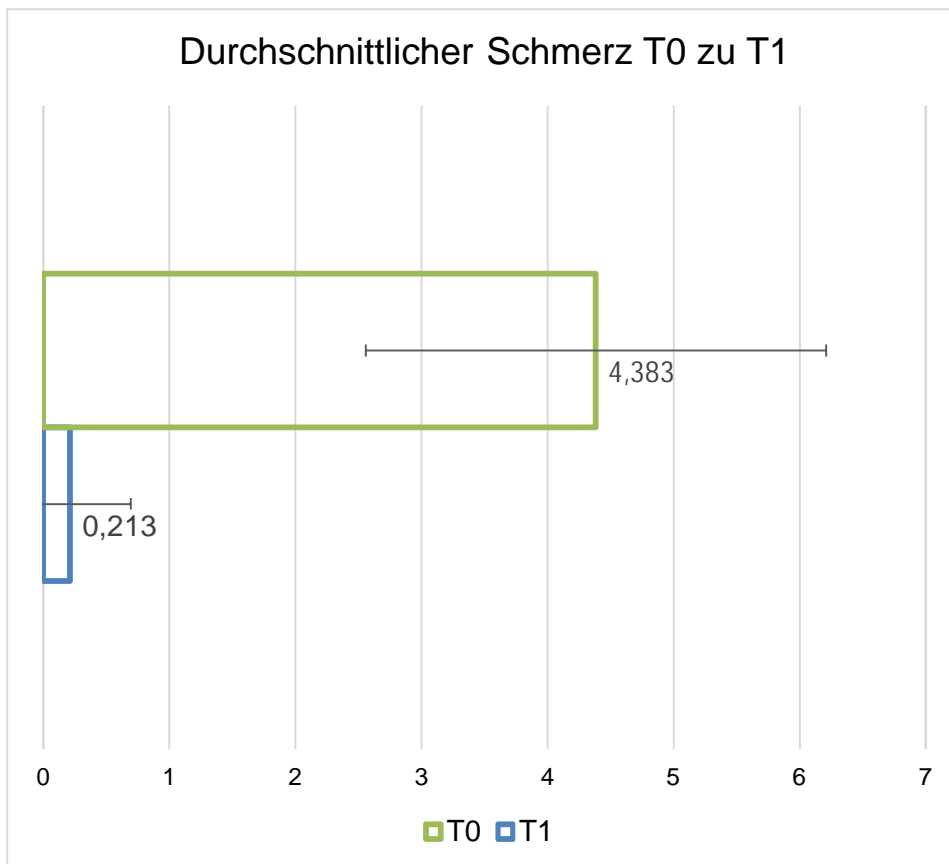


Abbildung 20 Durchschnittlicher Schmerz Vergleich T0 zu T1 (Eigene Darstellung, 2020)

Für die beiden Berechnungszeitpunkte werden der Mittelwert, der Median, der Maximal- und der Minimalwert dargestellt.

4.2.2. MAXIMALE SCHMERZWAHRNEHMUNG

Für den Messparameter maximale Schmerzwahrnehmung wird mittels SPSS die Berechnung unterschiedlicher statistischer Messparameter vorgenommen. Auch hier wird ein Konfidenzniveau von 5% angenommen. Die Berechnungszeitpunkte der maximalen Schmerzwahrnehmung anhand des Fragebogens werden ebenso mit T0 und T1 angenommen.

Tabelle 9 Deskriptive Statistik maximaler Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020)

			Statistik	Standard Fehler
Maximal T0	Mittelwert		7,708	,2712
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	7,147	
		Obergrenze	8,269	
	5% getrimmtes Mittel		7,724	
	Median		7,850	
	Varianz		1,765	
	Standard Abweichung		1,3286	
	Minimum		5,1	
	Maximum		10,0	
	Spannweite		4,9	
	Interquartilbereich		2,3	
	Schiefe		-,115	,472
	Kurtosis		-,881	,918

Anhand von Tabelle 9 lassen sich die statistischen deskriptiven Parameter zum Studienbeginn ablesen. Der Mittelwert beträgt bei N=24 7,7 (SD \pm 1,33) Punkte. Die Spannweite beträgt bei einem Minimum von 5,1 und einem Maximum von 10 Punkten auf der VAS-Schmerzskala 4,9.

Tabelle 10 Deskriptive Statistik maximaler Schmerz Zeitpunkt T1 (SPSS Output, 2020)

			Statistik	Standard Fehler
Maximal T1	Mittelwert		,679	,3727
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	-,092	
		Obergrenze	1,450	
	5% getrimmtes Mittel		,335	
	Median		,000	
	Varianz		3,333	
	Standard Abweichung		1,8257	
	Minimum		,0	
	Maximum		8,4	
	Spannweite		8,4	

Interquartilbereich	,6	
Schiefe	3,702	,472
Kurtosis	14,902	,918

Die Werte (Tabelle 10) legen die statistisch deskriptive Auswertung des Maximalschmerzes der ProbandInnen zum Studienende dar. Hier beträgt der Mittelwert 0,68 (SD \pm 1,83). Ein Minimum von 0 und ein Maximum von 8,4 ergeben eine Spannweite von 8,4.

Anhand von Tabelle 9 und Tabelle 10 kann für den Parameter Maximalschmerz, der in diesem Kapitel der Arbeit ausgewertet wird, eine Veränderung bei den beschriebenen statistischen Werten zu den Messzeitpunkten erkannt werden.

Der Mittelwert verändert sich von 7,7 (SD \pm 1,33) zu 0,68 (SD \pm 1,83). Gleichmaßen vermindern sich sowohl das Minimum als auch das Maximum von anfangs 5,1 bzw. 10 auf 0 und 8,4. Nachfolgende Grafik (Abbildung 21) soll diesen berechneten Unterschied zu den beiden Messzeitpunkten verdeutlichen.

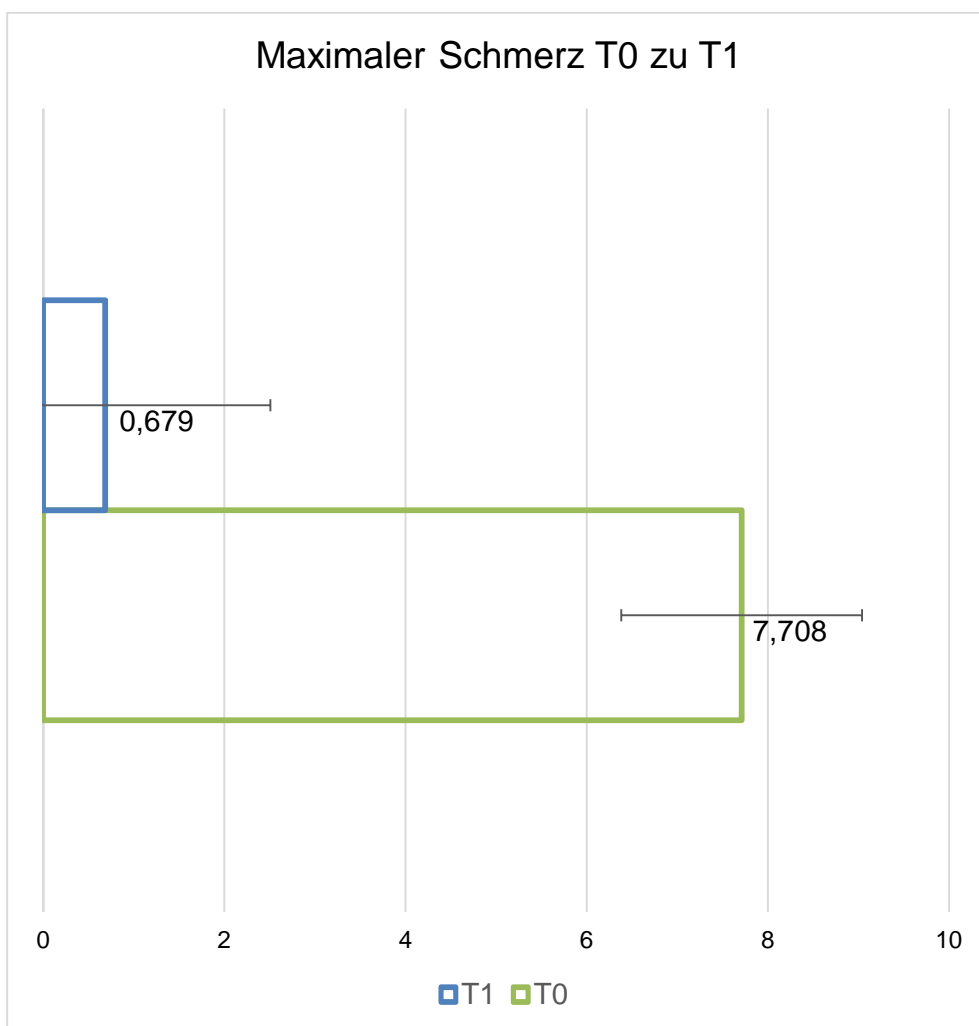


Abbildung 21 Maximaler Schmerz Vergleich T0 zu T1 (Eigene Darstellung, 2020)

4.2.3. RUHESCHMERZ

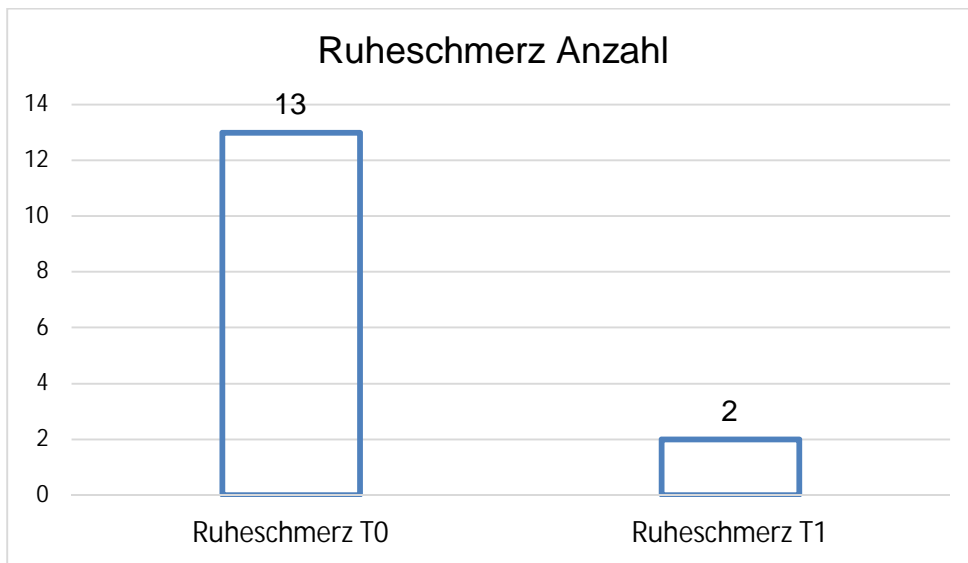


Abbildung 22 Ruheschmerz zu den Zeitpunkten T0 und T1 (Eigene Darstellung, 2020)

Zu den Zeitpunkten T0 und T1 wurde die Existenz eines Ruheschmerzes abgefragt. Wie in Abbildung 22 dargelegt wird, geben zum Zeitpunkt T0 13 ProbandInnen einen Ruheschmerz an. Am Studienende (T1) besteht bei 2 ProbandInnen ein Ruheschmerz.

4.2.4. NACHTSCHMERZ

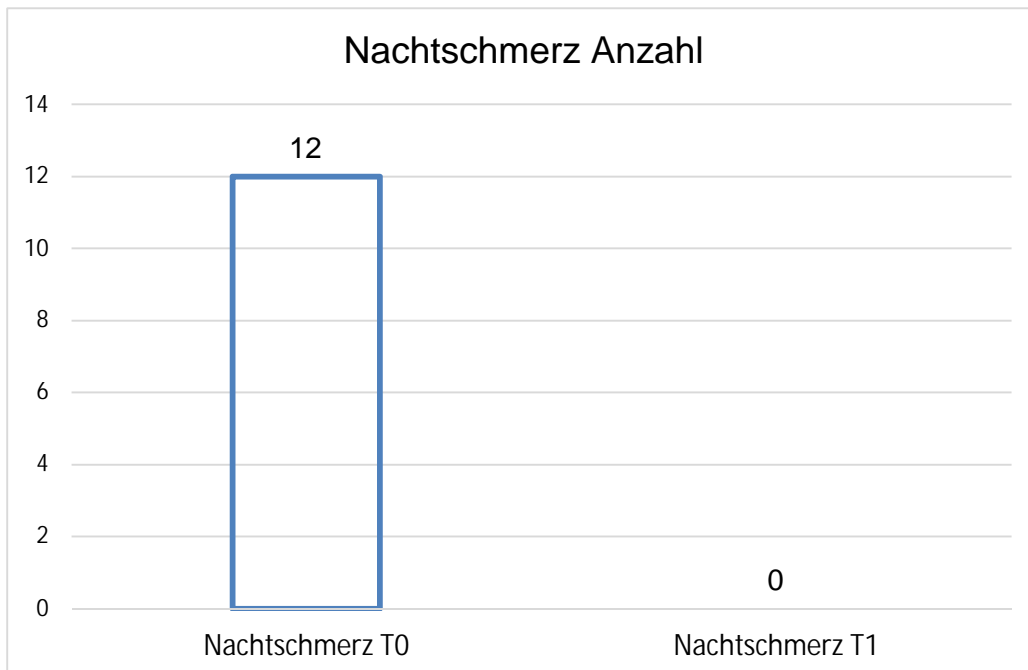


Abbildung 23 Nachtschmerz zu den Zeitpunkten T0 und T1 (Eigene Darstellung, 2020)

Abbildung 23 veranschaulicht die Auswertung des Nachtschmerzes zu den Zeitpunkten T0 und T1. Diese ergibt für T0 eine Anzahl von 12 und für T1 0 ProbandInnen, die beim Schmerzfragebogen Nachtschmerzen angeben.

4.3. BEHANDLUNGSANZAHL

Die Durchführung der Behandlungen richtet sich nach dem Schmerzempfinden der ProbandInnen. Bei einem Schmerzempfinden auf der VAS-Schmerzskala von 0 wurden keine Behandlungen mehr durchgeführt. Theoretisch wäre eine maximale Behandlungszahl von 8 Sitzungen möglich, da diese für jede zweite Woche angesetzt werden und die Studiendauer 16 Wochen beträgt.

In Abbildung 24 sollen die berechneten Werte grafisch dargestellt werden.

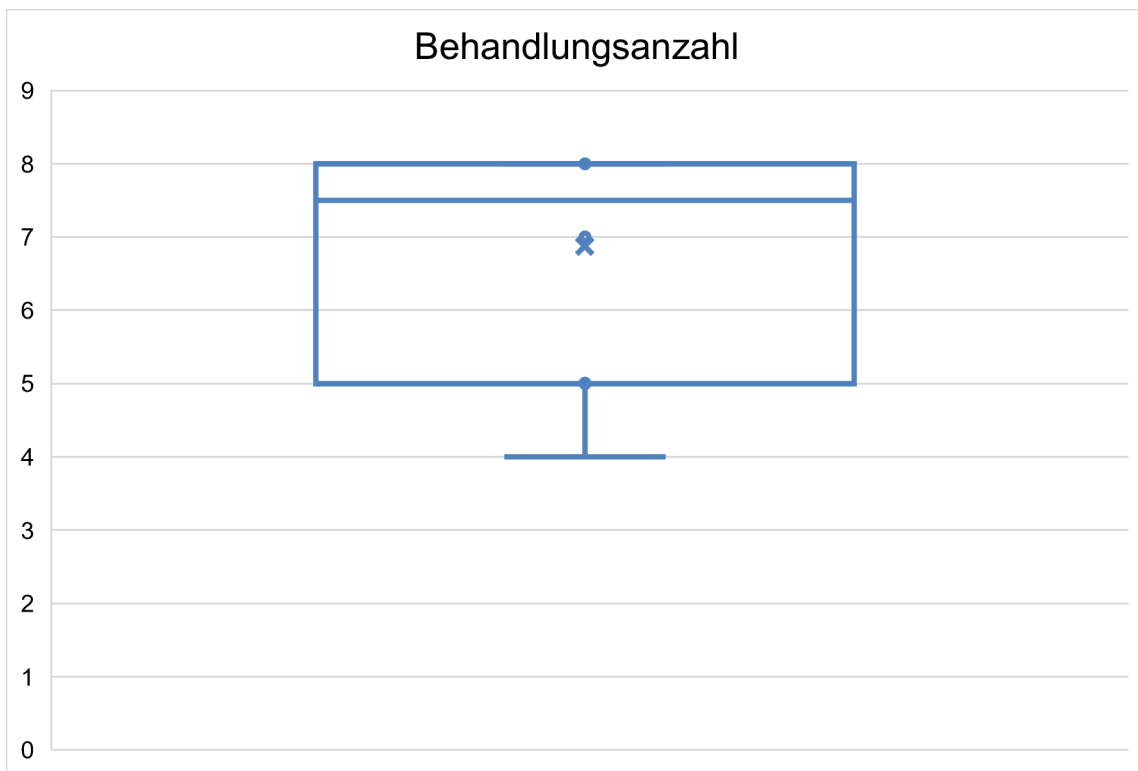


Abbildung 24 Behandlungsanzahl (Eigene Darstellung, 2020)

Für die Anzahl der Behandlungen, die notwendig sind, um bei den ProbandInnen Schmerzfreiheit zu erreichen, wird ein Mittelwert von 6,88 ($SD \pm 1,36$) berechnet. Der Maximalwert liegt bei 8 Behandlungen – der Minimalwert beträgt vier Sitzungen.

4.4. HÄUFIGKEITEN

4.4.1. DURCHSCHNITTLICHE SCHMERZWahrnehmung

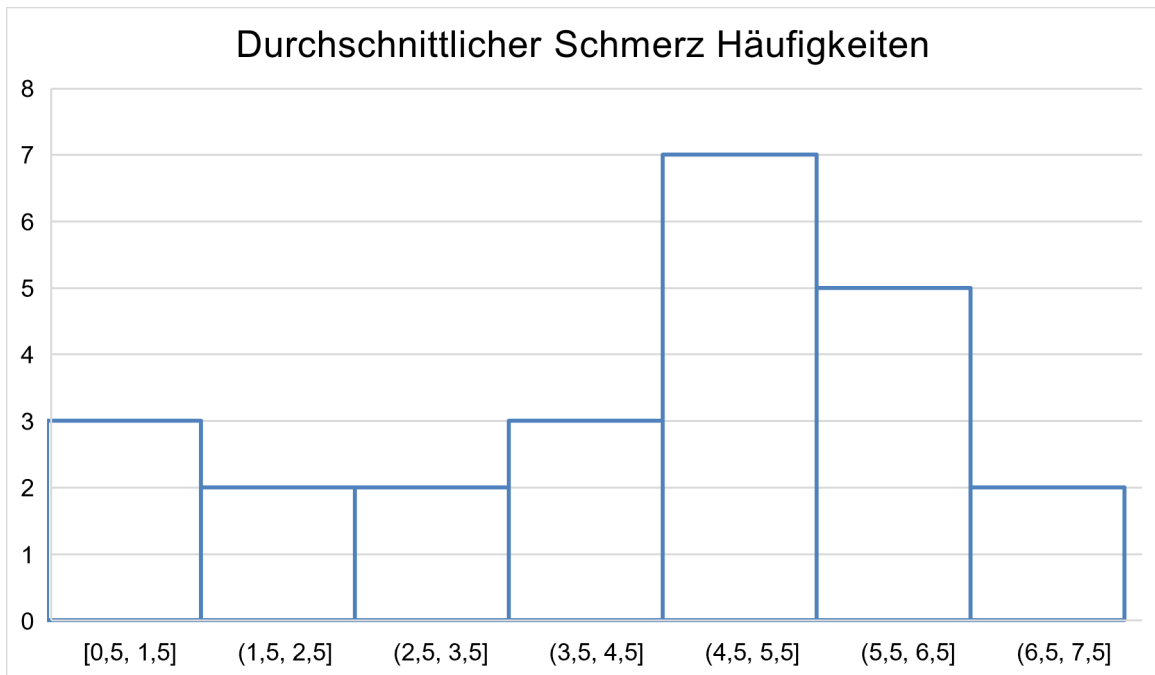


Abbildung 25 Häufigkeiten durchschnittliche Schmerzhöhe T0 (Eigene Darstellung, 2020)

Abbildung 25 soll einen Überblick der Verteilung der ProbandInnen bezogen auf die durchschnittliche Schmerzwahrnehmung zum Zeitpunkt T0 geben. Die Intervalle der x-Achse beziehen sich auf die VAS-Schmerzskala. Die y-Achse beschreibt die Häufigkeiten.

4.4.2. MAXIMALE SCHMERZWahrnehmung

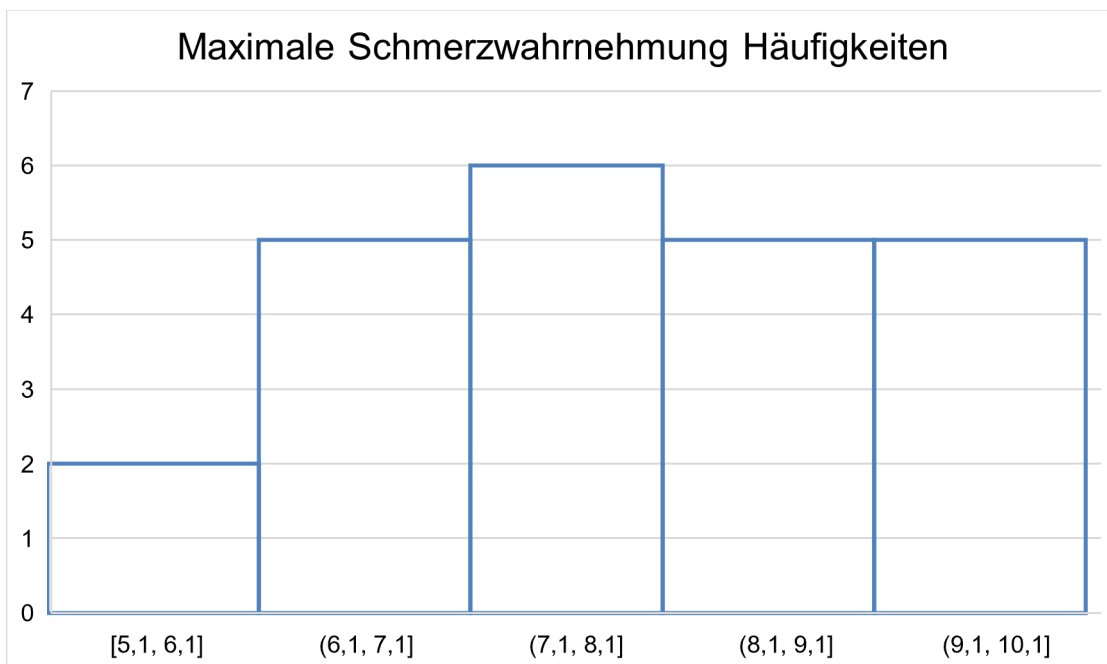


Abbildung 26 Häufigkeiten maximale Schmerzhöhe T0 (Eigene Darstellung, 2020)

Abbildung 26 stellt die Häufigkeiten der Schmerzwahrnehmung der ProbandInnen bezogen auf den maximalen Schmerz zum Zeitpunkt T0 dar. Die Intervalle der x-Achse beziehen sich auf die VAS-Schmerzskala. Die y-Achse beschreibt die Häufigkeiten.

Anhand der Balkendiagramme soll optisch die Möglichkeit einer Normalverteilung geprüft werden. Optisch kann kein Hinweis darauf gegeben werden, dass keine Normalverteilung besteht. Dies wird in der Folge für beide Messparameter rechnerisch mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft.

4.4.3. ÜBERPRÜFUNG DER NORMALVERTEILUNG

Tabelle 11 Tabelle für den Kolmogorov-Smirnov-Test („Kolmogorov-Smirnov-Test“, 2010)

n	Wert	n	Wert
3	0,708	20	0,294
4	0,624	21	0,287
5	0,563	22	0,281
6	0,519	23	0,275
7	0,483	24	0,269
8	0,454	25	0,264
9	0,43	26	0,259
10	0,409	27	0,254
11	0,391	28	0,25
12	0,375	29	0,246
13	0,361	30	0,242
14	0,349	31	0,238
15	0,338	32	0,234
16	0,327	33	0,231
17	0,318	34	0,227
18	0,309	35	0,224
19	0,301		

Die Durchführung des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests soll die Frage der Normalverteilung klären. Tabelle 11 gibt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% Grenzwerte für Stichproben an, bei denen die ProbandInnenanzahl (n) zwischen 1 und 35 liegt.

In der nachfolgenden Berechnung sind die extremste Differenz und die asymptotische Signifikanz von Bedeutung. Sollte der Wert der extremsten Differenz der Berechnungen den Tabel-

lenwert 0,269 für n=24 überschreiten, liegt mit 95% Wahrscheinlichkeit keine Normalverteilung vor.

Der Grenzwert der asymptotischen Signifikanz wird mit 0,05 angenommen. Ein kleinerer Wert würde der Annahme einer Normalverteilung widersprechen.

Tabelle 12 Ergebnis Kolmogorov-Smirnov-Test Durchsch. Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020)

		Durchschnitt T0
N		24
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	4,383
	Std.-Abweichung	1,8261
Extremste Differenzen	Absolut	,194
	Positiv	,102
	Negativ	-,194
Statistik für Test		,194
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,020

Tabelle 12 stellt das Ergebnis des Anpassungstests des Durchschnittsschmerzes zum Zeitpunkt T0 dar. Er liefert in dieser Studie ein Indiz dafür, dass dieser Parameter nicht normalverteilt ist. Die extremste Differenz liegt bei 0,194 und nähert sich dem Tabellenwert für n=24 an. Eine Normalverteilung kann nicht verworfen werden.

Die Nullhypothese des Tests lautet, dass eine Normalverteilung vorliegt. Da die asymptotische Signifikanz für den Test kleiner als 0,05 (0,02) ist, kann die Alternativhypothese, also dass keine Normalverteilung vorliegt, angenommen werden.

Tabelle 13 Ergebnis Kolmogorov-Smirnov-Test maximaler Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020)

		Maximal T0
N		24
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	7,708
	Std.-Abweichung	1,3286
Extremste Differenzen	Absolut	,110
	Positiv	,110
	Negativ	-,078
Statistik für Test		,110
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,200

In Tabelle 13 wird das Ergebnis der Berechnung des Anpassungstests für den Maximalschmerz zum Zeitpunkt T0 dargelegt. Er liefert für diesen Parameter ein Indiz dafür, dass eine Normalverteilung angenommen werden kann. Die extremste Differenz liegt bei 0,110. Eine

Normalverteilung kann nicht verworfen werden. Diese Annahme basiert auf dem Vergleich mit dem Wert für $n=24$ von 0,269 aus Tabelle 11. Es besteht keine Annäherung zu diesem Wert, was auf eine mögliche Normalverteilung schließen lässt.

Die Nullhypothese dieses Tests lautet, dass eine Normalverteilung der Untersuchungsgruppe bezogen auf den Parameter des maximalen Schmerzes vorliegt. Da die asymptotische Signifikanz für den Test weit größer ist als 0,05, kann die Alternativhypothese, also dass keine Normalverteilung vorliegt, verworfen werden.

4.5. HYPOTHESENPRÜFUNG

Zur Überprüfung der Arbeitshypothesen (siehe Kapitel 3.1) müssen basierend auf dem Anpassungstest zwei unterschiedliche statistische Testverfahren herangezogen werden. Begründet wird dieser Umstand dadurch, dass für das durchschnittliche Schmerzempfinden keine Normalverteilung der Studiengruppe vorliegt. Beim Messparameter Maximalschmerz zum Zeitpunkt T0 liegt jedoch eine Normalverteilung vor.

Für die Überprüfung der Arbeitshypothese, bezogen auf den Durchschnittsschmerz, wird der Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben verwendet.

Tabelle 14 Hypothesentestübersicht SPSS Durchsch. Schmerz (SPSS Output, 2020)

	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Der Median der Differenzen zwischen DurchschnittT0 und DurchschnittT1 ist gleich 0.	Wilcoxon-Test bei verbundenen Stichproben	,000	Nullhypothese ablehnen

Tabelle 15 Zusammenfassung des Wilcoxon-Tests bei verbundenen Stichproben SPSS (SPSS Output 2020)

Gesamtzahl	24
Teststatistik	,000
Standardfehler	34,998
Standardisierte Teststatistik	-4,286
Asymptotische Sig. (zweiseitiger Test)	,000

Anhand von Tabelle 14 kann die Arbeitshypothese bestätigt werden. In der Hypothesentestübersicht wird beschrieben, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den Zeitpunkten T0 und T1 bei der Befragung des Durchschnittsschmerzes besteht.

Der dazugehörige Signifikanzwert ist 0,00 (Tabelle 15). Durch diesen Wert kann die Nullhypothese abgelehnt und deshalb die Arbeitshypothese angenommen werden.

Eine rein osteopathische Herangehensweise bei der Nachbehandlung von Knochenmarködemen im Bereich des Kniegelenks bringt eine signifikante Veränderung bezogen auf den Durchschnittsschmerz.

Da bei der Studiengruppe betreffend des Parameters Maximalschmerz zum Zeitpunkt T0 eine Normalverteilung vorliegt, wird zur Überprüfung der Signifikanz des Unterschiedes der Messzeitpunkte T0 und T1 ein t-Test durchgeführt.

Tabelle 16 t-Test Maximalschmerz (SPSS Output, 2020)

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Paaren 1	MaximalT0 - MaximalT1	7,0292	1,7369	,3546	6,2957	7,7626
				T	df	Sig. (2-seitig)
Paaren 1	MaximalT0 - MaximalT1			19,826	23	,000

Tabelle 16 veranschaulicht den t-Test für gepaarte Stichproben des Parameters Maximalschmerz. Die Mittelwerte der beiden Messzeitpunkte unterscheiden sich ($p=0,00$, $T=19,8$, $df=23$). Das bedeutet, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten besteht. Die Arbeitshypothese kann bestätigt werden. Für das Konfidenzintervall (95%) ergeben sich ein unterer Grenzwert von 6,30 und ein oberer Grenzwert von 7,76.

Auch bezogen auf den Parameter Maximalschmerz bringt Osteopathie eine signifikante Verbesserung in der Nachbehandlung von Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich.

4.6. MACHBARKEITSTABELLE

Nach der Überprüfung der Hypothesen in Kapitel 4.5 soll in diesem Abschnitt die Machbarkeit der Studie anhand unterschiedlicher Kategorien beschrieben und diskutiert werden.

Tabelle 17 Machbarkeitsprüfung (Eigene Darstellung, 2020)

PLANUNG/KONZEPT		
ETHIK		
PROBANDINNENSUCHE		Die ProbandInnensuche war trotz vieler Kontakte zu Ärzten und Krankenhäusern sehr schwierig.
STUDIENABLAUF		Ein flüssiger Studienablauf war durch die schwere ProbandInnensuche nicht möglich, aber grundsätzlich waren die Behandlungen und Messungen aber zu den richtigen Zeitpunkten durchführbar.
MESSUNGEN		
ZEITLICHE PLANUNG		Der störende Einflussfaktor war auch hier die schwierige ProbandInnensuche, die den Zeitrahmen stark verlängerte.
WIRTSCHAFTLICHE PLANUNG		
AUSWERTUNG		
GRÜN – PROBLEMLOS GELB – GUTE MACHBARKEIT ROT – PROBLEMATISCHE DURCHFÜHRUNG		

Tabelle 17 gibt in unterschiedlichen Rubriken, die zur Überprüfung der Machbarkeit dieser Studie dienen sollen, farblich gekennzeichnet einen ersten Eindruck bezüglich der Problemstellungen während der Studiendurchführung.

Nun soll im Detail auf die einzelnen Abschnitte eingegangen werden.

Die Intention dieser Studie ist eine osteopathische Nachbehandlung bei Knochenmarködemen im Kniegelenk zu gestalten und statistisch zu überprüfen. Da bisher keine Studien in diesem

Bereich durchgeführt worden sind, soll ein Konzept gestaltet werden, dass als Basis für Folgestudien auch die Machbarkeit einer wissenschaftlichen Arbeit in diesem Bereich überprüft. Da in der Literatur nur spärliche Informationen enthalten sind, stellen die darin genannten Parameter (siehe Kapitel 2) die Basis für die Konzepterstellung dar. Die Planung und Konzepterstellung basierend auf diesen theoretischen Hintergründen stellt keinerlei Probleme dar. Es können sehr schnell passende Messparameter und Messinstrumente bestimmt und ProbandInnenkriterien beschrieben werden. Ebenso ist die Planung des Studienablaufs durch den erstellten zeitlichen Rahmen von vier Monaten inklusive eines zweiwöchentlichen Behandlungsrhythmus sehr gut durchführbar.

Der Anamnesebogen kann sehr schnell erstellt, ausgefüllt und ausgewertet werden, was auch die statistische Bewertung problemfrei macht.

Ethisch sind keinerlei Bedenken zu fassen, da die TeilnehmerInnen über die Studienplanung aufgeklärt werden. Alle ProbandInnen bekommen individuelle Behandlungen nach einer geplanten Befundungsreihenfolge (siehe Kapitel 3.7).

Anhand der Tabelle 17 kann man erkennen, dass sich die ProbandInnensuche als problematisch herausgestellt hat. Trotz diverser Arzt- und Krankenhauskontakte ist die Suche nach passenden ProbandInnen (gemessen an den Einschluss- und Ausschlusskriterien – siehe Kapitel 3.4) schwierig geblieben.

Knochenmarködeme werden zumeist nicht direkt nach einem Trauma diagnostiziert. Ebenso bekommen PatientInnen nach der Erfahrung des Studienautors nicht unmittelbar beim ersten Arztkontakt eine Überweisung für ein MRT zur Abklärung diffuser Knieschmerzen ausgehändigt. Diese zwei Fakten können eine Erklärung für die problematische Suche nach ProbandInnen sein.

Nach der Meinung des Studienerstellers stellt jedoch leider die Unwissenheit über die Wirksamkeit konservativer Therapiemethoden und im speziellen der ganzheitlichen osteopathischen Behandlungsmethode vieler BehandlerInnen das größte Hindernis in der PatientInnenvermittlung dar.

Auch die Tatsache, dass die Diversität der Ursachen sehr hoch ist und viele Nebenerkrankungen zu einem Knochenmarködem führen können, darf nicht außer Acht gelassen werden. Eine Studie in diesem Bereich benötigt daher sehr viel Vorarbeit in der ProbandInnensuche.

Auf Grund der Schwierigkeit ProbandInnen zu finden, kann auch der primäre Zeitplan nicht eingehalten werden. Der Studienablauf verändert sich durch die erschwerte Teilnehmersuche immer wieder ein wenig. Im Großen und Ganzen kann aber die Planung gut durchgeführt und bis zur Auswertung der Daten am Ablauf festgehalten werden.

Um der problematischen ProbandInnensuche entgegen zu wirken, werden die Behandlungen für die TeilnehmerInnen kostenfrei durchgeführt. Der finanzielle Rahmen ist aber auch durch die einfachen Messparameter und Messinstrumente trotzdem überschaubar.

Die Auswertung der Daten mittels Microsoft Excel und des Statistikprogramms SPSS ist durch den Zugang zu diesen Softwares problemlos durchführbar.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird noch detaillierter auf die Machbarkeitskriterien eingegangen und diese kritisch diskutiert bzw. werden mögliche Veränderungen angeboten.

5. DISKUSSION

In diesem Abschnitt der Arbeit werden die möglichen Gründe für die Resultate diskutiert. Es soll in den einzelnen Abschnitten der Studie nochmals aufgezeigt werden, wo Veränderungen in der Planung notwendig sind bzw. welche Hindernisse in der Durchführung beachtet werden sollten. Ebenso werden Möglichkeiten für zukünftige Untersuchungen dargestellt und die Relevanz für die Osteopathie abgehandelt.

5.1. STUDIENPLANUNG UND DURCHFÜHRUNG

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, war das Ziel dieser Studie Osteopathie als eine Behandlungsmöglichkeit für Knochenmarködeme zu testen. Die Diversität der Ursachen wurde bereits erwähnt und erläutert (siehe Kapitel 2.2) und genau hier sollte untersucht werden, ob die Osteopathie eine passende Antwort darstellen kann.

Nach Gesprächen mit mehreren kooperierenden ÄrztInnen und KollegInnen war schnell klar, dass keine einheitliche Nachbehandlungsmethodik in Bezug auf die Resorption von Knochenmarködemem besteht. Ebenso konnte im Zuge von Recherchen festgestellt werden, dass es keinerlei Studien im Zusammenhang mit Osteopathie gibt.

Aus diesem Grund fasste der Autor dieser Studie den Entschluss eine Pilotstudie in diesem Bereich zu erarbeiten, die neben der Untersuchung des Behandlungseffektes auch die Machbarkeit einer solchen Studie testen sollte.

Wie bereits in Tabelle 17 ersichtlich war die Erstellung eines Studienplans bzw. -konzepts keine große Schwierigkeit. Durch viele Gespräche mit Ärzten und Therapeutenkollegen konnten schnell Messparameter und -zeitpunkte festgelegt werden, um ein sinnvolles Studienkonzept zu erstellen.

5.2. FORSCHUNGSFRAGE UND DESIGN

Die Forschungsfrage zielte auf die Messbarkeit des Behandlungseinflusses von osteopathischen Behandlungen auf PatientInnen mit Knochenmarködemem im Kniegelenksbereich in Bezug auf deren Schmerzwahrnehmung ab. Die Studie war als Pilotstudie geplant und sollte ebenso die Machbarkeit einer solchen Studie untersuchen.

Die Studie wurde zunächst für einen Zeitraum von einem Jahr geplant, da für den Studienautor nicht einschätzbar war, wie schnell die zunächst gewünschte Anzahl der ProbandInnen (n=40), erreicht werden konnte. Begonnen wurde im April 2018. Dadurch, dass sich die ProbandIn-

nensuche als sehr schwierig herausstellte (siehe Kapitel 4.6), konnte der Zeitplan nicht eingehalten werden. Die Studie wurde mit 30. Juni 2019 abgeschlossen.

Nach Rücksprache mit dem Betreuer werden nur 24 ProbandInnen in die Studie miteinbezogen.

Die ProbandInnen wurden 4 Monate vom Studierersteller betreut und telefonisch kontaktiert. Sie hatten den Auftrag bekommen im Abstand von zwei Wochen zu Behandlungen zu kommen – solange sie Schmerzen verspürten. Der Behandlungszeitraum resultierte aus der Erfahrung des Studienautors mit medikamentös betreuten PatientInnen mit Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich. Hier ist meistens eine Besserung nach diesem Zeitraum zu erwarten.

Die Durchführung und Planung der Behandlungen hatte sich als unproblematisch herausgestellt, da der Studienautor in seiner eigenen Ordination die Behandlungen gut planen konnte. Die ProbandInnen kamen im Laufe von 16 Wochen zu maximal 8 Behandlungen, was basierend auf einer guten Organisation auch sehr gut einzuplanen war. In der ersten Behandlungseinheit und dann nach 16 Wochen wurde der Schmerzfragebogen gemeinsam ausgefüllt. Danach war eine Auswertung der Daten ohne Schwierigkeiten möglich.

5.3. MESSUNGEN

Der Studienautor wollte nach den erfolgten Gesprächen im Rahmen der Studienplanerstellung mehrere Messfaktoren in diese Studie miteinbeziehen. Als wichtigster klinischer Faktor stellte sich der Schmerz gemessen anhand einer vereinfachten VAS Schmerzskala dar. Wie bei Bartl und Bartl (2014) beschrieben, sollen PatientInnen mit Knochenmarködemen im Kniegelenksbereich klinische Auffälligkeiten im Bereich der Belastbarkeit in Kombination mit Schmerzen und der Gelenkbeweglichkeit aufweisen.

Dadurch, dass diese Studie als Pilot- und Machbarkeitsstudie geplant war, beschränkte sich der Autor zunächst auf die klinischen Faktoren Schmerz und Beweglichkeit. Im Zuge der ersten Behandlungen stellte sich heraus, dass die Beweglichkeit des Kniegelenks nur selten eine messbare Einschränkung aufwies. Darauf aufbauend entschied sich der Studienautor die Beweglichkeit als Messparameter herauszunehmen und den Schmerz genauer zu untersuchen.

Mittels der vereinfachten VAS-Schmerzskala (Abbildung 13) und eines selbst entwickelten kurzen Fragebogens (Abbildung 15) konnten ohne weitere Probleme diverse Parameter erhoben und ausgewertet werden.

Der Schmerzfragebogen wurde am Beginn und am Ende der Studie durchgeführt. Wie in Kapitel 3.5 beschrieben, wurden mehrere Schmerzrubriken abgefragt. Neben der durchschnittlichen Schmerzwahrnehmung wurden der Maximalschmerz, Ruhe- und Nachtschmerz erhoben.

Um weitere Bewertungsmöglichkeiten im Zuge der Studie zu erhalten, bewerteten die ProbandInnen wöchentlich den durchschnittlichen Schmerz und notierten diesen in einer Tabelle (Abbildung 14).

Die Messungen bzw. Messzeitpunkte waren ohne Weiteres gut durchführbar – sowohl für den Studienleiter als auch für die ProbandInnen selbst.

5.4. BEWEGLICHKEIT KNIEGELENK

Wie bereits vom Studienautor erwähnt, war es ein Ziel die Beweglichkeit des Kniegelenks als Messparameter in die Auswertung der vorliegenden Studie miteinzubeziehen. Dies basierte auf der Aussage von Bartl und Bartl (2014), dass dieser klinische Parameter auffällig ist. Schon im frühen Verlauf der Studie, machte der Autor die Erfahrung, dass die Range of Motion-Messung als Messparameter keine schlüssige Aussage bieten würde, da die Beweglichkeit des Kniegelenks bei den wenigsten PatientInnen eingeschränkt war.

Somit wurde sowohl auf die Beweglichkeitsmessung als auch auf die ROM-Einschränkung als Einschlusskriterium verzichtet.

5.5. FRAGEBOGEN

Da lt. Fründ (2011) die vereinfachte VAS-Schmerzskala (siehe Kapitel 3.6.1) der Golden Standard zur Erhebung der Schmerzwahrnehmung ist, erstellte der Studienautor basierend auf dieser einen übersichtlichen Schmerzfragebogen (siehe Abbildung 15). Dieser sollte von den ProbandInnen am Beginn bzw. am Ende der Studienzeit ausgefüllt werden und erhob folgende Parameter:

- **Durchschnittliche Schmerzwahrnehmung**
Die durchschnittliche Schmerzwahrnehmung wurde von den ProbandInnen im Laufe der Studie wöchentlich angegeben, um die Entwicklung der letzten 7 Tage zu sehen. Ebenso konnte eine Aussage über die Behandlungsdauer bis zur Schmerzabnahme getroffen werden.
- **Maximale Schmerzwahrnehmung**
Der Maximalschmerz sollte den höchsten Schmerz im alltäglichen Leben zum Zeitpunkt der Schmerzangabe beschreiben.

- Ruheschmerzen
Unter Ruheschmerz wurde der Schmerz verstanden, den ProbandInnen während sie z.B. sitzen oder liegen – also ohne Belastung – empfanden.
- Nachtschmerzen
Da es durchaus sein konnte, dass ProbandInnen während der Nacht auf Grund des Schmerzes aus dem Schlaf aufwachen, wurde auch die Rubrik „Nachtschmerz“ abgefragt, um eine Information über die Aktualität der Situation zu erhalten.
- Sonstige Schmerzen
Da die Osteopathie eine ganzheitliche Therapiemethode darstellt, wurden auch Schmerzen in umliegenden Gelenken abgefragt, um möglicherweise Zusammenhänge erkennen zu können.

Die klinische Kenngröße Schmerz erwies sich als sehr einfach messbar, aber mit variabler Aussagekraft und viel Interpretationsmöglichkeit.

5.6. PROBANDINNENSUCHE

Wie bereits erwähnt, wurde die Studie im April 2018 begonnen. Gleich am Beginn nahm der Studienautor zu den Ärzten Kontakt auf, die bereits im Vorfeld ihr Interesse an dieser Studie bekundet hatten. Ebenso versuchte er mittels Kontakte zu diversen Krankenhäusern, ProbandInnen für die Studie gewinnen zu können.

Da in den ersten Wochen die direkte Kontaktaufnahme möglicher ProbandInnen gering war, wurde ebenso über soziale Netzwerke wie Facebook nach Studienteilnehmern gesucht. Dieser Schritt erwies sich als sehr zielführend. Die ersten Reaktionen waren sehr positiv und somit ergab sich die Möglichkeit, sehr schnell die ersten Behandlungen starten zu können.

Da sich bereits in den ersten Wochen herausstellte, dass die Rekrutierung der TeilnehmerInnen relativ schwierig werden würde, entschied sich der Autor dazu für die Behandlungen keine Kosten zu verrechnen, damit diese Hemmschwelle kein Hindernis darstellte.

Im Jänner 2019 wurde festgestellt, dass lediglich 18 PatientInnen – und diese alle über soziale Netzwerke – an der Studie teilgenommen hatten. Von ärztlicher Seite wurden leider keine ProbandInnen vermittelt.

An dieser Stelle muss aber auch erwähnt werden, dass dies nicht an mangelndem Interesse einiger Ärzte lag, sondern einfach an mangelndem PatientInnengut. Es wurden immer wieder

fruchtbare Gespräche geführt, aber leider konnten keine PatientInnen zur Studie überwiesen werden.

Aus diesem Grund entschied sich der Studienautor Kontakt zu seinem Betreuer Jan Porthun aufzunehmen, um ihn auf die vorab nicht unbedingt zu erwartende Problematik aufmerksam zu machen. Da die Studie auch als Machbarkeitsstudie geplant war, wurde die notwendige ProbandInnenzahl von 40 auf 24 reduziert.

Mit Juni 2019 wurden die letzten Behandlungen abgeschlossen, um mit der Auswertung beginnen zu können.

Schlussendlich führte der schwierige Zugang zu den ProbandInnen zu einer Verlängerung der Studienzeit und einem nicht ganz flüssigen Ablauf. Ein Hauptproblem in der Rekrutierung war wahrscheinlich die Tatsache, dass es kein einheitliches Nachbehandlungsschema gibt. Auch nach Gesprächen mit den vernetzten Ärzten stellte sich heraus, dass der primäre Ansatz Ruhe und Schonung ist und nicht der Weg zu einem Osteopathen oder Physiotherapeuten.

Ebenso werden Knochenmarködeme, wie bereits erwähnt, zumeist nicht direkt nach einem Trauma nachgewiesen. Nach der Erfahrung des Autors bekommen PatientInnen nicht unmittelbar beim ersten Arztkontakt eine Verordnung für ein MRT zur Abklärung diffuser Knie-schmerzen ausgehändigt.

Auch an dieser Stelle soll noch einmal erwähnt werden, dass die Unwissenheit bezüglich der konservativen, ganzheitlichen Nachbehandlungsmethode Osteopathie vieler Behandler eines der größten Hindernisse für die Patientenvermittlung darstellt.

Die Tatsache, dass viele Ursachen und viele Nebenerkrankungen zu einem Knochenmark-ödem führen können, darf hier nicht unerwähnt bleiben. Dieser Fakt erschwerte anhand der Ein- und Ausschlusskriterien die Rekrutierung von TeilnehmerInnen erheblich.

Zusammenfassend führen sehr viele Gründe, die hier erwähnt werden, dazu, dass die ProbandInnen-suche eine sehr gute Planung, erfordert und somit sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.

5.7. EIN UND AUSSCHLUSSKRITERIEN

Die Ein- und Ausschlusskriterien (siehe Kapitel 3.4.1 und 3.4.2) wurden im Laufe der Studie leicht adaptiert. Wie bereits mehrmals erwähnt, wurde die ROM-Messung ausgeschlossen, da

hier in der ersten Zeit der Studie bei den ProbandInnen keine Auffälligkeiten zu bemerken waren.

Durch die Diversität der Ursachen für die Entstehung von Knochenmarködemen war das wichtigste Einschlusskriterium eine MRT Untersuchung, die als Golden Standard in diesem Bereich gilt (Bartl & Bartl, 2014).

Ebenso wurden unzählige Zusatzdiagnosen auf Basis der Ursachendiversität als Ausschlusskriterien festgelegt.

5.8. OSTEOPATHISCHE BEHANDLUNGEN

Wie bereits in Kapitel 3.7 beschrieben stellte die osteopathische Behandlung das zentrale Instrument der vorliegenden Studie dar. Der festgelegte Untersuchungsvorgang, der eine Standardisierung garantieren sollte, kann ebenso in Kapitel 3.7 nachgelesen werden.

Da für den Studienautor die Osteopathie eine ganzheitliche Behandlungsmethode ist, die nicht standardisiert werden soll, um keinen der diversen Ansätze auszuschließen, werden hier keine speziellen Methoden oder Griffe aufgezählt, untersucht oder ausgewertet.

Die osteopathischen Behandlungen enthielten wie bereits beschrieben wurde immer ein Screening, sowohl aus somatischer, viszeraler als auch craniosacraler Sicht. Dies ist wichtig gewesen, um die Ganzheitlichkeit zu wahren.

In Folgestudien könnte man z.B. gewisse strukturelle, viszerale oder craniosacrale Befunde auf ihre Reproduzierbarkeit oder Wiederholung an den ProbandInnen testen. Hier sind noch viele Möglichkeiten offen.

6. AUSWERTUNG UND ERGEBNISSE

Im folgenden Abschnitt wird zusammenfassend auf mögliche Hintergründe der Ergebnisse eingegangen. Hier werden die Verbindung zwischen der theoretischen Abhandlung und der Behandlungsmethode Osteopathie, sowie mögliche Ursachen für die vorliegenden Ergebnisse aufgezeigt.

Wie erwartet, ist es im Laufe der Behandlungen zu einer signifikanten Verbesserung der einzelnen Schmerzkategorien gekommen (siehe Kapitel 4.4.3). Dieser Umstand legt sehr nahe, dass - wie bereits im Kapitel 2.8 beschrieben - ein osteopathisches Behandlungsmodell sehr gut mit dem Entstehungsmechanismus von Knochenmarködemen unabhängig von der Lokalität in Einklang gebracht werden kann. Auf Basis dieser Aufbereitung wurde eine Schmerzreduktion erwartet und folglich auch bestätigt.

In der theoretischen Aufarbeitung der Hintergründe wurde die derzeitige Studienlage möglichst detailliert dargestellt (siehe Kapitel 2.7). Betrachtet man die unterschiedlichen Wirkmechanismen sowohl der in der Arbeit erwähnten medikamentösen als auch konservativen Therapieansätze mit dem erwähnten osteopathischen Behandlungsmodell, können einige Parallelen entdeckt werden.

Der Grundgedanke in der osteopathischen Behandlung ist die Harmonisierung des Grundzustandes, um einen Abtransport des Knochenmarködems und so eine Schmerzreduktion zu erzielen. Dafür soll unter anderem die lokale Durchblutungssituation positiv beeinflusst werden. Das gleiche Konzept verfolgt sowohl die Nachbehandlung mittels der Infusionstherapie mit Prostazyklinen als auch die Stoßwellentherapie.

Die i.v. Therapie mit Bisphosphonaten soll den Knochenumbau beeinflussen. Das selbe Ziel verfolgt eine osteopathische Behandlung mittels der Harmonisierung der Grundsituation und nach einem der Grundsätze, der besagt, dass die Funktion der Struktur die Heilung oder Wiederherstellung eben dieser bedingt.

Es zielen also alle Behandlungsmethoden, die in dieser Arbeit erwähnt wurden, darauf die vorherrschende schwierige Durchblutungssituation im Bereich der Epiphysen (siehe Kapitel 2.4.1) zu unterstützen, um den Abtransport der Flüssigkeit des KMÖ zu fördern, Schmerzen zu lindern und eine langfristige Schädigung des Knochens und darüber liegenden Knorpels zu verhindern.

Das Ziel des Autors dieser Masterarbeit war aber von Beginn an die Osteopathie als Nachbehandlungsmethode bei Knochenmarködemen zu testen, da es bisher keinen Golden Standard in diesem Bereich gibt (siehe Kapitel 1).

Durch die Ergebnisse, die diese Studie mit sich bringt und die aufbereitete medizinische Studienlage, kann dieses Ziel als sehr positiv abgeschlossen betrachtet werden. Als Argument sollen hierfür nicht nur die signifikanten Verbesserungen in den Schmerzkategorien „Durchschnittsschmerz“ und „Maximalschmerz“ herangezogen werden. Werden die Ergebnisse der in der Arbeit genannten Studien verglichen, kommt man zu folgenden Punkten, die auch die Osteopathie als konservative Behandlungsmethode stützen:

Meizer et al. (2005) kommen bei ihrer Studie zu dem Schluss, dass eine Behandlung mittels Prostaglykline eine signifikante Verbesserung der Schmerzsituation mit sich bringt und auch einen positiven Einfluss auf die Regression des Knochenmarködems im MRT ersichtlich ist (siehe Kapitel 2.7.2.1).

In ihrer Arbeit untersuchten Bartl, Imhoff und Bartl (2012) die Wirkung von Bisphosphonaten im Vergleich mit Medikamenten und Entlastung bei Knochenmarködemen im Bereich des Knies und Talus. Auch sie bekamen am Ende eine signifikante Veränderung als Ergebnis bezüglich der Schmerzreduktion und Regression des KMÖ durch die Infusionstherapie mittels Bisphosphonate.

Die positiven Erkenntnisse stützen sich bezogen auf die Behandlung leider auf zu wenig Evidenz, was der Autor der vorliegenden Arbeit sehr kritisch sieht. Auch Randau et al. (2017) erkennen diesen Umstand: „Neben verschiedenen konservativen Verfahren steht die medikamentöse Therapie im Mittelpunkt, die aus Mangel an anderen Alternativen fast regelhaft als Off-label-Anwendung erfolgt. Allen Therapieformen gemein ist dabei ein Mangel an belastbarer Evidenz für oder gegen die praktizierten Konzepte.“

Der Begriff des Off-Label-Use wurde bereits beschrieben (siehe Kapitel 2.6.1) und stellt ein Hauptargument dar, sich trotz der positiven Studienergebnisse in der Nachbehandlung durch Medikamente mit weiteren konservativen Behandlungsmethoden – z.B. Osteopathie – auseinanderzusetzen.

Diesen Umstand unterstützt besonders die Studie von Meier et. al. (2013), die laut Eriksen (2015), eine der besten Studien in diesem Bereich zurzeit darstellt. In dieser Studie kamen die Autoren zu dem Ergebnis, dass es keinen wesentlichen Unterschied zwischen einer Place-

bogruppe und einer mit Bisphosphonaten behandelten Gruppe gibt. Dies stellt die medikamentöse Behandlung von Knochenmarködemen zur Diskussion, da wie erwähnt grundsätzlich zu wenig Evidenz für die Wirkung besteht.

Zu einem ähnlichen Schluss kommen auch Gao et al. (2015), die die Wirkung der Stoßwellentherapie mit einer medikamentösen Infusionstherapie verglichen. Dabei zeigte sich im Vergleich ebenso eine größere Verbesserung in der Gruppe, die mittels Stoßwelle behandelt wurde.

Setzt man nun all diese Erkenntnisse in Verbindung mit den Ergebnissen der hier vorliegenden Studienarbeit, kann zum einen die Notwendigkeit beschrieben werden, dass die Osteopathie als nicht invasiver und medikamentenfreier Behandlungsansatz in Zusammenhang mit Knochenmarködemen in Betracht gezogen werden sollte.

Sowohl der Off-Label-Use der Medikamente (die durchaus auch ihre Nebenwirkungen haben), als auch die nicht eindeutige Studienlage, bekräftigen diese Aussage.

Zum anderen muss erwähnt werden, dass diese Studie als Pilot- und Machbarkeitsstudie, trotz ihres positiven Ergebnisses, nur als Basis für Folgestudien gelten muss.

In der Beschreibung der theoretischen Hintergründe wurde mehrmals von der Komplexität und Diversität der Ursachen eines Knochenmarködems gesprochen (siehe Kapitel 2.2). Auch Erikson (2015) beschreibt diesen Umstand in seiner Studie, sowie auch die Notwendigkeit weiterer Studien, um eine primäre Nachbehandlungsmethode bei KMÖs gestalten zu können.

Den derzeitigen Evidenzmangel und das Erfordernis weiterer Studien beschreiben auch weitere Autoren in ihren Studien (siehe Kapitel 2.7.1).

Die Machbarkeit einer osteopathischen Studienarbeit in diesem Themenbereich wurde ausführlich beschrieben und nachgewiesen (siehe Kapitel 4.6). In den weiteren Kapiteln wird noch auf mögliche Folgestudien (siehe Kapitel 8) auf Basis dieser Pilotstudie eingegangen.

6.1. RELEVANZ FÜR DIE OSTEOPATHIE

Für den Studienautor stellt der beschriebene Mangel an evidenzbasierten Nachbehandlungsmethoden (siehe Kapitel 2.7) bei Patienten mit Knochenmarködemen die Relevanz für die Osteopathie dar.

Die bisherigen Behandlungsmethoden – egal ob medikamentös oder konservativ – versuchten auf Basis der Verbesserung der Durchblutungssituation oder einer Harmonisierung der Knochenumbaurate eine Schmerzreduktion und eine Regression der Knochenmarködeme auf dem MRT-Befund zu erreichen.

Durch die osteopathischen Grundideen (siehe Kapitel 2.8), die sich mit diesen Ideen decken und den Mangel an Evidenz der mehrfach beschrieben wurde, bestand für den Autor die Dringlichkeit einer Studie in diesem Bereich.

Der Studienzusammenfassung dieser Arbeit (siehe Kapitel 2.7) ist zu entnehmen, dass es leider in diesem Bereich keinerlei Studien in Verbindung mit Osteopathie oder ähnlichen Berufsgruppen wie Physiotherapie, Chiropraktik oder Manuelle Medizin gibt.

Bei dieser orthopädischen und traumatischen Thematik kann die Osteopathie, wie an den Ergebnissen der vorliegenden Studie ersichtlich ist (siehe Kapitel 4.2), eine Veränderung bewirken, was die klinische Relevanz für die Osteopathie darstellt.

Die Tatsache, dass mittels der angebotenen Medikamente zusätzlich kein Behandlungserfolg garantiert werden kann und die Dauer der Verbesserung bei Knochenmarködemem bei bis zu zwei Jahren liegt (Bartl & Bartl, 2014), stellt gleichermaßen anhand dieser Studie eine Relevanz für die Osteopathie dar. Es konnten innerhalb von 4 Monaten signifikante Verbesserungen bezogen auf den Durchschnitts- und Maximalschmerz erzielt werden.

Es wurden in dieser Studie PatientInnen in der 3. bis 5. Lebensdekade untersucht und behandelt. Die Verbesserungen wurden sowohl unabhängig vom Alter als auch vom Geschlecht erreicht.

Auch wenn dieses Ergebnis auf Grund der kleinen Studiengruppe noch in größerem Setting überprüft werden muss um repräsentativer zu werden, ist ersichtlich, dass eine konservative osteopathische Behandlung durchaus einen erstzunehmenden Behandlungsansatz darstellt.

6.2. KRITISCHE BETRACHTUNG

Die Planung und Durchführung der vorliegenden Studie konnte im Wesentlichen ohne grobe Probleme und negative Einflussfaktoren eingehalten werden. Trotzdem weist die Studie einige Faktoren auf, die bei Folgestudien bedacht werden können:

- Die Behandlungen wurden lediglich vom Studienleiter durchgeführt. Vielleicht kann durch den langen Kontakt mit den ProbandInnen bei der Schmerzwahrnehmung ein gewisser Placeboeffekt angenommen werden.
- Die TeilnehmerInnenanzahl müsste vergrößert werden, um eine allgemein gültige Aussage sicherer treffen zu können bzw. eine repräsentativere Gruppe zu gestalten.
- Der lange Behandlungszeitraum bezogen auf die gesamte Studie bringt Veränderungen in den Jahreszeiten, Temperaturen und Umgebungsfaktoren, die sich möglicherweise indirekt auf die Schmerzwahrnehmung auswirken können. Dieser Umstand war der erschwerten Rekrutierungssituation geschuldet.
- In weiteren Studien wäre eine Vergleichsgruppe zu empfehlen. Dadurch könnte der Placeboeffekt, der bei osteopathischen Behandlungen vielleicht auftritt, ausgeschlossen werden.
- Die Behandlungen wurden kostenfrei durchgeführt. Vielleicht entsteht auch dadurch ein gewisser Placeboeffekt, der durch eine Verrechnung minimiert werden könnte.
- Ein schwierig einzuschätzender Einflussfaktor bei dieser Studie war das Aktivitätsniveau der ProbandInnen. Die Aufgabe lautete lediglich schmerzfreien Aktivitäten nachzugehen, um einer temporären Verschlechterung der Schmerzsituation entgegen zu wirken und einen negativen Einfluss auf den Behandlungserfolg zu nehmen.

Da es sich um eine Pilotstudie handelt, konnten einige Faktoren vorab nicht abgeschätzt werden. Die größte Problematik stellt die ProbandInnenrekrutierung dar. Unter Umständen müsste man hier noch enger mit Krankenhäusern als mit einzelnen Ärzten zusammenarbeiten, um ProbandInnen im Akutstadium für eine etwaige Studie zu identifizieren und zu gewinnen. Dies würde dann dem zeitlichen Einflussfaktor entgegenwirken.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Master-These untersuchte die Auswirkung osteopathischer Behandlungen auf die Schmerzwahrnehmung bei PatientInnen mit Knochenmarködem im Kniegelenksbereich. Hierfür wurde eine Pilot- und Machbarkeitsstudie mit 24 PatientInnen durchgeführt. Die Anamnesegespräche und Behandlungen führte alle der Studienautor durch. Jeder Teilnehmer wurde dafür 4 Monate begleitet und erhielt maximal 8 Behandlungen.

Am Beginn der Studie wurde ein Schmerzanamnesebogen ausgefüllt, was am Studienende wiederholt wurde. Ebenso mussten die StudienteilnehmerInnen wöchentlich ihre durchschnittliche Schmerzwahrnehmung mittels der VAS-Skala dokumentieren.

Anhand der erhobenen Daten konnten diverse Ergebnisse sowohl rechnerisch als auch grafisch dargestellt werden. Für die Bestätigung der Forschungsfrage wurde ein Signifikanzniveau von 5% festgelegt.

8. AUSSICHTEN

Eine Studie im Bereich der Osteopathie in Kombination mit einem orthopädisch traumatischen Thema ist möglich. Die Machbarkeit der vorliegenden Arbeit zeigt für Folgearbeiten zur Thematik Knochenmarködeme eine positive Tendenz. Sicherlich sind einige Rubriken, wie vorher beschrieben, zu verbessern, aber es wurde die Machbarkeit nachgewiesen (siehe Kapitel 5).

Grundsätzlich muss erwähnt werden, dass die ProbandInnenrekrutierung das größte Problem darstellt. Gerade in diesem Bereich sollten aber bei noch besserer Vorbereitung (Kontakte zu größeren Spitälern oder spezialisierten Ärzten) noch starke Verbesserungen möglich sein, um eine repräsentativere Gruppe zu gestalten.

Diverse Einflussfaktoren, wie die zeitliche Dauer der Studie inklusive einer Veränderung der Jahreszeiten und damit verbundenen Temperaturschwankungen und Ähnliches, könnten dadurch reduziert werden.

Durch die Ergebnisse konnte die Relevanz für die Osteopathie und auch für die PatientInnen gut dargestellt werden. Gerade in Bereichen der Medizin, wo kein Nachbehandlungsstandard besteht (siehe Kapitel 2.7), kann die Osteopathie Fuß fassen und ihre Stärke in der Ganzheitlichkeit zeigen.

Alleine deshalb wären weitere Studien in diesem Bereich sehr zu empfehlen. Um ein höheres Evidenzniveau zu erreichen empfiehlt sich die Durchführung einer randomisierten kontrollierten Studie.

Interessant wäre zum Beispiel eine Vergleichsgruppe, die medikamentös betreut wird, um festzustellen, ob die Osteopathie im Vergleich zu Infusionstherapien als Behandlung schnellere und aussagekräftigere Erfolge erzielt. Ebenso könnte eine kombinierte Behandlung herangezogen werden, um die optimale Herangehensweise auszutesten.

Einerseits könnte hier wie in diversen medizinischen Studien, die in dieser Arbeit erwähnt wurden, die Verwendung der Infusionstherapien im Off-Label-Use weiter entkräftet werden, und andererseits eine weitere konservative nichtinvasive Behandlungsmethode ihre Wirksamkeit im Vergleich zeigen.

Eine weitere Möglichkeit einer randomisierten kontrollierten Studie wäre auch die Überprüfung der Wirksamkeit der Stoßwelle. Hier könnte eine Versuchsgruppe, die mittels Stoßwellentherapie – deren Wirkung nachgewiesen ist (siehe Kapitel 2.7.3) – und Osteopathie behandelt

wird einer Kontrollgruppe, die lediglich eine Stoßwellentherapie erhält, gegenübergestellt werden. So könnte die Wirksamkeit der Osteopathie überprüft werden.

Durch die Vielzahl der osteopathischen Behandlungsmodelle und Behandlungsansätze könnte hier noch mehr ins Detail gegangen werden, und spezielle Behandlungsmethoden, auf ihre Wirksamkeit bezogen, auf die Reduktion der Symptomatik ausgetestet werden.

Knochenmarködeme kommen ebenso häufig im Hüft- und Fußbereich vor. Einerseits könnte man hier Pilotstudien gestalten, wie es die vorliegende Arbeit im Kniegelenksbereich ist. Andererseits könnte man auch hier Vergleiche von unterschiedlichen osteopathischen Behandlungsmethoden oder auch einer medikamentösen Nachbehandlung durchführen.

Ein weiterer Forschungsansatz könnte eine detaillierte Auswertung der osteopathischen Befundaufnahme sein: Gibt es unter den ProbandInnen Gemeinsamkeiten? Können darauf basierend körperliche Bereiche ausgemacht werden, die eine starke Auffälligkeit in Kombination mit der Existenz eines Knochenmarködems zeigen?

Aufbauend darauf können dann Techniken oder Behandlungsmethoden getestet werden, die mehr oder weniger erfolgreich die Schmerzen nehmen.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Messparameter Schmerz untersucht. Spannend wäre es auch das Aktivitätsniveau der PatientInnen zu untersuchen, um Veränderungen durch die Behandlungen dokumentieren zu können, die unabhängig vom Schmerz stattfinden. Ebenso aufschlussreich wäre eine genauere Aktivitätsanamnese in Kombination mit einem damit in Verbindung stehenden Schmerzfragebogen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Studien in diesem Bereich machbar sind und durch die Relevanz für die Osteopathie und die PatientInnen auch zu empfehlen wären.

LITERATURVERZEICHNIS

Aigner, N., Petje, G., Schneider, W., Meizer, R., Wilk, M., Kotsaris, S. et al. (2005) Bone marrow edema syndrome of the femoral head. *Wiener klinisches Wochenzeitschrift*, 117, 130-135. doi: 10.1007/s00508-005-321-3

Bartl, C., Imhoff, A., & Bartl, R. (2012) Treatment of bone marrow edema syndrome with intravenous Ibandronat. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 132, 1781-1788. doi: 10.1007/s00402-012-1617-1

Bartl, Ch., Bartl, R. (2014). Knochenmarködemsyndrom. In Bartl, R. (Hrsg.). (2014). *Klinische Osteologie* (S. 215-219), Stuttgart, Thieme Verlag.

Bartl, R. (Hrsg.). (2014). *Klinische Osteologie*, Stuttgart, Thieme-Verlag.

Bartl R., v. Tresckow, E. (2014). Bisphosphonate (BP). In Bartl, R. (Hrsg.). (2014). *Klinische Osteologie* (S. 112-120), Stuttgart, Thieme Verlag.

Baur-Melnyk, A., Geith T. (2014). Bildgebende Verfahren. In Bartl, R. (Hrsg.). (2014). *Klinische Osteologie* (S. 58-60), Stuttgart, Thieme Verlag.

Drake, R. L., Vogl, W., Mitchell A. W. M. (2007). Untere Extremität. In Paulsen, F. (2007) *Gray's Anatomie für Studenten* (S. 486-628), München, Elsevier GmbH.

D'Agostino, C., Romeo, P., Lavanga, V., Pisani, S., & Sansone V. (2014). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in bone marrow edema syndrome of the hip. *Rheumatology International*, 34(11). doi: 10.1007/s00296-014-2991-5

Eriksen, F. E. (2015). Treatment of marrow lesions (bone marrow edema). *BoneKEy Reports* 4, Article number: 755.

Femurkondylen (n.d.). Zugriff am 23.04.2020 unter <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray246.png>

Femurkopf (n.d.). Zugriff am 23.04.2020 unter https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:PSM_V42_D775_Femur_fibre_arrangement_for_stren_gth.jpg

Fründ, A. (2011). Untersuchen kardialer Funktionen. In Hüter-Becker, A., & Dölken, M. (Hrsg.). (2011). *Untersuchen in der Physiotherapie* (S. 170 - 182), Stuttgart, Thieme-Verlag.

Gao, F., Sun, W., Li, Z., Guo, W., Wang, W., Cheng, L. et al. (2015). Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of primary bone marrow edema syndrome of the knee: a prospective randomized controlled study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, Article number: 379.

Hermanns, W. (2013). Geschichte der Osteopathie. In Langer, W. & Hebgen, E. (Hrsgb.). (2013). *Lehrbuch Osteopathie* (S. 2-18), Stuttgart, Karl F. Haug Verlag.

Hofmann, S., Kramer, J., Vakil-Adli, A., Aigner, N., Breitenseher, M. (2004). Painful bone marrow edema of the knee: differential diagnosis and therapeutic concepts. *Orthopedic Clinics of North America*, 35, S. 321-333.

Kniegelenksflächen (2015). Zugriff am 23.04.2020 unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Knie-roentgen-r-seite.jpg>

Kniegelenk (2013). Zugriff am 23.04.2020 unter https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/16/917_Knee_Joint.jpg

Knochendurchblutung (2013). Zugriff am 23.04.2020 unter https://commons.wikimedia.org/wiki/File:609_Body_Supply_to_the_Bone.jpg

Knochenmarködem (2018). Zugriff am 11.01.2018 unter <http://www.heilpraxisnet.de/krankheiten/knochenmarkoedem.php#6718539e2309d8b08>

Knorpel (2018). Zugriff am 23.04.2020 unter https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cartilage_Structure.jpg

Kolmogorov-Smirnov-Test (2010). Zugriff am 15.02.2020 unter : <https://www.univie.ac.at/ksa/elearning/cp/quantitative/quantitative-62.html>

Marcacci, M., Andriolo, L, Kon, E., Shabshin, N., & Filardo, G. (2015). Aetiology and pathogenesis of bone marrow lesions and osteonecrosis of the knee. *EFORT Open Rev.*, 1(5), 219-224. doi: 10.1302/2058-5241.1.000044

Meier, C., Kraenzlin, C., Friedrich, N. F., Wischer, T., Grize, L., Meier, C. R. et al. (2013). Effect of ibandronate on spontaneous osteonecrosis of the knee: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Osteoporosis international*, 25 (1), 359-366. doi: 10.1007/s00198-013-2581-5

Meizer, R., Radda, Ch., Stolz, G., Kotsaris, S., Petje, G., Krasny, Ch. et al. (2005). MRI-controlled analysis of 104 patients with painful bone marrow edema in different joint localizations treated with the prostacyclin analogue iloprost. *Wiener klinische Wochenschrift*, 117, 278-286. doi: 10.1007/s00508-005-0326-y

Off Label Use. (2010). Zugriff am 11.01.2018 unter <http://www.aerztezeitung.at/archiv/oeaez-2010/oeaez-11-10062010/off-label-use-von-arzneimitteln-heikel-aber-nicht-verbotten.html>

Oschmann, K. (2010). Untersuchung der Beweglichkeit der oberen Extremität mittels 3D – Bewegungsfunktionsanalysesystem Zebris und Winkelmessung (Medizinische Dissertation). Aus dem Katalog der Deutschen Nationalbibliotheken. URN: <urn:nbn:de:gbv:27-20100802-161657-4>

Platzer, W. (2005). Die freie untere Extremität. In Platzer, F. (Hrsg.). (2005). Taschenatlas Anatomie. Bewegungsapparat. (S. 192-231), Stuttgart, Thieme-Verlag.

Randau, T., Roth, A., Maus, U., Peters, K. M. (2017) Das Knochenmarködemsyndrom. Wege zur evidenzbasierten Therapie. *Osteologie 2/2017*.

Röhrenknochen (2013). Zugriff am 23.04.2020 unter https://commons.wikimedia.org/wiki/File:603_Anatomy_of_Long_Bone.jpg

Schomacher, J. (2008). Gütekriterien der visuellen Analogskala zur Schmerzbewertung. *physioscience 2008*, 4, 125-133.

Schweitzer, R. (2014). Calciumstoffwechsel. In Schweitzer, R. (Hrsg.). (2014). Endokrinologie mit Stoffwechsel (S. 99 – 111), München, Urban & Fischer Verlag.

Tibiakopf (n.d.). Zugriff am 23.04.2020 unter <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray257.png>

Trinkle, B. (2011). Gelenksmessung nach der Neutral-Null-Methode. In Hüter-Becker, A., & Dölken, M. (Hrsg.). (2011). *Untersuchen in der Physiotherapie* (S. 39-51), Stuttgart, Thieme-Verlag.

Van den Berg, F. (2011). Strukturen der Funktionseinheit Gelenk. In Van den Berg, F. (Hrsg.). (2011). *Angewandte Physiologie. Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen* (S. 81-138), Stuttgart, Thieme-Verlag.

Zitate Andrew Taylor Still (n.d). Zugriff am 15.03.2020 unter <https://www.osteopathie-studer.ch/zitate-von-a-t-still/>

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Formen der Knochenmarködeme (Bartl & Bartl, 2014, S. 217).....	7
Tabelle 2 Machbarkeitsprüfung (Eigene Darstellung, 2020).....	23
Tabelle 3 Alters – und Geschlechtsaufteilung (Eigene Darstellung, 2020).....	35
Tabelle 4 Ausgangssituation Schmerzempfindung T0 (Eigene Darstellung, 2020)	36
Tabelle 5 Altersaufteilung und Schmerzempfinden (Eigene Darstellung, 2020).....	36
Tabelle 6 Ruheschmerz und Nachtschmerz T0 (Eigene Darstellung, 2020)	37
Tabelle 7 Deskriptive Statistik Durchsch. Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020)	38
Tabelle 8 Deskriptive Statistik Durchsch. Schmerz Zeitpunkt T1 (SPSS Output, 2020)	39
Tabelle 9 Deskriptive Statistik maximaler Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020).....	41
Tabelle 10 Deskriptive Statistik maximaler Schmerz Zeitpunkt T1 (SPSS Output, 2020).....	41
Tabelle 11 Tabelle für den Kolmogorov-Smirnov-Test („Kolmogorov-Smirnov-Test“, 2010)..	46
Tabelle 12 Ergebnis Kolmogorov-Smirnov-Test Durchsch. Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020).....	47
Tabelle 13 Ergebnis Kolmogorov-Smirnov-Test maximaler Schmerz Zeitpunkt T0 (SPSS Output, 2020).....	47
Tabelle 14 Hypothesentestübersicht SPSS Durchsch. Schmerz (SPSS Output, 2020)	48
Tabelle 15 Zusammenfassung des Wilcoxon-Tests bei verbundenen Stichproben SPSS (SPSS Output 2020).....	48
Tabelle 16 t-Test Maximalschmerz (SPSS Output, 2020).....	49
Tabelle 17 Machbarkeitsprüfung (Eigene Darstellung, 2020).....	50

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Kniegelenksflächen („Kniegelenksflächen“, 2015).....	8
Abbildung 2 Femurkondylen ("Femurkondylen", n.d.).....	9
Abbildung 3 Tibiaplateau ("Tibiakopf", n.d.).....	9
Abbildung 4 Röhrenknochen ("Röhrenknochen", 2013).....	10
Abbildung 5 Belastungsorientierung Trabekelstruktur (nach "Femurkopf", n.d.)	10
Abbildung 6 Durchblutung Knochen ("Knochendurchblutung", 2013)	11
Abbildung 7 Calciumstoffwechsel (Eigene Darstellung, 2020)	12
Abbildung 8 Kniegelenk seitliche Betrachtung (nach "Kniegelenk", 2013)	14
Abbildung 9 Knorpelschichten (nach „Knorpel“, 2018).....	15
Abbildung 10 Flussdiagramm Studienablauf (Eigene Darstellung, 2020).....	25
Abbildung 11 Geschlechtsverteilung Studiengruppe (Eigene Darstellung, 2020).....	27
Abbildung 12 Altersverteilung Studiengruppe (Eigene Darstellung, 2020)	28
Abbildung 13 VAS Skala Schubregler (Eigene Darstellung, 2020).....	29
Abbildung 14 Schmerztabelle (Eigene Darstellung, 2020)	30
Abbildung 15 Schmerzfragebogen (Eigene Darstellung, 2020).....	31
Abbildung 16 Alters- und Geschlechtsverteilung (Eigene Darstellung, 2020).....	35
Abbildung 17 ProbandInnen Schmerzskala (Eigene Darstellung, 2020)	36
Abbildung 18 Altersverteilung (Eigene Darstellung, 2020)	37
Abbildung 19 Ruhe- und Nachtschmerz T0 (Eigene Darstellung, 2020)	38
Abbildung 20 Durchschnittlicher Schmerz Vergleich T0 zu T1 (Eigene Darstellung, 2020)...	40
Abbildung 21 Maximaler Schmerz Vergleich T0 zu T1 (Eigene Darstellung, 2020).....	42
Abbildung 22 Ruheschmerz zu den Zeitpunkten T0 und T1 (Eigene Darstellung, 2020)	43
Abbildung 23 Nachtschmerz zu den Zeitpunkten T0 und T1 (Eigene Darstellung, 2020).....	43
Abbildung 24 Behandlungsanzahl (Eigene Darstellung, 2020)	44
Abbildung 25 Häufigkeiten durchschnittliche Schmerzhöhe T0 (Eigene Darstellung, 2020)..	45
Abbildung 26 Häufigkeiten maximale Schmerzhöhe T0 (Eigene Darstellung, 2020).....	45

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BP	Biophosphate
durchsch.	Durchschnittlich
H1	Arbeitshypothese
H0	Alternativhypothese
i.v.	intravenös
KMÖ	Knochenmarködem
lt.	laut
max.	maximal
männl.	Männlich
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
ROM	Range of motion
SD	Standard deviation (Standardabweichung)
T0	Messzeitpunkt 1
T1	Messzeitpunkt 2
VAS	Visualisierte analoge Schmerzskala
v.a.	vor allem
weibl.	Weiblich
WSO	Wiener Schule für Osteopathie
z.B.	zum Beispiel

ANHANG A

Proband Nr.	Geschlecht	Alter	Lokalisation			Durchschnittlicher Schmerz	Höchste VAS
1	m	32		2		4,1	6,4
1						0	0
2	m	26	1			2,6	5,1
2						0	0
3	w	32		2	3	6,2	10
3						1,7	8,4
4	w	20			3	4,2	7,1
4						0	0
5	m	27		2	3	6,3	6,3
5						0	0
6	m	31	1	2	3	5,1	9,3
6						0	0
7	m	27		2		2	9,2
7						0,4	3,3
8	w	34	1	2	4	1,1	7,8
8						0	2
9	w	48	1		4	5,2	8,1
9					4	0,5	0,8
10	m	27	1		3	2,4	6,4
10						0	0
11	m	25		2	4	5,1	8,4
11						0	0
12	m	49	1	2	3	6	8,8
12						0	0
13	m	31	1	2	4	6,2	9,3
13						0	0
14	m	27	1			4,8	7,9
14						0	0
15	m	47			4	5,1	8,3
15						1,2	0,8
16	m	49		2		6,6	9,6
16						0	0
17	m	35	1			2,9	6,2
17						0	0
18	m	22			4	5,4	7,2
18						0	0
19	m	30	1		4	6,7	8,2
19						0	0
20	w	50			3	0,5	5,7

20							0	0
21	m	21		2			5,8	7,2
21							0	0
22	w	26	1			4	3,6	8,7
22							0	0
23	w	28	1	2			2	7,3
23							0	0
24	m	31				4	5,3	6,5
24							1,3	1

Proband Nr.	Geschlecht	Alter	Ruheschmerz	Nachtschmerz	Weitere Schmerzlokalisation		
1	m	32	0	0			3
1			0	0			
2	m	26	1	0			
2			0	0			
3	w	32	3,5	1,8	2		3
3			2,7	0			
4	w	20	0	0			
4			0	0			
5	m	27	0	0		2	3
5			0	0			
6	m	31	1,2	1,2	1		4
6			0	0			
7	m	27	0,3	1,3		2	
7			1	0			
8	w	34	0	0			
8			0	0			
9	w	48	1,8	5,3	1	2	3
9			0	0			3
10	m	27	4,6	0			
10			0	0			
11	m	25	2,7	1,6		2	
11			0	0			
12	m	49	2,7	2,8		2	
12			0	0			
13	m	31	2,3	1,8			
13			0	0			
14	m	27	0	0		2	
14			0	0			
15	m	47	3,2	0			
15			0	0			
16	m	49	6	4,7			

16			0	0				
17	m	35	0	1,7				
17			0	0				
18	m	22	0	0		2		4
18			0	0				
19	m	30	0	2,5		2		
19			0	0				
20	w	50	0	0	1			
20			0	0				
21	m	21	0	0				4
21			0	0				
22	w	26	1,7	0,8				4
22			0	0				
23	w	28	1	1,9				
23			0	0				
24	m	31	0	0				
24			0	0				

Proband Nr.	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	Behandlungsanzahl
1	3	3	7,6	4	3,9	3,5	2,2	1,1	1,8	1	0,8	0	0	0	0	0	8
2	3,1	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	5,1	4,9	5,9	5,1	6,8	5,2	2,8	4	4,6	3,7	3,2	3,4	4,7	2	2,9	1,5	8
4	2	2,9	2,5	2	1	2	0,6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5	7,1	1,2	0,9	1,2	1,5	1,2	1	0,7	0,5	0,9	1,2	1,2	1,2	0	0	0	7
6	9	2	0,2	2	0,3	2,1	0,9	0,7	0,6	1,6	0	0	0	0	0	0	7
7	5,8	2,1	2,7	3,9	3,8	2,4	1,4	0,7	2	1,4	2,7	2,7	1,8	2,4	1,7	0,9	8
8	3,2	2,5	1,9	3,3	3	0	0	0	0,3	0,4	0,4	0,4	0	0,4	0	0	7
9	7	4,1	2,9	2	1,2	0,6	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	5
10	4,2	4,1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11	2,8	2,1	2	2	2	2	2	2	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0	0	0	8
12	6	2,1	1,9	4	2,1	2,1	2	2	2	0,1	0	2	0	0	0	0	8

Proband Nr.	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	Behandlungsanzahl
13	1,3	1,7	2,1	2	1,7	3,4	4,5	3,3	1,2	2	2	0,2	1,2	1,4	2,9	0	8
14	8,2	6,3	6	4,1	2,7	1,3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
15	2,2	2,5	6	4,1	8,2	6	3	2	2,9	1	1	1	1	1	1	1	8
16	8,2	9,7	10	7,1	6,5	5,1	4	1,7	2	1	3,4	2	2	0	0	0	8
17	1,9	2,8	1,5	1,3	1,2	1,3	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
18	6	6,5	5,4	4,2	3,2	3	2,5	2,5	1,7	1,7	1,2	1	0	1	0	0	8
19	5,7	5	4,2	3	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
20	6	5,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	7
21	2,1	3,2	2,6	2,4	4	3,7	4,5	2,5	2,3	2	2	0	1	2,1	0	0	8
22	4,1	4	2	1,8	1,8	1,8	1	0	0,8	0,5	1,7	2	0,4	0,4	0	0	8
23	4	6,5	3	6	2,5	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
24	6,7	7,3	5	4,2	4	5,7	3,2	3,2	3,2	2,7	2,5	1,7	1,7	1	1	1,2	8

ANHANG B

Liebe Probanden,

ich heiße Wolfgang Taferner und studiere im letzten Jahr des Masterstudiums Osteopathie an der Wiener Schule für Osteopathie. Zur Beendigung dieses Studienganges soll eine Abschlussarbeit verfasst werden in deren Rahmen ich feststellen will inwiefern sich Osteopathie bei traumatischen oder atraumatischen Knochenmarködemen im Kniegelenk auswirkt.

Untersucht wird hier die Veränderung des Schmerzempfindens anhand der VAS Skala, sowie die Veränderung der Beweglichkeit des Kniegelenks mit Hilfe regelmäßiger Goniometermessungen.

Ziel ist die Bedeutung der Osteopathie im Zusammenhang mit dem Krankheitsbild Knochenmarködem, aber auch generell im Bereich der Orthopädie bzw. Traumatologie hervorzuheben und den Effekt zu testen.

Was ist Osteopathie?

Die Osteopathie sieht den menschlichen Körper als Einheit. Sie ist eine ganzheitliche Behandlungsmethode, welche darauf abzielt akute und chronische Spannung und Funktionseinschränkungen im System (Bewegungsapparat, Viszeral, Cranial) zu finden, zu beheben und die Selbstregulierung des Körpers zu aktivieren.

In Verbindung mit dem Krankheitsbild Knochenmarködem im Kniegelenk sollen etwaige Blockaden oder Spannungsproblematiken in Geweben behoben werden, um die Regeneration des betroffenen Gelenks zu fördern bzw. zu beschleunigen.

Ablauf

Der Behandlungszeitraum beträgt 4 Monate. Am Beginn wird gemeinsam ein Anamnesebogen ausgefüllt.

Die TeilnehmerInnen erhalten in diesem Rahmen solange sie Schmerzen empfinden alle 2 Wochen eine osteopathische Behandlung.

Die TeilnehmerInnen tragen wöchentlich ihr Schmerzempfinden anhand der vereinfachten Visual Analogue Scale (0 – niedrigster Wert, 10 – höchster Wert) in die mitgegebene Tabelle ein.

Ebenso wird zweiwöchentlich ein Termin vereinbart, um die Gelenkbeweglichkeit durch einen Kollegen des Studienleiters erheben zu lassen.

Am Ende der 4 Monate erfolgt ein abschließendes Gespräch.

Die Osteopathischen Behandlungen dauern ca. 45 Minuten - die Termine zur Messung der Gelenkbeweglichkeit 5- 10 Minuten.

Danke schon im Voraus für Ihre Mitarbeit!

Einverständniserklärung zur Studienteilnahme Nr.

„Knochenmarködem Beschleunigt die Osteopathie die Verbesserung der klinischen Symptomatik?“

Teilnehmer (Name und Initialen V(orname). N(achname).):

Geburtsdatum:

- Ich bin über Wesen, Bedeutung und Dauer dieser Studie aufgeklärt worden.
- Ich bin einverstanden, dass die Daten (Testergebnisse, Alter, Geschlecht) von mir in anonymisierter Form aufgezeichnet und zur wissenschaftlichen Auswertung verwendet werden und bin mit der im Rahmen der Studie erfolgenden Aufzeichnung von Testdaten und der Weitergabe der anonymisierten Daten einverstanden.
- Ich bin darauf hingewiesen worden, dass alle Daten der therapeutischen Schweigepflicht unterliegen.

Hiermit gebe ich ,....., mein Einverständnis für die Teilnahme an diese klinischen Studie.

Ort, Datum

Unterschrift

ANHANG D



Laaer Straße 80, 2100 Korneuburg
Tel.: 0676/575 55 77
info@physicallytop.com

wolfgang taferner
Physiotherapeut | Osteopath i.A.



Name (Initialen V(ornname). N(achname).): Nr.:
Alter:
 Studiengruppe Kontrollgruppe

Schmerzskala (VAS)

Tragen Sie bitte in der Tabelle Ihr persönliches Schmerzempfinden auf einer Skala von 0 – 10 ein, wobei 0 der niedrigste und 10 der höchste Wert ist (in mm).

Messung	VAS Wert
Woche 1	
Woche 2	
Woche 3	
Woche 4	
Woche 5	
Woche 6	
Woche 7	
Woche 8	
Woche 9	
Woche 10	
Woche 11	
Woche 12	
Woche 13	
Woche 14	
Woche 15	
Woche 16	

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

ANHANG E



Laaser Straße 80, 2100 Korneuburg
Tel.: 0676/575 55 77
info@physicallytop.com

wolfgang taerner
Physiotherapeut | Osteopath i.A.



Name (Initialen V(ormname). N(achname).): Nr.:
Alter:
 Studiengruppe Kontrollgruppe

Range of Motion Kniegelenk

Tragen Sie bitte in der Tabelle Ihre Kniegelenksbeweglichkeit ein.

Messung	ROM Wert (E-0-F)
Woche 1	
Woche 2	
Woche 3	
Woche 4	
Woche 5	
Woche 6	
Woche 7	
Woche 8	
Woche 9	
Woche 10	
Woche 11	
Woche 12	
Woche 13	
Woche 14	
Woche 15	
Woche 16	

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!