

Aus dem Department für Kleintiere und Pferde
der Veterinärmedizinischen Universität Wien
(Departmentsprecher: O.Univ.-Prof. Dr. med. vet. Joerg Aurich)

**Eine Literaturübersicht zur Therapie der mit Gonarthrose assoziierten Schmerzen
mittels Nadelakupunktur**

Eine Analyse humanmedizinischer Studien

FACHGEBIET:

Physikalische Medizin und Rehabilitation

DIPLOMARBEIT

Zur Erlangung der Würde einer
MAGISTRA MEDICINAE VETERINARIAE
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Vorgelegt von

Marion Ettl

Wien, im März 2017

BETREUERIN:

Priv. Doz. Dr. med. vet. Barbara Bockstahler, Dipl. ACVSMR

GUTACHTER:

Priv. Doz. Dr. med. vet. Akos Pakozdy, Dipl. ECVN

Danksagung

Ein herzliches Dankeschön an meine Betreuerin Dr. Barbara Bockstahler für die sehr nette und kompetente Unterstützung bei der Erstellung dieser Diplomarbeit, an Dr. Marion Mucha für ihre Anregungen und Hilfestellungen sowie an alle Freunde, die mir mit der Formatierung und dem Korrekturlesen geholfen haben.

Besonders bedanken möchte ich mich bei meinen lieben Eltern Helga und Erwin Ettl, die immer an mich glauben und mir mein Studium ermöglichten und bei meinen wunderbaren Großeltern Maria und Egon Ettl, die mich immer unterstützen.

Danken möchte ich außerdem meinen Mitstudierenden und langjährigen Freunden, die mich im Rahmen des Studiums begleitet haben und ganz besonders meiner Lernpartnerin und guten Freundin Stephanie Brand ohne die das Studium nur halb so schön gewesen wäre.

Abkürzungsverzeichnis

3E	Meridian Dreifacher Erwärmer
ACR	Kriterien des American College of Rheumatology
ADS	Allgemeine Depressionsskala
AKS	American Knee Society Score
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
bds.	beidseits
Bl	Meridian Blase
BPI	Brief Pain Inventory
CG	Kontrollgruppe
CI	Konfidenzintervall
COX-2	Cyclooxygenase-2
CSA	Vorher Kontrollgruppe jetzt auch Akupunkturgruppe
d	Tag
Di	Meridian Dickdarm
DJD	degenerative joint disease
Dü	Meridian Dünndarm
EA	Elektroakupunktur
EQ-5D	von der EuroQol Gruppe Fragenbogen zur Lebensqualität
GERAC	German Acupuncture Trail
Gb	Meridian Gallenblase
HAD	Hospital Anxiety and Depression Scale
He	Meridian Herz
HSS	Hospital for Special Surgery
Hz	Hertz (SI-Einheit für Frequenz)
IA	Individuelle Akupunktur nach TCM Diagnose
IVAS	International Veterinary Acupuncture Society
k.A.	keine Angabe
KG	Meridian Konzeptionsgefäß
KH	Krankheiten, Erkrankungen
KOOS	Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

KSS	Knee Society Scale
LA	Laserakupunktur
Le	Meridian Leber
LG	Meridian Lenkergefäß
Lu	Meridian Lunge
m	Meter
Ma	Meridian Magen
max.	maximal
min.	Minuten
mm	Millimeter
MP	Meridian Milz Pankreas
MPQ	McGill Pain Questionnaire
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Personenzahl
n.s.	nicht signifikant
NAVA	National Association of Veterinary Acupuncture
Ni	Meridian Niere
NNT	number needed to treat, erforderliche Anzahl an Behandlungen
NRM	Nucleus raphe magnus
NRS	Numeric rating scale
NSAIDs	non-steroidal anti-inflammatory drugs
OA	Osteoarthritis, Arthrose
OE	Objektive Evaluation
ÖGT	Österreichische Gesellschaft der Tierärztinnen und Tierärzte
OKS	Oxford Knee Score
P	Physiotherapie
PAG	periaquäduktale Grau
Pe	Meridian Perikard
PG	Physiotherapiegruppe
PRI	Pain Rating Index von MPQ
PÜ	Physiotherapeutische Übungen
SA	Standardakupunktur

SES	Schmerzempfindungsskala nach Geissner (1996)
SF-36	Short Form (36) Gesundheitsfragebogen zur Lebensqualität
SH	Scheinakupunktur
SLA	Scheinlaserakupunktur
ST	Standardtherapie für OA ohne Akupunktur, Kontrollgruppe
SYSADOA	Symptomatic slow acting drugs in osteoarthritis
Tab.	Tabelle
TCM	traditionelle chinesische Medizin
TCVM	traditionelle chinesische Veterinärmedizin
TP	Palpierbare schmerzhafte Muskelpunkte, Trigger-Point Akupunktur
VAS	Visual Analog Score
v.s.	versus
W.	Woche
WA	westlich-wissenschaftliche Veterinärakupunktur
WHO	World Health Organization
WL	Patienten auf der Warteliste, keine Therapie in dieser Kontrollgruppe
WL	Warteliste
WOMAC	Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index
ZNS	zentrales Nervensystem

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1.	Fragestellung	1
1.2.	Akupunktur	1
1.3.	Geschichtliche Hintergründe der Veterinärakupunktur	2
1.3.1.	Akupunkturpunkte	2
1.3.2.	Westlich-wissenschaftliche Akupunktur	4
1.3.3.	Schmerz in der TCM	5
2.	Osteoarthritis/Arthrose	6
2.1.	Pathophysiologie	6
2.2.	Diagnostik	7
2.3.	Therapie	7
3.	Material und Methode	9
3.1.	Literatursuche	9
3.2.	Einteilung nach Evidenzklassen	10
4.	Ergebnisse	12
4.1.	Exkludierte Studien	12
4.2.	Inkludierte Studien	15
4.2.1.	Wesentliche Kriterien zur Einteilung der Evidenzklassen	20
4.2.2.	Einteilung in Evidenzklassen nach Santesso et al. (2006)	22
4.3.	Studienaufbau	24
4.3.1.	Teilnehmerdaten	24
4.3.2.	Voraussetzungen und Ausschlusskriterien für die Teilnahme	27
4.3.3.	Therapieablauf	37
4.4.	Messmethoden	46
4.4.1.	Erläuterung einzelner Messmethoden zur Selbstevaluierung	46
4.4.2.	Klinische standardisierte Messmethoden	49
4.4.3.	Verwendete Fragebögen und Untersuchungen	49
4.5.	Analyse	53
4.5.1.	Ergebnisse der einzelnen Studien	53
4.5.2.	Vergleich der Studienergebnisse	69
5.	Diskussion	74
5.1.	Einschränkungen dieser Arbeit im Hinblick auf die Aussagekraft	76

5.2.	Vergleich mit Metaanalysen.....	76
5.3.	Schlussfolgerungen und Ausblick	77
6.	Zusammenfassung.....	78
7.	Extended Summary.....	80
8.	Literaturverzeichnis	82
9.	Tabellenverzeichnis.....	90

1. Einleitung

Die Therapie von Schmerzen ist eines der Hauptanwendungsgebiete der Akupunktur im Westen (Focks und Blunck 2000). Aufgrund ihrer Nebenwirkungsfreiheit steigt die Nachfrage sowohl im Human- als auch im Veterinärbereich. Bei degenerativen Gelenkserkrankungen wird der erfolgreiche Einsatz der Akupunktur in der veterinärmedizinischen Literatur beschrieben, wobei die analgetische Wirkung besonders bei der Behandlung von Hüft-, Knie- und Schultergelenksschmerzen gezeigt werden konnte (Kasper und Zohmann 2007, Schoen 2009). In der Humanmedizin leiden ca. 10 % der Bevölkerung unter klinisch diagnostizierter Gonarthrose (Arthrose im Femorotibialgelenk) (Wirth et al. 2013) und mehr als 20 % der Hunde über einem Jahr unter Osteoarthritis (Fossum 2007).

1.1. Fragestellung

In dieser Arbeit sollte die Wirksamkeit der Nadelakupunktur bei Gonarthrose assoziierten Schmerzen anhand der Analyse der derzeitigen Studienlage überprüft werden. Diese Arbeit beschäftigte sich hauptsächlich mit humanmedizinischen Studien, da es in der Veterinärmedizin nur eine Studie mit acht Hunden gibt (Um et al. 2005).

Die Hypothese lautete, dass bei mindestens 70 % der Studien durch den therapeutischen Einsatz von Nadelakupunktur eine Schmerzlinderung erzielt werden konnte. Eingeteilt wurden die Arbeiten nach den Evidenzkriterien von Santesso et al. (2006). Es wurde angenommen, dass weniger als 50 % der gefundenen Literatur den Klassen Platin und Gold zuzuteilen sind.

1.2. Akupunktur

Die Akupunktur ist eine chinesische bzw. japanische Heilmethode, die mit Hilfe von feinen Nadeln an genau definierte Hautstellen (Scholze-Stubenrecht 2015) bei funktionellen reversiblen Erkrankungen, Schmerzen oder anderen Beschwerden angewendet wird (Egerbacher 1991).

Die Akupunktur ist ein Teil der traditionellen chinesischen Medizin (TCM) zu der auch die chinesische Phytotherapie, die Diätik, die Bewegungstherapie/Qigong und die Tuina-Massage gehört. Wobei die chinesischen Ärzte den Großteil ihrer Patienten nicht mit Akupunktur

(ca. 15 %), sondern hauptsächlich mit Kräutern (65 %) behandeln oder die oben genannten Therapieformen kombinieren (Focks und Blunck 2000).

1.3. Geschichtliche Hintergründe der Veterinärakupunktur

Die Akupunktur hat erst in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts Einzug in die westliche Veterinärmedizin gefunden (Schoen 2009). Erste deutsche Publikationen erschienen erst Jahre später, besonders Kothbauer erforschte die Akupunktur am Rind in Österreich detailliert und veröffentlichte erste Ergebnisse in den 80er Jahren (Kothbauer 1978, Kothbauer und Meng 1983).

Die erste Gemeinschaft von Tierärzten wurde im Jahre 1974 unter den Namen National Association of Veterinary Acupuncture (NAVA) in Kalifornien gegründet, die allerdings nicht lange von Bestand war. Der heute noch existierende Zusammenschluss wurde im selben Jahr unter dem Titel International Veterinary Acupuncture Society (IVAS) gegründet und legte in den folgenden Jahren einen weltweiten Standard in der Akupunkturausbildung von Tierärzten fest (Schoen 2009).

In Österreich wird die einjährige tierärztliche Ausbildung der Traditionell-Chinesischer-Veterinär-Akupunktur (TCVM) und Neuraltherapie durch die Österreichische Gesellschaft der Tierärztinnen und Tierärzte (ÖGT) ermöglicht. Zudem kann der Fachtierarzt für Akupunktur und Neuraltherapie erlangt werden.

1.3.1. Akupunkturpunkte

Akupunkturpunkte sind definiert als Reizorte auf der Haut, die einerseits Aufschluss über Funktionszustand innerer Organe geben und andererseits durch Stimulation Einfluss auf diese nehmen können (Egerbacher 1991). Der Einfluss auf die Organfunktion erfolgt durch Stimulation bestimmter segmental gelegener Punkte, die einen somato-visceralen Reflex auslösen können. Durch den Hautreiz wird der somatisch afferente Nerv stimuliert, am Rückenmark auf das viscerale Efferenzen umgeschaltet und so ein nervaler Impuls am zugehörigen visceralen Organ auslöst (Schoen 2009). Dies wird auch als kutanovisceraler Reflex bezeichnet. So kann es auch durch eine Entzündung im segmental zugehörigen Organ zu einer Muskelverspannung kommen bzw. kann ein schmerzhafter Muskelbereich ebenso segmental zu Organmanifestation führen, dies wird als übertragener Schmerz oder auch

referred pain bezeichnet (Müller und Bockstahler 2011). Afferente Fasern führen zudem zum kontralateralen Hyperthalamus, welcher über den somato-autonomen Reflex zu einer cholinergen Vasodilatation im betroffenen Muskelsegment führt. Die damit verbundene vermehrte Durchblutung kann mit Hilfe von Wärmebildkameras dargestellt werden und zeigte sich sowohl im akupunktierten Segment als auch auf der kontralateralen Seite (Müller und Bockstahler 2011).

Die Akupunkturpunkte befinden sich auf den zwölf paarig angelegten Hauptmeridianen: dem Lungen- (Lu), Herz- (He), Perikard- (Pe), Dickdarm- (Di), Dünndarm- (Dü), Dreifacher Erwärmer- (3E), Magen- (Ma), Blasen- (Bl), Gallenblasen (Gb), Nieren- (Ni), Milz/Pankreas- (MP) sowie Leber- (Le) Meridian. Weitere Punkte liegen auf zwei unpaarigen Meridianen die sich auf der ventralen und auf der dorsalen Meridianen des Körpers befinden, dem ventral gelegenen Konzeptionsgefäß (KG) und dem dorsal gelegenen Lenkergefäß (LG) (Schoen 2009). Zudem gibt es ein paar weitere Punkte die keinen Meridianen zugeordnet werden können, dazu zählen die in einigen hier angeführten Studien zur Behandlung von Gonarthrose eingesetzten Punkte Xiyan, auch als Knieaugen bezeichnet (Focks und Blunck 2000). Insgesamt gibt es rund 400 Akupunkturpunkte die in der Standard-Akupunktur-Nomenklatur der WHO (World Health Organization) aufgeführt wurden (Müller und Bockstahler 2011).

Anhand von anatomisch-histologischen Untersuchungen an Rindern und Hunden im Rahmen einer Dissertation an der Veterinärmedizinischen Universität Wien konnten die morphologischen Strukturen der Akupunkturpunkte definiert werden. Untersucht wurden 27 Punkte des Bl-Meridians auf der Rückenlinie zwischen Schulter und Hüfthöcker und fünf dorsale Punkte des Gb-Meridians. Die untersuchten Punkte des Gb-Meridians entsprachen Fasciendurchtrittsstellen. Neunzehn Punkte des Bl-Meridians stellten sich als Durchtrittsstellen von Gefäß-Nervenbündeln durch die Fascia thoracolumbalis dar, die anderen acht Punkte lagen auf Eintrittsstellen von Nervengefäßbündeln durch die Haut (Egerbacher 1991).

Irnich und Beyer (2002) kamen in ihrer Literaturrecherche über die neurobiologischen Grundlagen der Akupunktanalgesie zu dem Schluss, dass eine kurzfristige Analgesie durch die Aktivierung körpereigener Schmerzhemmsystem erfolgt. Eine wesentliche Rolle spielen dabei endogene Opiode. Es kommt zur Erhöhung der Endorphine in verschiedenen Bereich des Gehirns in folgenden Bereichen: im periaquäduktalen Grau (PAG), im Nucleus raphe magnus (NRM), im präoptischen Areal, in verschiedenen Kerngebieten des Thalamus und im limbischen System, aber auch im Liquor cerebrospinalis, im Rückenmark und im Plasma. An der endogenen Schmerzhemmung sind zudem maßgeblich nicht-opioiden Neurotransmitter

beteiligt. Besondere Bedeutung haben u.a. die Monoamine Noradrenalin und Serotonin, aber auch andere Neurotransmitter. Im Tierversuch konnte durch die supraspinale Hemmung der Serotoninfreisetzung die Akupunktanalgesie reduziert oder aufgehoben werden (Irnich und Beyer 2002). Im Rückenmark spielen vor allem Endorphine, Serotonin und Noradrenalin zusammen und blockieren die Schmerzweiterleitung. Zu den schmerzhemmenden Arealen des zentralen Nervensystems (ZNS) gehören das periaquäduktale Grau (PAG), der Nucleus raphe magnus (NRM) und die inhibitorischen Areale im Hinterhorn des Rückenmarks (Müller und Bockstahler 2011).

Nach Irnich und Beyer (2002) sind dagegen die Mechanismen hinter den längerfristigen Effekten noch nicht ausreichend untersucht. Es gibt allerdings Hinweise auf eine längerfristig modulierende Wirkung der Akupunktur auf spinaler Ebene und eine hemmende Wirkung des limbischen Systems (Irnich und Beyer 2002).

In der Studie von Chen et al. (2015) konnte durch MRT-Kontrolle während der Nadelakupunktur zur Behandlung von Gonarthrose im Vergleich zu Scheinakupunktur eine stärkere Aktivität in der Frontoparietalregion gezeigt werden, dies entsprach auch dem Ergebnis in der Vorstudie. Zudem konnte der Zusammenhang zwischen dieser Aktivität und der damit korrelierenden Verbesserung des Schmerzes gezeigt werden. Dies erweckt den Eindruck, dass diese Gehirnregion eine Schlüsselfunktion in der Wirkung der Akupunktur auf das Schmerzempfinden einnimmt (Chen et al. 2015).

1.3.2. Westlich-wissenschaftliche Akupunktur

Die westlich-wissenschaftliche Veterinärakupunktur (WA) bedient sich gezielt der oben genannten Mechanismen und stellt im Gegensatz zu TCM kein in sich geschlossenes System dar (Kasper und Zohmann 2007). Vielmehr ergibt sich das Behandlungskonzept nicht aus einer chinesischen Diagnostik, sondern aus der klinischen Diagnose, z.B. Gonarthrose. Ein Konzept der WA ist die Verwendung von Nahpunkten, also jenen Akupunkturpunkten, die sich auf dem betroffenen Gelenk befinden; im Falle der Gonarthrose sind das: Ma35,36, BI40, Xiyuan, GB30-34, MP9,10, sowie schmerzhafte Punkte (Triggerpunkte) (Schoen 2009). Diese können wiederum mit den sogenannten Fernpunkten kombiniert werden, mögliche Punkte sind: Di10 und Di11; diese beiden befinden sich auf Höhe des Ellbogens (Kasper und Zohmann 2007) oder auch distale Punkte wie BI60, Ma45 (Schoen 2009). Weitere schmerzlindernde Fernpunkte für den Bewegungsapparat können in Kombination angewendet werden: LG3,6,12, Le3, BI60 (Kasper und Zohmann 2007). Empfohlene Punkte bei

orthopädischen Erkrankungen im Allgemeinen befinden sich entlang des betroffenen Meridians. Akupunktur ist bei akuten Schmerzen auch auf der kontralateralen Seite möglich. Zusätzlich haben sich die Meisterpunkte Gb34 (Meisterpunkt der Sehnen) und Bl11 (Meisterpunkt der Knochen) bewährt (Müller und Bockstahler 2011).

1.3.3. Schmerz in der TCM

In der TCM werden Schmerzen als Bi-Syndrom bezeichnet, wobei das Bi für Blockierung in Meridianen steht. Nach chinesischer Denkweise fließt in den Meridianen Qi und Blut. Diese beiden Substanzen können blockiert sein, durch Invasion eines exogenen pathologischen Faktors wie Wind, Kälte, Feuchtigkeit und/oder Hitze. Abhängig welcher dieser Faktoren eingedrungen ist, unterscheiden sich die Symptome des Patienten. Dies passiert, wenn das Immunsystem, im chinesischen als Wei-Qi bezeichnet, schwach ist (Focks und Blunck 2000). Anhand der Qualität der Schmerzen wird zwischen Leere- und Fülle-bedingten Schmerzen unterschieden. Zu den Fülle bedingten Schmerzen zählen z.B. die Arthritiden, die sich durch hochgradigen Schmerz, der sich mit der Bewegung bessert und nach der Ruhe verschlechtert, auszeichnen (Kasper und Zohmann 2007). Da die westliche Diagnose Osteoarthritis zu verschiedenen TCM Diagnosen führt, kann kein fertiges Behandlungsrezept für Arthrose gegeben werden (Müller und Bockstahler 2011). Die Auswahl der richtigen Punkte erfordert eine genaue Betrachtung des Patienten, ebenso ein fundiertes Wissen der TCM-Pathologien, um eine korrekte TCM-Diagnose stellen zu können. Mögliche TCM-Diagnosen sind: Bi-Syndrom durch Eindringen der pathologischen Faktoren Kälte, Feuchtigkeit, Hitze oder Wind, Qi- und/oder Blut Stagnation, Nieren Qi-, Yang- oder Yin- Mangel, Leber- oder Milz- Qi- Mangel (Brinkhaus et al. 2007).

Ziel der Behandlung ist es entsprechend der TCM Diagnose Leber oder Niere zu tonisieren, Qi und Blut zu bewegen, pathologische Faktoren auszuleiten (Wang und Li 2009) und das Wei-Qi zu stärken (Kasper und Zohmann 2007).

2. Osteoarthritis/Arthrose

Die Arthrose zählt in den Industrieländern zu den häufigsten chronischen Erkrankungen, sowohl in der Human- (Wirth et al. 2013) als auch in der Veterinärmedizin (Fossum 2007). Der Begriff bezeichnet einen primär nicht entzündlichen, degenerativen Krankheitsprozess (degenerative joint disease – DJD) (Fossum 2007). Es gibt eine Vielzahl von Ursachen, die letztlich denselben biologischen, morphologischen und klinischen Verlauf nehmen. Im Mittelpunkt des Krankheitsgeschehens steht die Knorpeldegeneration, die zur Zerstörung der Gelenkoberfläche führt. Betroffene Strukturen im Gelenk sind nicht nur der Knorpel, sondern alle Strukturen des Gelenks (Wirth et al. 2013).

2.1. Pathophysiologie

In einem gesunden Gelenk wird der Knorpel über die Synovialflüssigkeit ernährt, die durch Bewegung in den Gelenkknorpel transportiert wird und die ständige Synthese von Fibrillen und Grundsubstanz ermöglicht. Auch der Reiz zur Synthese wird durch Be- und Entlastung des Knorpels ausgelöst, wodurch Bewegung entscheidend für einen gesunden Knorpel aber auch für die Regeneration ist (Bockstahler et al. 2004). Andererseits zählt chronische Überbelastung zusammen mit Gelenkverletzungen zu den mechanischen Ursachen einer Osteoarthritis. Vor allem Übergewicht spielt eine wichtige Rolle und beschleunigt das Fortschreiten des degenerativen Prozesses (Fossum 2007). Überbelastung kann aber auch durch Gelenkdysplasien oder Achsenabweichung der Gliedmaßen entstehen. Durch den unphysiologisch hohen Druck auf den hyalinen Knorpel, der zu 90 % aus extrazellulärer Matrix und 10 % aus Chondrozyten zusammengesetzt ist und einen Flüssigkeitsanteil von 70 % aufweist, kommt es zur Zerreißung des Kollagenfibrillennetzwerkes und anschließender Zellnekrose (Fossum 2007). Die Oberfläche fasert auf oder reißt bis zum subchondralen Knorpel ein. Losgelöste freie Fragmente lösen eine Entzündungsreaktion aus, die Entzündungsmediatoren wiederum schädigen die Knorpelmatrix zusätzlich, es entsteht ein Teufelskreis. Im Krankheitsverlauf kommt es zur Sklerosierung des subchondralen Knochen, Osteophytenbildung, Fibrosierung des periartikulären Weichteilgewebes und Entzündung der Synovialmembran (Fossum 2007).

Risikofaktoren für die Entstehung von Arthrosen sind unter anderem konstitutioneller Natur, wobei die Häufigkeit mit dem Alter zunimmt. Des Weiteren kann die Belastbarkeit des

Gelenkknorpels durch die Anreicherung von Stoffwechselprodukten durch Krankheiten wie z.B. Diabetes mellitus, Hyperurikämie und Adipositas, reduziert werden (Wirth et al. 2013).

2.2. Diagnostik

Radiologische Zeichen der Arthrose sind die Verschmälerung des Gelenkspalts, artikulare und periartikuläre Osteophyten, subchondrale Sklerosierung, Gelenksergüsse und ein vergrößerter Weichteilschatten (Fossum 2007). Die Prävalenz dieser röntgenologisch diagnostizierten Arthrose liegt laut einer niederländischen Studie (van Saase et al. 1989) bei Gonarthrose bei 15 % der Untersuchten im 50. Lebensjahr und bis zu 50 % im 80. Lebensjahr (Wirth et al. 2013). Allerdings korreliert der Schweregrad der radiologischen Veränderungen häufig nicht mit dem klinischen Bild (Wirth et al. 2013). Auch fehlende radiologische Zeichen bedeuten nicht, dass das Gelenk gesund ist, da die Sensitivität der Röntgenaufnahmen hinsichtlich geringer Knorpelveränderungen mangelhaft ist (Fossum 2007). Gerade in der Veterinärmedizin gewinnen die Computertomographie (CT) und die Magnetfeldresonanztomographie (MRT) in zunehmenden Maße an Bedeutung, um Inkongruenzen und kleine Knochenfragmente zu detektieren (Fossum 2007).

Die drei Hauptkriterien für eine klinisch manifestierte Diagnose sind Schmerz, Steifigkeit und Funktionseinschränkung (Wirth et al. 2013). Üblicherweise treten Schmerzen besonders bei Beginn der Bewegung auf, sogenannter „Anlaufschmerz“, aber auch Belastungs- und Ruheschmerz wird beschrieben. Die Schmerzen sind auf entzündliche Veränderung im Gelenk wie Synovialitis, Gelenkserguss und Bursitis, aber auch auf mechanische Ursachen wie subchondrale Mikrotraumata am Knochen oder Periostdehnung zurückzuführen (Wirth et al. 2013). Adspektorisch fällt besonders eine Veränderung des Gangbildes und palpatorisch eine Asymmetrie der Bemuskulung auf, in einigen Fällen zeigt sich eine abnorme Beweglichkeit, Krepitation oder Schmerzhaftigkeit bei Manipulation des betroffenen Gelenks (Fossum 2007).

2.3. Therapie

In der Therapie unterscheidet man zwischen konservativ und operativ. Hierfür stehen publizierte Leitkriterien evidenzbasierter Therapien nach AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften) -Leitkriterien zu Verfügung. Die fünf Grundprinzipien bei der Arthrosebehandlung in der Veterinärmedizin lauten:

Gewichtsmanagement, Nährstoffsubstitution, mäßige körperliche Aktivität, Physiotherapie und antiphlogistische Medikation (Fossum 2007).

In der konservativen Behandlung wird eine Besserung der Schmerzen und der Bewegungseinschränkung angestrebt, eine Heilung ist nicht möglich. Zum einen soll durch aktives Training die Gelenkbeweglichkeit und die Muskelkraft gestärkt werden, auch durchblutungsfördernde physiotherapeutische Maßnahmen sollen schmerzlindernd und entspannend wirken. Entscheidend ist zudem die Reduktion des Gewichts bei Übergewicht oder Adipositas, diese Maßnahme alleine kann bereits zur Verminderung der klinischen Symptomatik führen (Wirth et al. 2013). Bei Hunden wird eine Supplementierung des Futters mit Omega-3-Fettsäuren empfohlen, da diese in korrekter Dosierung entzündungshemmend und somit schmerzlindernd wirken (Fossum 2007). In einer Studie mit 38 an OA erkrankten Hunden wurden 16 mit kommerziellem Hundefutter gefüttert und 22 mit einem Testfutter, welches zu 3,5 % Omega-3-Fettsäuren aus Fischöl enthielt. Untersuchungen fanden an Tag 0, 45 und 90 statt. Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Gelenkfunktion bei 82 % der Hunde in der Testfuttergruppe (Roush et al. 2010).

Zudem werden pharmakologische Behandlungsstrategien eingesetzt, wie beispielsweise Analgetika, oral angewendete NSAIDs (non-steroidal anti-inflammatory drugs), SYSADOA (Symptomatic slow acting drugs in osteoarthritis) wie Glykosaminsulfat, Chondroitinsulfat, Hyaluronsäure und Diacerein. Bei starken Schmerzzuständen kann die intraarticuläre Applikation von Kortikosteroiden zu Reduktion der Entzündung im Gelenk führen (Wirth et al. 2013).

Chirurgisch wird ein Débridement über einen arthroskopischen oder arthrotomischen Zugang empfohlen, wobei störende Gewebeanteile wie Knorpelfragmente entfernt werden können. Um eine Verknöcherung des Gelenks und damit eine Schmerzreduktion zu erwirken, kann eine Arthodese vorgenommen werden, diese Therapie eignet sich z.B. bei Krongelenksarthrose beim Pferd (Adams und Stashak 2007) oder bei Instabilität des Karpalgelenks bei Hunden (Fossum 2007). In der Humanmedizin gehört besonders bei Cox- und Gonarthrosen der endoprothetische Gelenkersatz zu den erfolgreichsten Therapieverfahren, da dieser zu einer langfristigen Erhöhung der Lebensqualität führt (Wirth et al. 2013).

3. Material und Methode

3.1. Literatursuche

Die Literaturrecherche erfolgte mittels verschiedener Suchmaschinen, wie PubMed, Google Scholar, Web of Knowledge, SCOPUS und dem Katalog der Bibliothek der veterinärmedizinischen Universität (Tab. 1). Zudem wurden die Literaturangaben in den Artikeln mit einbezogen. Gesucht wurde nach Studien und Publikationen, in deutscher und englischer Sprache, aus der Human- als auch Veterinärmedizin, die sich mit der Behandlung von Gonarthrose mittels Nadelakupunktur beschäftigen. Studien die nach Abschluss der Literaturrecherche (Juni 2016) publiziert wurden, wurden nicht mehr berücksichtigt.

Tab. 1: Suchkriterien der Literaturrecherche

Parameter	Kriterien
Sprache	Deutsch und Englisch
Zeitraum	Beginn: 1990 Ende: Juni 2016
Suchmaschinen	PubMed Google Scholar Web of Knowledge SCOPUS Katalog der Bibliothek der veterinärmedizinischen Universität
Suchbegriffe	Acupuncture + Osteoarthritis Acupuncture + Osteoarthritis + knee Acupuncture + knee Acupuncture + knee + pain Acupuncture + pain Acupuncture + dog Acupuncture + horse Akupunktur + Knieschmerz Akupunktur + Gonarthrose
Weiteres	Suche im Literaturverzeichnis der gefundenen Publikationen Such unter related articles der berücksichtigten Studien

Ausschluss	Ausgeschlossen wurden Studien, bei denen zwar Akupunktur, nicht aber reine Nadelakupunktur zur Therapie eingesetzt wurden.
------------	--

3.2. Einteilung nach Evidenzklassen

Die Zuordnung der Studien erfolgte mithilfe der evidenzbasierten Einteilung nach Santesso et al. (2006) in vier Gruppen, die als Platin, Gold, Silber und Bronze bezeichnet werden. Berücksichtigt werden bei der Zuteilung der Studien folgende Kriterien: Größe der Gruppe und Kontrollgruppe, Randomisierung, blinde Auswahl von Patienten und Untersuchern, Teilnahme der Patienten an Nachuntersuchungen sowie Geheimhaltung der Behandlungsanweisungen (Tab. 2).

Tab. 2: Einteilung der Studien nach Evidenzklassen (Santesso et al. 2006)

Evidenzklasse	Aufbau der Studie
Platin	Eine veröffentlichte systematische retrospektive Studie, mit mindestens zwei individuellen, kontrollierten Versuchen, die folgende Kriterien erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 50 Patienten pro Gruppe • Blinde Auswahl von Patienten und Untersuchern • Teilnahme von mehr als 80 % der Patienten an den Nachfolgeuntersuchungen (nach Ende der Therapie) • Geheimhaltung der Behandlungsanweisung
Gold	Mindestens ein kontrollierter, randomisierter Versuch, der folgende Kriterien erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 50 Patienten pro Gruppe • Blinde Auswahl von Patienten und Untersuchern • Teilnahme von mehr als 80 % der Patienten an den Nachfolgeuntersuchungen (nach Ende der Therapie) • Geheimhaltung der Behandlungsanweisung
Silber	Randomisierter Versuch, der die genannten Kriterien von Platin und Gold nicht erfüllt:

	<ul style="list-style-type: none">• Nicht-randomisierte Kohortenstudien mit Kontrollgruppe, die keine Therapie erhält• Mindestens eine hochwertige, kontrollierte, klinische Fallstudie• Head to head-Vergleich: Vergleich von zwei Gruppen ohne Placebokontrollgruppe, mit einer relativen Differenz der Ergebnisse von mind. 20 %.
Bronze	<ul style="list-style-type: none">• Mindestens eine hochwertige, klinische Fallstudie ohne Kontrollgruppe• Inklusive einfacher Vorher-Nachher Studien, bei denen der Patient als eigene Kontrolle dient• Expertenmeinung basierend auf klinischer Erfahrung

4. Ergebnisse

4.1. Exkludierte Studien

Im Rahmen der Literatursuche stellten sich 18 Studien nachträglich als nicht verwertbar dar. Der häufigste Grund war, dass an manchen Akupunkturadeln für gewisse Zeit elektrischer Strom angelegt wurde und es sich daher nicht mehr um eine reine Nadelakupunktur handelte. Zudem mussten Studien ausgeschlossen werden, die neben der Akupunktur weitere therapeutische Maßnahmen vorsahen, die ebenso nicht in der Kontrollgruppe Anwendung fanden. Ausgeschlossene Studien werden im Folgenden begründet (Tab. 3).

Tab. 3: Exkludierte Studien

(CG: Kontrollgruppe, Ma: Meridian Magen, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur)

Studie	Ausschlussgrund
Berman (1999): A randomized trial of acupuncture as an adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee	Akupunkturadeln wurden elektrisch stimuliert an den Punkten Ma35 und Xiyao. Es wurde Akupunktur mit Standardtherapie verglichen.
Berman et al. (2004): Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial	Große Studie mit 570 Patienten in drei Gruppen, eine Nadelakupunkturgruppe, eine Scheinakupunkturgruppe und eine weitere Kontrollgruppe ohne Akupunktur. Die Behandlung erfolgte über 26 Wochen. Allerdings wurden wieder Nadeln elektrisch stimuliert.
Jubb et al. (2008): A blinded randomized trial of acupuncture (manual and electroacupuncture) compared with a non-penetrating sham for the symptoms of osteoarthritis of the knee	Keine Differenzierung zwischen manueller und elektrischer Stimulation der Akupunkturpunkte.
Kim et al. (2013): Comparing the effects of individualized, standard, sham and no acupuncture in the treatment of knee	Akupunkturpunkte wurden elektrisch stimuliert. Es wurden keine Ergebnisse veröffentlicht.

osteoarthritis: a multicenter randomized controlled trial	
Manheimer et al. (2006): Acupuncture for knee osteoarthritis--a randomised trial using a novel sham	Die Nahpunkte Xiyian wurden zusätzlich elektrisch stimuliert. In dieser Studie wurde Akupunktur mit Scheinakupunktur nach acht und 26 Wochen verglichen.
Mavrommatis et al. (2012): Acupuncture as an adjunctive therapy to pharmacological treatment in patients with chronic pain due to osteoarthritis of the knee: a 3-armed, randomized, placebo-controlled trial	Studie mit 120 Patienten in 3 Gruppen, Standardakupunktur (SA), Scheinakupunktur (SH), Kontrollgruppe (CG), alle Gruppen bekamen nur Etoricoxib als Schmerzmittel, dadurch sehr gute Vergleichbarkeit zwischen den Gruppen, mit dem Ergebnis, dass SA signifikant bessere Ergebnisse als SH und CG erzielte. Leider musste diese Studie ausgeschlossen werden, weil ab der dritten Akupunktur-behandlung zusätzlich Elektrostimulation an einzelnen Nadeln erfolgte.
Meng et al. (2009): Clinical research on abdominal acupuncture plus conventional acupuncture for knee osteoarthritis	Die Studie von Meng et al. musste ausgeschlossen werden, da nur die funktionellen Aspekte der Arthrose und nicht die Schmerzen evaluiert wurden.
Nejati et al. (2015): The effect of exercise therapy on knee osteoarthritis: a randomized clinical trial	In der Therapiegruppe wurde im Gegensatz zur Kontrollgruppe neben Akupunktur Physiotherapie und Bewegungstherapie eingesetzt.
Soni et al. (2012): Supervised exercise plus acupuncture for moderate to severe knee osteoarthritis: a small randomised controlled trial. Acupuncture in medicine	Diese Studie untersucht den Outcome nach Knie OPs mit Akupunktur und Physiotherapie und entspricht damit nicht der Fragestellung der Literaturrecherche.

Spaeth et al. (2013): A longitudinal study of the reliability of acupuncture deqi sensations in knee osteoarthritis. Evidence-based complementary and alternative medicine	Entspricht der Studie von Chen et al (2015). Es handelt sich um dieselben Patienten, allerdings wird im Rahmen der Veröffentlichung auf das Deqi Gefühl eingegangen und nicht auf die Ergebnisse der MRI Untersuchung.
Streitberger et al. (2004): Efficacy and safety of acupuncture for chronic pain caused by gonarthrosis: a study protocol of an ongoing multi-centre randomised controlled clinical trial	Keine statistische Auswertung, sondern nur das Protokoll der Studie.
Suarez-Almazor et al. (2010): A randomized controlled trial of acupuncture for osteoarthritis of the knee: effects of patient-provider communication	Große Studie mit 455 Patienten in drei Gruppen: Akupunktur, Scheinakupunktur und Kontrollgruppe. Allerdings wurde Elektroakupunktur verwendet.
Tsang et al. (2007): Effects of acupuncture and sham acupuncture in addition to physiotherapy in patients undergoing bilateral total knee arthroplasty--a randomized controlled trial	Fragestellung richtet sich nach Arthroplastie operierte Patienten.
Tukmachi et al. (2004): The effect of acupuncture on the symptoms of knee osteoarthritis - an open randomised controlled study	Zusätzlich zur manuellen Nadelakupunktur wurde an sechs von acht Punkten eine elektrische Stimulation durchgeführt.
Vas et al. (2004): Acupuncture as a complementary therapy to the pharmacological treatment of osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial	In der Studie wurde Akupunktur plus Diclofenac mit Scheinakupunktur plus Diclofenac verglichen. Nadelakupunktur wurde allerdings mit Elektrostimulation kombiniert.
Wang und Li (2009): Clinical study on treatment of knee osteoarthritis with combined acupuncture and medication	Zusätzlich zur Nadelakupunktur wurden in der Akupunkturgruppe im Gegensatz zur Kontrollgruppe noch medizinische Kompressen verwendet.

White et al. (2016): Western medical acupuncture in a group setting for knee osteoarthritis. Results of a pilot randomised controlled trial	Nadelakupunktur wurde mit Elektrostimulation kombiniert.
Witt et al. (2006): Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee or hip: a randomized, controlled trial with an additional nonrandomized arm	In dieser Studie wurde nicht zwischen Knie- und Hüftarthrosen differenziert.

4.2. Inkludierte Studien

Es wurden 20 humanmedizinische Studien gefunden, die sich mit der Fragestellung nach der Wirksamkeit der Nadelakupunktur bei Gonarthrose assoziierten Schmerzen beschäftigten. Im Folgenden werden die Studien kurz vorgestellt (Tab. 4).

Tab. 4: Inkludierte Studien

(CG: Kontrollgruppe, CSA: Vorher Kontrollgruppe jetzt auch Akupunkturgruppe, EA: Elektroakupunktur, IA: Individuelle Akupunktur, LA: Laserakupunktur, PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, SLA: Scheinlaserakupunktur, TP: Trigger Point Akupunktur)

Studie	Inhalt
Ashraf A, Zarei F, Hadianfard MJ, Kazemi B, Mohammadi S, Naseri M, Nasser A, Khodadadi M, Sayadi M. 2014. Comparison the effect of lateral wedge insole and acupuncture in medial compartment knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	Diese Studie verglich die Wirkung der Akupunktur (SA) bei Gonarthrose mit der Anwendung von Keileinlagen (CG). Pro Gruppe wurden 20 Personen randomisiert zugeteilt. Vor und nach der Behandlung wurde die Schmerzempfindung verglichen, wobei die Akupunktur über drei Wochen praktiziert wurde und die Keilsohlen drei Monate angewendet wurden. Zusätzlich wurde die Knorpeldichte mittels MRT evaluiert.

<p>Chen LX, Mao JJ, Fernandes S, Galantino ML, Guo W, Lariccia P, Teal VL, Bowman MA, Schumacher HR, Farrar JT. (2013): Integrating acupuncture with exercise-based physical therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial</p>	<p>In dieser Studie wurden 214 Personen mit Gonarthrose in zwei Gruppen randomisiert, wobei beide Gruppen Physiotherapie erhielten. Im Anschluss an die Physiotherapie wurde in einer Gruppe Nadelakupunktur (SA) und in der anderen Gruppe Scheinakupunktur (SH) mit Streitberger nicht-penetrierenden Nadeln an denselben Akupunkturpunkten angewendet. Die Nachkontrollen erfolgten nach zwölf und 26 Wochen.</p>
<p>Chen X, Spaeth RB, Freeman SG, Scarborough DM, Hashmi JA, Wey H, Egorova N, Vangel M, Mao J, Wasan AD, Edwards RR, Gollub RL, Kong J. 2015: The modulation effect of longitudinal acupuncture on resting state functional connectivity in knee osteoarthritis patients.</p>	<p>Dreißig Personen mit Gonarthrose nahmen an der Studie teil. Diese wurden den drei Gruppen low dose, high dose und SH zugeordnet. Der Therapieerfolg wurde am Ende des Behandlungszeitraumes von vier Wochen mittels KOOS evaluiert, desweiteren dokumentieren MRTs während der Behandlung die Wirkung auf bestimmte Gehirnregionen.</p>
<p>Christensen BV, Iuhl IU, Vilbek H, Bulow HH, Dreijer NC, Rasmussen HF. 1992. Acupuncture treatment of severe knee osteoarthrosis. A long-term study</p>	<p>Zweiteilige Studie: Erster Teil über 17 Wochen mit einer Akupunkturgruppe (SA) und einer Kontrollgruppe (CG) von der 1.-9. Woche, dann erhielt die CG ebenfalls Akupunktur (CSA) von der 9.-11. Woche. Im anschließenden zweiten Teil bekamen die Responder aus SA und CSA bis zur 50. Woche weiter monatliche Akupunkturbehandlungen. Der Therapieerfolg wurde mehrmals über die ganze Zeit verfolgt.</p>
<p>Endres HG, Victor N, Haake M, Witte S, Streitberger K, Zenz M. 2007. Akupunktur bei chronischen Knie- und Rückenschmerzen</p>	<p>Kohortenstudie in Deutschland (2201 Patienten mit Gonarthrose oder LWS-Beschwerden) mit 1039 randomisierten Gonarthrose Patienten, die den drei Therapiegruppen: SA, SH oder leitlinienorientierte Standardtherapie (CG) zugeordnet wurden. Die Evaluierung erfolgte nach drei und sechs Monaten.</p>

<p>Fehr A, El-Batouty MF, El-Bogdady. 2015: Acupuncture Treatment for Knee Osteoarthritis, an Experience from Egypt</p>	<p>Sechzig Patienten mit Gonarthrose wurden in drei Gruppen zu je 20 Personen randomisiert zugeordnet: Nadelakupunktur (SA), Elektroakupunktur (EA) und Scheinakupunktur (SH). Am Ende der Therapie (acht Wochen) und nach 13 Wochen erfolgte die Nachkontrolle.</p>
<p>Foster NE, Thomas E, Barlas P, Hill JC, Young J, Mason E, Hay EM. 2007. Acupuncture as an adjunct to exercise based physiotherapy for osteoarthritis of the knee: randomized controlled trial</p>	<p>Alle 352 Patienten bekamen Physiotherapie als Grundtherapie in den drei Gruppen. Diese wurde kombiniert mit Akupunktur (SA), Scheinakupunktur (SH) oder nur Physiotherapie (PG). Das Outcome wurde nach zwei und sechs Wochen und nach sechs und zwölf Monaten überprüft.</p>
<p>Hinman RS, McCrory P, Pirota M, Relf I, Forbes A, Crossley KM, Williamson E, Kyriakides M, Novy K, Metcalf BR, Harris A, Reddy P, Conaghan PG, Bennell KL. 2014. Acupuncture for chronic knee pain: a randomized clinical trial.</p>	<p>An dieser Studie nahmen 282 Personen teil. Diese wurden vier Gruppen randomisiert zugeteilt: Nadelakupunktur (SA), Laserakupunktur (LA), Scheinlaserakupunktur (SLA) und Kontrollgruppe (CG). Nachuntersuchungen wurden nach zwölf Wochen und nach einem Jahr gemacht.</p>
<p>Itoh K, Hirota S, Katsumi Y, Ochi H, Kitakoji H. 2008. Trigger point acupuncture for treatment of knee osteoarthritis</p>	<p>Dreißig Personen mit Gonarthrose nahmen an der Studie teil. Diese wurden den drei Gruppen SA, Trigger Point Akupunktur (TP) und SH zugeordnet. Die Nachkontrollen erfolgten am Ende der Therapie (fünfte Woche), nach zehn und 20 Wochen.</p>
<p>Karner M, Brazkiewicz F, Remppis A, Fischer J, Gerlach O, Stremmel W, Subramanian SV, Greten HJ. 2013. Objectifying specific and nonspecific effects of acupuncture: a double-blinded randomized trial in osteoarthritis of the knee</p>	<p>Diese Studie vergleicht drei verschiedenen Arten der Akupunktur miteinander: die in den meisten anderen Studien verwendete Standardakupunktur (SA), in welcher bei allen Patienten die gleichen Punkte gestochen wurden, mit der individuellen Akupunktur (IA) nach TCM Diagnose im Vergleich zur Scheinakupunktur (SH), in der Nicht-</p>

	<p>Akupunkturpunkte genadelt wurden. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf dem Grad der möglichen Knieflexion vor und nach der Behandlung, sowie sieben Tage später und der Schmerzreduktion. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt. Die Behandlung fand einmalig mit jeder Methode statt, die Schmerzevaluierung erfolgte vor der Behandlung, direkt nach der Behandlung, sowie drei und sieben Tage danach.</p>
<p>Lansdown H, Howard K, Brealey S, MacPherson H. 2009. Acupuncture for pain and osteoarthritis of the knee: a pilot study for an open parallel-arm randomized controlled trial.</p>	<p>In dieser Phase-II-Studie mit 30 Personen randomisiert in zwei Gruppen SA und Standardtherapie (CG) sollte die Wirkung der Akupunktur nach drei und zwölf Monaten evaluiert werden.</p>
<p>Miller E, Maimon Y, Rosenblatt Y, Mendler A, Hasner A, Barad A, Amir H, Dekel S, Lev-Ari S. 2011. Delayed Effect of Acupuncture Treatment in OA of the Knee: A Blinded, Randomized, Controlled Trial</p>	<p>Fünfundfünfzig Personen mit Gonarthrose wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, eine Akupunkturgruppe (SA) mit individueller Akupunktur und einer Scheinakupunkturgruppe (SH) ohne Penetration der Haut. Die Nachuntersuchung erfolgte nach acht und zwölf Wochen.</p>
<p>Molsberger A, Böwing G, Jensen KU, Lorek M. 1994. Schmerztherapie mit Akupunktur bei Gonarthrose. Eine kontrollierte Studie zur analgetischen Wirkung der Akupunktur bei Gonarthrose</p>	<p>Vergleich zwischen Scheinakupunktur und Nadelakupunktur mit insgesamt 97 Patienten. Follow up am Ende der zehn Behandlungen (fünfte Woche) und nach drei Monaten.</p>
<p>Saleki et al. (2013): Comparison of the effects of acupuncture and isometric exercises on symptom of knee osteoarthritis</p>	<p>Vierzig Patienten wurden zwei Gruppen randomisiert zugeteilt: Nadelakupunktur (SA) und Physiotherapie (PG). Der Therapieerfolg wurde am Ende der Therapie (vier Wochen) kontrolliert.</p>

<p>Scharf H-P, Mansmann U, Streitberger K, Witte S, Kramer J, Maier C, Trampisch H-J, Victor N. 2006. Acupuncture and knee osteoarthritis: a three-armed randomized trial</p>	<p>Große Studie mit 1007 Patienten in drei Gruppen randomisiert zugeteilt, SA, SH und CG sollte die Schmerzreduktion nach 26 Wochen zeigen.</p>
<p>Takeda W, Wessel J. 1994. Acupuncture for the treatment of pain of osteoarthritic knees</p>	<p>Studie mit 20 Männern und 20 Frauen randomisiert in zwei Gruppen SA und SH. Evaluierung am Ende der Therapie (drei Wochen) und nach weiteren vier Wochen.</p>
<p>Tillu A, Roberts C, Tillu S. 2001. Unilateral versus bilateral acupuncture on knee function in advanced osteoarthritis of the knee – a prospective randomised trial</p>	<p>In dieser randomisierten Studie sollte belegt werden, dass es keinen Unterschied zwischen einer unilateralen und einer bilateralen Akupunktur bei der Behandlung von Gonarthrose gibt. Dafür wurden 44 Patienten, die auf der Warteliste für einen Knieersatz standen, in zwei Gruppen randomisiert. Der Therapieerfolg wurde nach zwei und sechs Monaten evaluiert.</p>
<p>Tillu A, Tillu S, Vowler S. 2002. Effect of acupuncture on knee function in advanced osteoarthritis of the knee: a prospective, non-randomised controlled study</p>	<p>Prospektive, nicht randomisierte Studie mit 60 Teilnehmern, die auf der Warteliste für eine Knieersatzoperation standen. Die Kontrollgruppe (CG) erhielt keine Akupunktur. Beide Gruppen wurden nach zwei Monaten nachuntersucht.</p>
<p>Williamson L, Wyatt MR, Yein K, Melton JTK. 2007. Severe knee osteoarthritis: a randomized controlled trial of acupuncture, physiotherapy (supervised exercise) and standard management for patients awaiting knee replacement</p>	<p>In dieser Studie mit 181 Patienten mit schwerer OA, die auf der Warteliste für eine Kniearthroskopie standen, wurden die Patienten in drei Gruppen aufgeteilt: Akupunktur (SA), Physiotherapie (PG) und Standardtherapie (CG). Die Evaluierung erfolgte nach sieben und zwölf Wochen und weiteren drei Monaten.</p>
<p>Witt C, Brinkhaus B, Jena S, Linde K, Streng A, Wagenpfeil S, Hummelsberger J, Walther HU,</p>	<p>Deutsche Studie mit 300 Personen die randomisiert folgenden Gruppen zugeordnet wurden: Standardakupunktur (SA),</p>

Melchart D, Willich SN. 2005. Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee. A randomised trial.	Scheinakupunktur (SH) und Warteliste (CG). Nachkontrollen erfolgten am Ende der Therapie, nach einem halben Jahr (26. Woche) und nach einem Jahr (52. Woche).
--	---

4.2.1. Wesentliche Kriterien zur Einteilung der Evidenzklassen

Ein wesentliches Kriterium für die Zuordnung in die Evidenzklassen nach Santesso et al. (2006) war die Teilnehmerzahl, die für Gold und Platin über 50 Patienten pro Gruppe vorsieht, dieses Kriterium erfüllten nur sieben (Chen et al. 2013, Endres et al. 2007, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Scharf et al. 2006, Williamson et al. 2007, Witt et al. 2005) der 20 Studien (Tab. 5). Ein weiteres Ausschlusskriterium für die Zuordnung in Platin und Gold war eine Teilnehmerzahl unter 80 % am Ende der Studie. Bei den Studien von Christensen et al. (1992) und Saleki et al. (2013) wurden keine genauen Angaben über die Ausfallsquote gemacht. Insgesamt erreichten zwölf (Ashraf et al. 2014, Endres et al. 2007, Fehr et al. 2015, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Witt et al. 2005) der 20 Studien eine Teilnehmerquote von mindestens 80 % bis zum Ende aller Nachuntersuchungen. Eine Verblindung der Patienten war nur in Studien möglich, die Scheinakupunktur anboten, sieben Studien (Ashraf et al. 2014, Christensen et al. 1992, Lansdown et al. 2009, Saleki et al. 2013, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007) hatten Kontrollgruppen ohne Scheinakupunktur. Doppelblind in Akupunkturstudien bedeutet, dass sowohl die Untersucher als auch die Patienten nicht wissen, ob die zu Behandelnden in der Akupunktur- oder in der Scheinakupunkturgruppe waren. Die akupunktierenden ÄrztInnen können dagegen nicht verblindet werden.

Tab. 5: Wesentlichen Kriterien zu Einteilung in Evidenzklassen

(CG: Kontrollgruppe, CSA: Vorher Kontrollgruppe jetzt auch Akupunkturgruppe, EA: Elektroakupunktur, k.A.: keine Angabe, LA: Laserakupunktur, PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, SLA: Scheinlaserakupunktur, TP: Trigger Point Akupunktur)

Studie	Therapiegruppen-größe	Kontrollgruppen-größe	Teilnehmer bis zum Ende	Randomisiert	Blindstudie	Geheimhaltung	Weitere Nachkontrollen
Ashraf et al. 2014	20	20	87 %	ja	nein	nein	nein
Chen et al. 2013	104	109	>70 %	ja	ja	ja	ja
Chen et al. 2015	low: 10 high: 10	10	<80 %	ja	ja	ja	nein
Christensen et al. 1992	Teil 1: SA: 14 (19 Knie) CSA: 15 (23 Knie) Teil 2: 17 (26 Knie)	Teil 1: 15 (23 Knie)	k.A.	ja	nein	Single-blind für die objektive Evaluierung	ja
Endres et al. 2007	326	SH: 365 CG: 316	>90 %	ja	ja	ja	ja
Fehr et al. 2015	SA: 20 EA: 20	20	100 %	ja	ja	ja	ja
Foster et al. 2007	117	SH: 119 PG: 116	>80 %	ja	ja	ja	ja
Hinman et al. 2014	SA:70 LA:71	SLA: 70 CG: 71	>80 %	ja	ja	ja	ja
Itoh et al. 2008	SA: 10 TP: 10	10	80 %	ja	ja	ja	ja

Karner et al. 2013	SA: 41 IA: 43	SH: 41	>90 %	ja	ja	ja	ja
Lansdown et al. 2009	15	15	>50 %	ja	nein	nein	ja
Miller et al. 2011	28	27	>70 %	ja	ja	ja	ja
Molsberger et al. 1994	71	26	>90 %	ja	ja	ja	ja
Saleki et al. 2013	20	20	k.A.	ja	nein	nein	nein
Scharf et al. 2006	326	SH: 365 PG: 316	>95 %	ja	ja	ja	ja
Takeda und Wessel 1994	20	20	90 %	ja	ja	ja	ja
Tillu et al. 2001	44	0	86 %	ja	nein	nein	ja
Tillu et al. 2002	30	30	>80 %	nein	nein	nein	nein
Williamson et al. 2007	60	PG: 60 CG: 61	66 % (38 % post OP)	ja	nein	nein	ja
Witt et al. 2005	150	SH: 76 CG: 74	>90 %	ja	ja	ja	ja

4.2.2. Einteilung in Evidenzklassen nach Santesso et al. (2006)

Keine Studie erfüllte die Kriterien für Platin, da hierfür mindestens zwei individuell, kontrollierte Versuche gefordert sind. Alle Kriterien für Gold wurden von fünf (Endres et al. 2007, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Scharf et al. 2006, Witt et al. 2005) erfüllt, zwei Studien (Chen et al. 2013, Williamson et al. 2007) hätten zwar die nötige Zahl der Teilnehmer von über 50 je Gruppe erreicht, allerdings entsprach die Teilnehmerzahl am Ende der Studie nicht den

geforderten 80 %. Der Großteil der Studien wurde der Klasse Silber zugeordnet (Chen et al. 2013, Chen et al. 2015, Fehr et al. 2015, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Miller et al. 2011, Molsberger et al. 1994, Takeda und Wessel 1994). Sieben Studien (Ashraf et al. 2014, Christensen et al. 1992, Lansdown et al. 2009, Saleki et al. 2013, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007) erfüllten nicht die Kriterien für Silber und wurden der Evidenzklasse Bronze zugeordnet (Tab.6).

Tab. 6: Einteilung in die Evidenzklassen nach Santesso

Studie	Evidenzklasse
Ashraf et al. (2014): Comparison the effect of lateral wedge insole and acupuncture in medial compartment knee osteoarthritis: A randomized controlled trial	Bronze
Chen et al. (2013): Integrating acupuncture with exercise-based physical therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial	Silber
Chen et al. (2015): The modulation effect of longitudinal acupuncture on resting state functional connectivity in knee osteoarthritis patients	Silber
Christensen et al. (1992): Acupuncture treatment of severe knee osteoarthritis. A long-term study	Bronze
Endres et al. (2007): Akupunktur bei chronischen Knie- und Rückenschmerzen	Gold
Fehr et al. (2015): Acupuncture Treatment for Knee Osteoarthritis, an Experience from Egypt	Silber
Foster et al. (2007): Acupuncture as an adjunct to exercise based physiotherapy for osteoarthritis of the knee: randomized controlled trial	Gold
Hinman et al. (2014): Acupuncture for chronic knee pain: a randomized clinical trial	Gold
Itoh et al. (2008): Trigger point acupuncture for treatment of knee osteoarthritis	Silber
Karner et al. (2013): Objectifying specific and nonspecific effects of acupuncture: a double-blinded randomized trial in osteoarthritis of the knee	Silber

Lansdown et al. (2009): Acupuncture for pain and osteoarthritis of the knee: a pilot study for an open parallel-arm randomized controlled trial	Bronze
Miller et al. (2011): Delayed Effect of Acupuncture Treatment in OA of the Knee: A Blinded, Randomized, Controlled Trial	Silber
Molsberger et al. (1994): Schmerztherapie mit Akupunktur bei Gonarthrose. Eine kontrollierte Studie zur analgetischen Wirkung der Akupunktur bei Gonarthrose.	Silber
Saleki et al. (2013): Comparison of the Effects of Acupuncture and Isometric Exercises on Symptom of Knee Osteoarthritis	Bronze
Scharf et al. (2006): Acupuncture and knee osteoarthritis: a three-armed randomized trial	Gold
Takeda und Wessel (1994): Acupuncture for the treatment of pain of osteoarthritic knees	Silber
Tillu et al. (2001): Unilateral versus bilateral acupuncture on knee function in advanced osteoarthritis of the knee – a prospective randomised trial	Bronze
Tillu et al. (2002): Effect of acupuncture on knee function in advanced osteoarthritis of the knee: a prospective, non-randomised controlled study	Bronze
Williamson et al. (2007): Severe knee osteoarthritis: a randomized controlled trial of acupuncture, physiotherapy (supervised exercise) and standard management for patients awaiting knee replacement	Bronze
Witt et al. (2005): Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee. A randomised trial	Gold

4.3. Studienaufbau

4.3.1. Teilnehmerdaten

Auffällig war, dass in jeder Studie mehr Frauen als Männer teilnahmen, nur bei Takeda und Wessel (1994) wurde auf eine Ausgewogenheit zwischen den Geschlechtern geachtet. Chen et al. (2013), Endres et al. (2007), Saleki et al. (2013) und Scharf et al. (2006) legten ein Mindestalter von 40, Miller et al. (2011) von 45 und Foster et al. (2007), Hinman et al. (2014),

Lansdown et al. (2009) und Witt et al. (2005) von 50 Jahren fest. Der Altersdurchschnitt lag damit bei den meisten Studien bei über 60 (Chen et al. 2013, Christensen et al. 1992, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Karner et al. 2013, Lansdown et al. 2009, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994, Witt et al. 2005) und bei fünf über 70 Jahren (Itoh et al. 2008, Miller et al. 2011, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007) (Tab.7).

Tab. 7: Daten der Teilnehmer

(CG: Kontrollgruppe, CSA: Vorher Kontrollgruppe jetzt auch Akupunkturgruppe, EA: Elektroakupunktur, inkl.: inklusive, k.A.: keine Angabe, LA: Laserakupunktur, PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, SLA: Scheinlaserakupunktur, TP: Trigger Point Akupunktur)

Studie	Teilnehmer	Teilnehmer bis zum Ende	Alter in Jahren	mittleres Alter	Männer	Frauen
Ashraf et al. 2014	40	35	39-65	56,02±6,32	11	29
Chen et al. 2013	214	153	>40	60±11	104	110
Chen et al. 2015	30	30 (44 inkl. Ausfälle)	43-70	58±8	17 (25 inkl. Ausfälle)	13 (19 inkl. Ausfälle)
Christensen et al. 1992	Teil 1: 29 Teil 2: 17	k.A.	48.75	69,2	11	21
Endres et al. 2007	1039	985	>40	k.A.	k.A.	k.A.
Fehr et al. 2015	60	60	36-59	SA: 46,9±7,6 EA: 45,9±6,8 SH: 46,9±6,1	10	50
Foster et al. 2007	352	305	>50	SA: 63,1±8,7 SH: 62,8±9,4 PG: 63,8±8,3	136	216

Hinman et al. 2014	282	230	>50	SA: 64,3±8,6 LA: 63,4±8,7 SLA: 63,8±7,5 CG: 62,7±8,7	143	139
Itoh et al. 2008	30	24	61-82	SA: 70,5±8,1 TP: 74,2±8,1, SH: 73,3±6,5	23	7
Karner et al. 2013	125	116	35-83	62,4	38	78
Lansdown et al. 2009	30	SA: 13 CG:7 insg. 20	>50	SA: 62,9±8,0 CG: 64,2±8,5	12	18
Miller et al. 2011	55	41	>45	71,7±8,6	15 (17)	26 (38)
Molsberger et al. 1994	103	97		59,7	36	61
Saleki et al. (2013)	40	k.A.	40-65	SA: 55,64±6,75 PG: 50,35±8,25	5	35
Scharf et al. 2006	1007	985	>40	SA: 62,8±9,9 SH: 63,0±10,1 PG: 62,6±10,1	346	693
Takeda und Wessel 1994	40	18	k.A.	SA: 63,0±8,78 SH: 60,2±9,75	SA:10 SH: 10	SA: 10 SH: 10
Tillu et al. 2001	44	38	72,5	53-92	9	35
Tillu et al. 2002	60	60	k.A.	SA: 73,6±8,6 CG: 74,6±8,6	SA:40 %, CG:45 %	SA:60 % CG:55 %
Williamson et al. 2007	181	120 (69 post OP)	k.A.	SA: 72,4±7,71 PG: 70,0±8,79 CG: 69,6±10	84	97

Witt et al. 2005	300	284	50-74	64,0±6,5	99	195
---------------------	-----	-----	-------	----------	----	-----

4.3.2. Voraussetzungen und Ausschlusskriterien für die Teilnahme

Voraussetzung für die Teilnahme war bei allen Studien eine klinisch oder radiologisch festgestellte Gonarthrose.

Kellgren-Lawrence Scale

Die Skala von Kellgren-Lawrence wird zur Einteilung von Röntgengraden bei Gonarthrose verwendet. Die Arthrosegraduierung beginnt bei null und endet bei vier. Bei Grad null sind keine röntgenologischen Zeichen einer Osteoarthritis erkennbar, ab Grad zwei kann eine Arthrose eindeutig röntgenologisch erfasst werden. Es werden Punkte anhand folgender radiologisch sichtbaren Zeichen vergeben: Osteophyten, Gelenkspaltverengung, subchondrale Sklerose und Deformation. Die Gesamtzahl der Punkte (maximal zehn) ergibt die Zuordnung in die Grad null bis vier (Kellgren und Lawrence 1957):

1. Grad: Verengung des Gelenkspalts und Osteophytenbildung möglich
2. Grad: Osteophytenbildung und Gelenkspaltverengung vorhanden
3. Grad: multiple Osteophytenbildung mit Verengung des Gelenkspalts, beginnende Sklerosierung und Deformierung der Knochenkontur möglich
4. Grad: große Osteophyten, Verengung des Gelenkspalts, deutliche Sklerosierung und Deformierung der Knochenkontur

Die radiologische Auswertung erfolgte in den meisten Fällen (Ashraf et al. 2014, Chen et al. 2013, Chen et al. 2015, Endres et al. 2007, Fehr et al. 2015, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Saleki et al. 2013, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994, Witt et al. 2005) nach der Kellgren-Lawrence Skala. In der Studie von Christensen et al. (1992) wurde die Ahlbäck Arthrose Klassifizierung zur Auswertung der Röntgenbilder verwendet.

Ahlbäck Arthrose Klassifizierung

Die Ahlbäck Arthrose Klassifizierung stammt aus dem Jahr 1968 und orientiert sich hauptsächlich an dem Gelenkspalt als indirektes Zeichen für den Knorpelverlust. Diese Klassifizierung wurde in der Studie von Christensen et al. (1992) verwendet. Es werden folgende Grade unterschieden (Petersson et al. 1997):

1. Grad: Verschmälerung des Gelenksspaltes (< 3 mm)
2. Grad: Verschwinden des Gelenksspaltes
3. Grad: geringe subchondrale Sklerosierung (0-5 mm)
4. Grad: moderate subchondrale Sklerosierung (5-10 mm)
5. Grad: starke subchondrale Sklerosierung (>10 mm)

Röntgenstadien der Gonarthrose nach Wirth

Die von Wirth im Jahre 1986 veröffentlichte Röntgeneinteilung wurde in der Studie von Molsberger et al. (1994) eingesetzt und erläutert:

1. Grad: Initiale Gonarthrose mit marginalen Osteophyten an der Eminentia intercondylaris und der Patella
2. Grad: mäßige Gonarthrose mit Osteophyten an Tibia- und Femorrändern und mäßige subchondrale Sklerosierung, zudem eine mäßige Verschmälerung des Gelenkspaltes
3. Grad: Mittelgradige Gonarthrose mit ausgeprägter subchondraler Sklerosierung, mit Begradigung der Femorkondylen und einer Verminderung des Gelenkspaltes um 50 %
4. Grad: Schwere Gonarthrose mit Konchenzysten, Obliteration des Gelenkspaltes und Subluxation des Femors (Molsberger et al. 1994)

Kriterien des American College of Rheumatology (ACR) der Osteoarthritis des Knies

Am sensitivsten und spezifischsten für die Diagnose von OA ist die Kombination von Radiologie und klinischen Untersuchungen. Folgende Kriterien werden in diesem Fall herangezogen:

1. Knieschmerzen
2. Osteophyten (Kellgren-Lawrence Grad ≥ 2)
3. Entweder über 50 Jahre alt, morgendliche Steifheit für über 30 min oder Krepitationen bei Bewegung (Altman et al. 1986)

Sieben Studien, die sowohl radiologische als auch klinische Untersuchung vorsahen, verwendeten bei der Auswahl ihrer Patienten die Kriterien des American College of Rheumatology (Ashraf et al. 2014, Fehr et al. 2015, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Saleki et al. 2013, Scharf et al. 2006, Witt et al. 2005).

Inklusions- und Exklusionskriterien

Einige Autoren inkludierten Patienten nur ab einem bestimmten Schmerzgrad, dafür wurden Selbstevaluierungstest wie z.B. BPI (Brief Pain Inventory) bei Chen et al. (2013, 2015); WOMAC (Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis) bei Endres et al. (2007) und Scharf et al. (2006), NRS (Numeric rating scale) bei Hinman et al. (2014) und VAS (Visual Analog Score) bei Witt et al. (2005) eingesetzt (Tab. 8).

Ausgeschlossen wurden in allen Studien andere Knieerkrankungen, wie rheumatische Arthritis und schwere Gerinnungsstörungen sowie Schwangerschaft. NSAIDs waren in den meisten Studien erlaubt, teilweise allerdings unter bestimmten Auflagen, so durften die Teilnehmer entweder nur NSAIDs einnehmen, die diese schon vor Studienbeginn nahmen (Christensen et al. 1992, Foster et al. 2007, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Takeda und Wessel 1994) oder nur genau definierte NSAIDs, z.B. Paracetamol (Fehr et al. 2015), Diclofenac oder Rofecoxib (Scharf et al. 2006). In der Studie von Saleki et al. (2013) durften die Teilnehmer eine Woche vor Behandlungsbeginn und während der Behandlung keine NSAIDs einnehmen. Einige Studiendesigns sahen vor, dass nur Akupunkturneulinge (Chen et al. 2015, Fehr et al. 2015, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Saleki et al. 2013) zugelassen waren, bei anderen war keine Akupunktur in den letzten zwölf Monaten (Chen et al. 2013, Endres et al. 2007, Tillu et al. 2001), sechs Monaten (Itoh et al. 2008), drei Monaten (Christensen et al. 1992) oder vier Wochen (Karner et al. 2013) erlaubt. Ebenso war ein häufiges Exklusionskriterium intraartikuläre Steroidinjektionen (Ashraf et al. 2014, Chen et al. 2015, Christensen et al. 1992, Fehr et al. 2015, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Karner et al. 2013, Miller et al. 2011, Saleki et al. 2013, Takeda und Wessel 1994, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007, Witt et al. 2005) in unterschiedlichen Zeiträumen vor Studienbeginn (Tab.8).

Tab. 8: Voraussetzungen und Ausschlusskriterien

(ACR: American College of Rheumatology, BPI: Brief Pain Inventory, COX-2: Cyclooxygenase-2, exkl.: exklusive, k.A.: keine Angabe, KH: Krankheit, min = Minuten, NSAIDs: non-steroidal anti-inflammatory drugs, VAS: Visual Analog Score, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index)

Studie	klinische Kriterien	Radiologische Kriterien	Medikamente	Ausschluss medizinische Behandlungen	Ausgeschlossene Krankheiten
Ashraf et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Chronische Knieschmerzen seit mind. drei Monaten • ACR 	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	Keine Glukokortikoide, Glucosamine, Chondroitin	<ul style="list-style-type: none"> • Knie OP • Steroidinjektion 	<ul style="list-style-type: none"> • Trauma • Andere Knieerkrankungen • Systemische Erkrankungen die das Gehen behindern
Chen et al. 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerz in einem oder beiden Knien • chron. Knieschmerz länger als sechs Monate an fünf bis sieben Tagen pro Woche • BPI >4/10 Schmerzhaftigkeit 	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Antikoaganzien • Akupunktur in den letzten zwölf Monaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knieerkrankungen • Rheumatische Arthritis • Neurologische, kardiologische oder psychische Krankheiten (KH) • Gerinnungsstörungen

Chen et al. 2015	<ul style="list-style-type: none"> • chronische Gonarthrose • BPI >2 	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	keine Opiode, Diazepam oder andere Medikamente mit Einfluss auf das Gehirn	<ul style="list-style-type: none"> • Akupunktur • Invasive Behandlungen in den letzten sechs Monaten • Knie OP während der Studie 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knieerkrankungen • Rheumatische Arthritis
Christensen et al. 1992	<ul style="list-style-type: none"> • Warteliste für Arthroplasie OP 	Ahlbäck's Arthrose Klassifizierung I-V	NSAIDs die bereits zuvor genommen wurden, kein Wechsel	<ul style="list-style-type: none"> • Steroidinjektion in den letzten drei Monaten • Akupunktur in den letzten drei Monaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knie-KH • Neurologische oder psychische KH
Endres et al. 2007	<ul style="list-style-type: none"> • chron. Knieschmerz über sechs Monate • Korff-Schmerz-Score mind. ein Punkt • WOMAC >3 	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	NSAIDs	<ul style="list-style-type: none"> • Akupunktur für Gonarthrose • Akupunktur für andere Indikationen im letzten Jahr • Antikoagulanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knie-KH • Neurologisch oder psychische KH • Gerinnungsstörungen

Fehr et al. 2015	ACR	Kellgren-Lawrence Scale	nein, außer Paracetamol über zwei Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Akupunktur • Steroidinjektionen in den letzten vier Wochen • Hyaluroninjektionen in den letzten sechs Monaten • Antikoaganzien 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knie-KH • Gerinnungsstörungen
Foster et al. 2007	<ul style="list-style-type: none"> • klinische oder radiologische Diagnose • chron. Knieschmerzen 	k.A.	NSAIDs sollen weiter genommen werden	<ul style="list-style-type: none"> • Akupunktur • Gelenksinjektionen • Physiotherapie • Warteliste Knie OP • Knie OP 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knie-KH
Hinman et al. 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Knieschmerz länger als drei Monate • NRS >4 • morgendliche Gelenksteifigkeit <30 min 	k.A.	Analgetika, NSAIDs, COX-2 Hemmer, Opiode, Glucosamin	<ul style="list-style-type: none"> • Antikoaganzien • Akupunktur • Warteliste für Arthroplasie • Knie Injektionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Entzündlich Arthritis

			Produkte, Fischöl		
Itoh et al. 2008	<ul style="list-style-type: none"> • ACR • Knieschmerz länger als drei Monate 	Kellgren-Lawrence, Grad ≥ 2	NSAIDs wenn sie vorher der Studie schon eingenommen wurden	<ul style="list-style-type: none"> • Akupunktur in den sechs Monaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Schweres Trauma oder systemische KH
Karner et al. 2013	ACR	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	NSAIDs in derselben Dosierung wie vor Studienbeginn	<ul style="list-style-type: none"> • Steroidbehandlung • Physiotherapie und Akupunktur in den letzten vier Wochen • Knie OP in den letzten 12 Monaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Trauma • Tumore • Autoimmun KH
Lansdown et al. 2009	Knieschmerzen länger als drei Jahre	k.A.	Standard Therapie, z.B. NSAIDs	<ul style="list-style-type: none"> • Knie OP 	<ul style="list-style-type: none"> • Rheumatische Arthritis • Blut KH • Maligne KH
Miller et al. 2011	Chron. Knieschmerzen seit mind. sechs Monate	k.A.	Standard Therapie, z.B. NSAIDs	<ul style="list-style-type: none"> • Steroidinjektionen in den letzten vier Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere chron. KH

Molsberger et al. (1994)	<ul style="list-style-type: none"> • Gonarthrose seit über einem Jahr • Chron. Schmerzen mind. zwei Monaten 	Radiologische Zeichen einer Gonarthrose nach Wirth, Grad 1-4	Keine Medikamente	Operative Eingriffe am Knie	<ul style="list-style-type: none"> • Systemische oder psychiatrische Erkrankungen • Andere Knie KH
Saleki et al. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Chron. Schmerzen seit mind. sechs Monaten 	Kellgren-Lawrence Scale, Grad ≥ 2	<ul style="list-style-type: none"> • Keine NSAIDs • Bei starken Schmerzen Acetaminophen 	<ul style="list-style-type: none"> • Intraarticuläre Injektionen in den letzten drei Monaten • Knieoperationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Knie Trauma • Neurologische Erkrankungen • Tumore
Scharf et al. 2006	<ul style="list-style-type: none"> • chron. Schmerzen seit mind. sechs Monate • ACR Kriterien • Korff Kriterien >1 • WOMAC >3 	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	Diclofenac oder Rofecoxib	<ul style="list-style-type: none"> • Antikoaganzien 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knie KH • Neurologische oder psychische KH • Gerinnungsstörungen
Takeda und Wessel 1994	chron. Knieschmerzen in einen oder beiden Knien	Kellgren-Lawrence Score, Grad 1-4	keine Änderung der Medikamente seit mindestens drei Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Knieakupunktur • Steroidinjektionen in den letzten zwei Monaten • Knie OP • Medikamente für andere KH 	<ul style="list-style-type: none"> • Systemische KH • Neurologische oder muskuläre KH • Blut-KH

Tillu et al. 2001	auf der Warteliste für einen Knieersatz	k.A.	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Steroidinjektionen in den letzten drei Monaten • Akupunktur im letzten Jahr 	Nicht-idiopathische Arthritiden
Tillu et al. 2002	auf der Warteliste für einen Knieersatz	k.A.	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Arthroskopie in den letzten sechs Monaten • Steroidinjektionen in den letzten drei Monaten • Akupunktur im letzten Jahr 	Entzündliche Arthritis
Williams on et al. 2007	<ul style="list-style-type: none"> • auf der Warteliste für eine Kniearthroskopie • Knieschmerzen seit mind. drei Monate 	k.A.		<ul style="list-style-type: none"> • Antikoagulanzen • Steroidinjektionen in den letzten zwei Monaten • Akupunktur und Physiotherapie im letzten Jahr 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Bewegungsapparat KH • Hauterkrankungen • Rheumatische Arthritis

Witt et al. 2005	<ul style="list-style-type: none"> • ACR • VAS: 40-100 	Kellgren-Lawrence, Grad ≥ 2	NSAIDs in allen Gruppen erlaubt bei Bedarf	<ul style="list-style-type: none"> • Knie OP • Arthroskopie im letzten Jahr • Physiotherapie oder andere schmerzlindernde Behandlungen den letzten vier Wochen (exkl. NSAIDs) • Antikoagulanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Knie KH • Akute oder chronische KH • Gerinnungsstörungen
------------------	--	----------------------------------	--	---	---

4.3.3. Therapieablauf

Der Behandlungszeitraum und die Anzahl der Sitzungen insgesamt und pro Woche variierten stark zwischen den Studien (Tab. 9). Das häufigste Intervall war zweimal pro Woche (Christensen et al. 1992, Endres et al. 2007, Fehr et al. 2015, Foster et al. 2007, Miller et al. 2011, Molsberger et al. 1994), gefolgt von einmal wöchentlich bei sechs Studien (Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Lansdown et al. 2009, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007) sowie dreimal pro Woche bei Ashraf et al. (2014), Saleki et al. (2013) und Takeda und Wessel (1994). Bei Witt et al. (2005) zu Beginn zweimal wöchentlich anschließend einmal wöchentlich. Zehn von 20 Studiendesigns sahen zehn oder mehr Behandlungen vor, Fehr et al. (2015) und Miller et al. (2011) führten die Liste mit 16 Akupunktursitzungen an, es folgen mit bis zu 15 möglichen (zehn obligaten) Einheiten Scharf et al. (2006) und Endres et al. (2007), zwölf Behandlungen sahen Chen et al. (2013), Saleki et al. (2013) und Witt et al. (2005) vor, bei Ashraf et al. (2014), Lansdown et al. (2009) sowie Molsberger et al. (1994) waren es zehn. Hinman et al. (2014) ermöglichten acht bis zwölf, Takeda und Wessel (1994) neun Akupunkteinheiten. Sechs Studien boten dagegen nur sechs Behandlungen an (Chen et al. 2015, Christensen et al. 1992, Foster et al. 2007, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007). Drei Studien untersuchten Akupunktur in Kombination mit Physiotherapie (Chen et al. 2013, Foster et al. 2007, Scharf et al. 2006).

In zwölf Fällen waren die Akupunkturpunkte strikt vorgegeben und für alle Patienten dieser Studie gleich (Ashraf et al. 2014, Chen et al. 2013, Chen et al. 2015, Christensen et al. 1992, Fehr et al. 2015, Itoh et al. 2008, Molsberger et al. 1994, Saleki et al. 2013, Takeda und Wessel 1994, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007). Drei Designs setzten auf individuelle Auswahl nach TCM Kriterien (Endres et al. 2007, Lansdown et al. 2009, Miller et al. 2011). Anderen Studien ließen die Therapeuten aus einer Auswahl von Punkten, die für den Patienten passenden, nach bestimmten Vorgaben wie vorgegebene Gesamtzahl (Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Karner et al. 2013, Witt et al. 2005) oder einer Kombination aus obligaten und fakultativen Punkten (Scharf et al. 2006) auswählen.

Unterschiedliche Techniken wurden verwendet, um die Nadelakupunktur in der Kontrollgruppe zu simulieren, drei Studien verwendeten dafür Streitberger Nadeln, zwei Autoren wendeten diese Nadeln an denselben Punkten wie in der Therapiegruppe an (Chen et al. 2013, Foster et al. 2007), wohingegen bei Chen et al. (2015) die Streitberger Nadeln an Nicht-Akupunkturpunkten angewendet wurden. Streitberger Nadeln sollten die Hautpenetration simulieren, indem sie gegen die Haut getippt wurden, anschließend hielt sie

ein kleiner Plastikring in Position, der ebenfalls mit echten Akupunkturnadeln verwendet wurde, um in beiden Gruppen die gleichen Hautempfindungen zu ermöglichen (White et al. 2003). Zwei Studien verwendeten ihre eigenen Techniken, um die Haut nicht zu penetrieren. Itoh et al. (2008) simuliert den Einstich der Nadel, durch Tippen des Nadelgriffes gegen die Haut, dieser wird aber danach nicht an Ort und Stelle belassen. Miller et al. (2011) wählten eine ähnliche Technik wie bei den Streitberger Nadeln, nur dass die verwendeten Nadelhülsen durch Klebestreifen und nicht durch einen Plastikring in Position gehalten werden. Sieben Autoren verwendeten dieselben Akupunkturnadeln wie sie auch die Standardakupunkturgruppe benutze, allerdings an Nicht-Akupunkturpunkten und ohne manuelle Stimulation (Endres et al. 2007, Fehr et al. 2015, Karner et al. 2013, Molsberger et al. 1994, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994, Witt et al. 2005). Hinman et al. (2014) verblendeten nicht die Nadelakupunkturgruppe, aber die Laserakupunkturgruppe mit einer Scheinlaserbehandlung auf den Akupunkturpunkten. In sieben Studien blieb die Kontrollgruppe ohne Scheinakupunkturbehandlung (Ashraf et al. 2014, Christensen et al. 1992, Lansdown et al. 2009, Saleki et al. 2013, 2013, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007). Zwei Kontrollgruppen eine mit und eine ohne Scheinakupunktur wurde von folgenden Autoren bevorzugt: Hinman et al. (2014) (Laserscheinakupunktur), Scharf et al. (2006) und Witt et al. (2005). Vier Studien unterschieden zusätzlich zwischen unterschiedlichen Akupunkturkonzepten, Chen et al. (2015) behandelte in der low dose Gruppe nur mit zwei Punkten und in der high dose Gruppe mit sechs Akupunkturpunkten. Itoh et al. (2008) stach in der Standardakupunkturgruppe Akupunkturpunkte und in der Triggerpunktgruppe schmerzhaft Muskelpunkte. Karner et al. (2013) verglich individuelle Akupunktur nach TCM Diagnose mit Standardakupunktur und Scheinakupunktur. Tillu et al. (2001) verglich unilaterale Akupunktur mit bilateraler Akupunktur.

Tab. 9: Behandlungsablauf

(bds.: beidseits, Bl: Meridian Blase, CG: Kontrollgruppe, CSA: Vorher Kontrollgruppe jetzt auch Akupunkturgruppe, Di: Meridian Dickdarm, Gb: Meridian Gallenblase, IA: Individuelle Akupunktur, LG: Meridian Lenkergesäß, Hz: Hertz (Einheit für Frequenz), Ma: Meridian Magen, max.: maximal, min: Minuten, MP: Meridian Milz Pankreas, Ni: Meridian Niere, PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, SLA: Scheinlaserakupunktur, TP: Trigger Point Akupunktur)

Studie	Behandlungszeitraum	Therapieaufbau	Akupunkturpunkte	Dauer pro Akupunktursitzung	Kontrollgruppe
Ashraf et al. 2014	Akupunktur: drei Wochen; CG/Keileinlagen: drei Monate	Standardakupunktur mit acht Akupunkturpunkten in zehn Behandlungen	Nahpunkte: Ma35,36, Gb34, Heding, Xiyan Fernpunkte: Ma44, LG20, Bl60 mit manueller Stimulation	30 min	Schuheinlagen mit einem Keil von bis zu 5 mm. In der ersten Woche eine Stunde täglich, danach Steigerung auf acht Stunden täglich über drei Monate.
Chen et al. 2013	max. zwölf Wochen	Ein bis zwei Behandlungen pro Woche aber max. zwölf Behandlungen, erst Physiotherapie dann Akupunktur	Nahpunkte: Gb34, MP9, Ma35,36, Xiyan, Fernpunkte: Bl60, MP6, Ni3 auf der ipsilateralen Seite, bzw. bds. wenn beide Knie betroffen waren	20 min	Erst Physiotherapie dann Scheinakupunktur mit Streitberger Nadeln auf denselben Punkten

Chen et al. 2015	vier Wochen	sechs Behandlungen: low dose: zwei Nahpunkte high dose: zwei Nah- und vier weitere Nah- bzw. Fernpunkte	low dose: Nahpunkte: Ma35 und Xiyan high dose: Nahpunkte: Ma25, Xiyan, Gb34, MP9, Fernpunkte: MP6, Gb39	25 min	Scheinakupunktur an sechs Nicht- Akupunkturpunkten, nicht auf dem Meridianverlauf lokalisiert mittels Streitberger Nadeln am Unterschenkel
Christensen et al. 1992	Teil 1: drei Wochen Teil 2: 27 Wochen	Teil 1: sechs Behandlungen (2x/Woche) Teil 2: 23./24. Woche drei bis vier Behandlungen, anschließend 1x/Monat (28.,32.,37.,41.,45.,49. Woche) eine Behandlung	Nahpunkt: Ma34,35,36, MP10, Xiyan, Fernpunkt: Di4 mit manueller Stimulation	20 min	Keine Behandlung bis zur neunten Woche (CG), dann ebenfalls Akupunktur über drei Wochen (CSA)
Endres et al. 2007	fünf bis acht Wochen	Zehen bis 15 Behandlungen (2x/Woche)	nach TCM Kriterien mit manueller Stimulation	<10 min (80 %) 11-20 min (15 %) >20 min (5 %)	Scheinakupunktur 3 mm tief auf Nicht- Akupunkturpunkten in derselben Körperregion ohne Stimulation

Fehr et al. 2015	acht Wochen	16 Behandlungen (2x/Woche)	SA: Nahpunkte am betroffenen Knie: Ma34,36, Xiyian, MP9,10, Gb34 Fernpunkte bilateral: Di4, MP6 Laserakupunktur: Xiyian Punkte, MP9, Ma36 mit 6 Hz über 20 min	20-30 min	minimaler Stimulus, nicht auf Akupunkturpunkten
Foster et al. 2007	drei Wochen	Sechs Behandlungen (2x/Woche)	Zehn von 16 Punkten: Nahpunkte MP9,10, Ma34,35,36, Xiyian, Gb34, Triggerpunkte Fernpunkte: Di4, 3E5, MP6, Le3, Ma44, Ni3, Bl60, Gb41, kombiniert mit physiotherapeutischen Übungen	25-35 min	SH: dieselben Punkte mit Streitberger Nadeln, kombiniert mit physiotherapeutischen Übungen PG: nur physiotherapeutische Übungen
Hinman et al. 2014	zwölf Wochen	Acht bis zwölf Behandlungen	Max. sechs Punkte nach Standardprotokoll	20 min	SLA: Scheinlaserakupunktur CG: ohne Akupunktur

Itoh et al. 2008	fünf Wochen	Fünf Behandlungen (1x/Woche)	SA: Ma34,35,36, MP9,10, Gb34 TP: Palpierte schmerzhafte Muskelpunkte SA+TP: manuelle Stimulation	30 min	SH: Scheinakupunktur mit Nadelgriff kurzer Tipp gegen die Haut, ohne diese zu penetrieren (Patienten durch Augenmaske verbindet)
Karner et al. 2013	drei Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Jede Akupunkturform einmalig • Abstand zwischen den Behandlungen sieben Tage • Drei Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ○ Erst IA dann SH und SA ○ Erst SA, dann IA und SH ○ Erst SH, dann SA und IA 	10±2 Punkte in allen Gruppen, manuelle Stimulation zu Beginn und nach 15 min SA: Nahpunkte: Ma34,36, MP9,10, Xiyan, GB34; Fernpunkte: Di4, Gb34 IA: nach TCM Diagnose	30 min	SH: 10±2 Punkte an Nicht-Akupunkturpunkten

Lansdown et al. 2009	zehn Wochen	Zehn Behandlungen (1x/Woche)	individuelle Punktauswahl mit vier bis 24 Nadeln, häufigste Punkte: MP6,9,10, Ma36, Le3,8, Di4, Gb34,41, Ni6, 3E5, Xiyan	10-30 min	CG: Standardtherapie
Miller et al. 2011	acht Wochen	16 Behandlungen (2x/Woche) manuelle Stimulation der Nadeln alle 5 min	Individuell nach TCM Diagnose	20 min	SH: Nadelhülsen wurden auf die Haut geklebt, dies sollte die gleiche Empfindung wie eine Nadel auslösen
Molsberger et al. (1994)	Fünf Wochen	Zehn Behandlungen (2x/Woche) mit manueller Stimulation	Nahpunkte: Ma34,35,36, MP9,10, Extra 31,32 Fernpunkt: BI40	20 min	SH: Nicht-Akupunkturpunkte an der Tibiavorderkante, oberflächlich intrakutan
Saleki et al. (2013)	Vier Wochen	Zwölf Behandlungen (3x/Woche)	Nur Nahpunkte: GB34, MP9,10, Ma34,35,36	15 min	PG: Isometrische Knieübungen zweimal täglich
Scharf et al. 2006	sechs Wochen	Zehn Behandlungen, bei guten Ansprechen konnten maximal fünf weitere Behandlungen erfolgen,	Obligatorisch unilateral: Ma34,36, Xiyan, MP9,10, GB34, optimal: ein bis vier	20-30 min	SH: bilateral drei am Unterschenkel, einer am Oberschenkel, einer am

		zusätzlich konnten alle drei Gruppen bis zu sechs Physiotherapie Behandlungen bekommen	Ashi Punkte, ein bis zwei von 16 definierten Fernpunkten nach TCM Kriterien		Arm auf Nicht-TCM-Akupunkturpunkten PG: keine Akupunktur, aber zehn, ggf. weitere fünf Physiotherapie Einheiten zu den sechs Physiotherapie Behandlungen für alle Gruppen
Takeda und Wessel 1994	drei Wochen	Neun Behandlungen (3x/Woche)	Extra 31,32, Ma35, MP9, GB34 alle fünf min. manuelle Stimulation	30 min	SH: 1 Inch (2,5 cm) von den Akupunkturpunkten der SA Gruppe entfernt, keine Stimulation
Tillu et al. 2001	sechs Wochen	Sechs Behandlungen (1x/Woche)	MP9,10, Ma34,36, Fernpunkt: Di4 In einer Gruppe bilateral in der anderen Gruppe unilateral mit manueller Stimulation	15 min	-
Tillu et al. 2002	sechs Wochen	Sechs Behandlungen (1x/Woche) vier Nahpunkte und ein Fernpunkt, während der	Nahpunkte: Ma34, Ma36, MP9, MP10 Fernpunkte: Di4	15 min	CG: keine Behandlung

		Behandlung viermalige manuelle Stimulation der Nadel			
Williamson et al. 2007	sechs Wochen	Sechs Behandlungen (1x/Woche) nach Standardprotokoll	Nahpunkte: MP9, MP10, Ma35, Ma36, Gb34, Xiyan; Fernpunkt: Le3	20 min	PG: Physiotherapie CG: Standardtherapie
Witt et al. 2005	acht Wochen	zwölf Behandlungen erste bis vierte Woche: 2x/Woche, danach 1x/Woche	SA: sechs der folgenden Nahpunkte: Ma34,35,36, MP9,19, BI40, Ni10, GB33,34, Le8, Xiyan, Heding; zwei der folgenden Fernpunkte: SP4,5,6, BI20,57,58,60,62, Ni3, wenn beide Knie betroffen sind, wurde beide behandelt, bei unilateraler Gonarthrose unilateral oder bilateral	30 min	SH: nicht in der Knieregion, nicht auf Akupunkturpunkten, ohne manuelle Stimulation CG: keine Akupunktur

4.4. Messmethoden

4.4.1. Erläuterung einzelner Messmethoden zur Selbstevaluierung

WOMAC

Mit dem Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) wird neben Schmerz auch Steifigkeit und Gelenksfunktion anhand von 24 Fragen auf einer Skala von null bis vier von den Patienten angegeben. Der WOMAC eignet sich besonders für Hüft- und Kniearthrosen. Es können maximal 96 Punkte vergeben werden, wobei maximal 20 Punkte dem Schmerz zugeordnet sind, je höher die Punktzahl, desto stärker der Schmerz und desto höher der Funktionsverlust. (Woolacott et al. 2012). Der WOMAC ist der am häufigsten verwendete Fragenkatalog und wurde in 13 von den 20 inkludierten Studien verwendet (Ashraf et al. 2014, Chen et al. 2013, Endres et al. 2007, Fehr et al. 2015, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Lansdown et al. 2009, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994, Williamson et al. 2007, Witt et al. 2005).

KOOS

Der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) ist ein Messsystem, um das momentane Ausmaß der Symptome einer Gonarthrose erfassen zu können und über einen kurzen oder langen Zeitraum zu vergleichen. Er ist eine abgeänderte Form des WOMAC Score Fragebogens, wobei eine Skalierung von null (für starke Knieprobleme) bis 100 Punkte (entsprechend keine Beschwerden) festgelegt wurde. Erfasst werden folgende fünf Faktoren: Schmerz, weitere Symptome, Funktion im Alltag, Funktion beim Sport sowie Lebensqualität (Roos und Lohmander 2003). Dieses Evaluierungssystem wurde von Chen et al. (2015) und Saleki et al. (2013) verwendet.

VAS

Der Visual Analog Score (VAS) wird als Schnelltest zur Selbsteinschätzung der Schmerzintensität eingesetzt und wurde in neun Studien verwendet (Ashraf et al. 2014, Christensen et al. 1992, Fehr et al. 2015, Itoh et al. 2008, Molsberger et al. 1994, Saleki et al. 2013, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007). Er eignet sich besonders bei Arthrose und Rheumaschmerzen. Auf einer Linie von 0-10 cm kreuzt der Patient die Intensität des Schmerzes an, wobei null für keine Schmerzen und zehn für höchst mögliche Schmerzen

definiert wurde. Mit einem Lineal wird die individuelle angegebene Schmerzintensität in mm dokumentiert. Mit Hilfe von Patienten nach Knieoperation wurde folgende Zuordnungen ermittelt: Kein Schmerz (0-4 mm), geringer Schmerz (4-44 mm), moderater Schmerz (45-74 mm) und starker Schmerz (75-100 mm) (Hawker et al. 2011).

SES

In der Studie von Witt et al. (2005) wird der Schmerz anhand der Schmerzempfindungsskala (SES) nach Geissner (1996) durch 24 Items mithilfe von fünf Skalen erfasst. Zwei Skalen beziehen sich auf die afferente Schmerzempfindung (SES-afferent). Die anderen drei Skalen beschreiben die sensorischen Merkmale des Schmerzes (SES-sensorisch) (Universität Freiburg: SES Schmerzempfindungsskala nach E. Geissner, www.unifr.ch, Zugriff 14.10.2016).

NRS

Die Numeric rating scale (NRS) für Schmerz ist dem VAS sehr ähnlich, wobei null für keine Schmerzen und zehn Punkte für maximale Schmerzen steht. Hauptsächlich wird die für chronische und rheumatische Beschwerden eingesetzt und wurde von Hinman et al. (2014) angewendet. Diese Schmerzskala kann sehr einfach und schnell vom Patienten selbst oder am Telefon erfragt werden. Allerdings stellt der Test die Schwankungsbreite der Symptome bei Osteoarthritis des Knies inadäquat dar (Hawker et al. 2011).

OKS

Oxford Knee Score (OKS) ist ein Selbsteinschätzungstest ohne die Hilfe von medizinischem Personal. Er wird genauso wie der häufig verwendete AKS (American Knee Society Score) hauptsächlich vor und nach Knieoperationen eingesetzt. Es handelt sich um zwölf Fragen über tägliche Aktivitäten auf einer Skala von eins (normale Funktion) bis fünf (sehr schwierig), womit im besten Fall zwölf und im schlechtesten Fall 60 Punkte erreicht werden können (Jenny und Diesinger 2012). Verwendet wurde der OKS in folgenden Studien: Lansdown et al. (2009) und Williamson et al. (2007).

BPI

Der Brief Pain Inventory (BPI) wurde von der WHO entwickelt, um Tumorschmerz zu erfragen. In folgenden in dieser Literaturrecherche inkludierten Gonarthroseschmerzen fand er ebenfalls Anwendung: Chen et al. (2013) und Chen et al. (2015). Er erfasst sowohl die Schmerzintensität

und -lokalisierung, als auch die dadurch bedingten Lebenseinschränkungen auf einer Skala von null (kein Schmerz, keine Beeinträchtigung) bis zehn (starker Schmerz, hohe Beeinträchtigung) Punkten (Cleeland und Ryan 1994).

Korff-Schmerz-Score

Dieser Score erfasst chronische Schmerzen anhand der Schmerzintensität, Beeinträchtigung, Persistenz und Aktualität. Die Auswertung erfolgt in vier Klassen:

1. Grad: leichte Beeinträchtigung, geringe Schmerzintensität
2. Grad: leichte Beeinträchtigung, hohe Schmerzintensität
3. Grad: hohe Beeinträchtigung, mäßig limitierend
4. Grad: hohe Beeinträchtigung, stark limitierend (Korff et al. 1992).

Folgende Studien verwendeten den Korff-Schmerz-Score: Endres et al. (2007) und Scharf et al. (2006)

MPQ

Der McGill Pain Questionnaire (MPQ), entwickelt von Melzack (1975), besteht aus drei übergeordneten Kategorien und 16 Unterkategorien (Melzack 1975):

1. Kategorie: Wörter, die sensorische Qualitäten beschreiben: zeitlich, räumlich, thermal, und andere Eigenschaften
2. Kategorie: Wörter, die affektive/gefühlbezogene Qualitäten beschreiben: Verspannung, Angst, autonome Eigenschaften die Teile der Schmerzempfindung sind
3. Kategorie: Wörter, die subjektive Intensität des Schmerzes beschreiben

Zu Durchführung dieses Tests benötigen die Patienten ca. 15-20 Minuten, Geübte dagegen nur noch fünf bis zehn Minuten. Aus den gewonnenen Daten können vier Analysen gezogen werden:

1. Pain Rating Index (PRI(S)): bezieht sich auf die Summe aller verwendeten Wörter aller Kategorien.
2. Pain Rating Index (PRI(R)): zuerst werden die verwendeten Wörter einer Kategorie zu einer Skala zusammengefasst, die wiederum eine totale Skala für alle Kategorien ergibt
3. Number of words chosen (NWC): Anzahl der verwendeten Wörter
4. Present pain intensity (PPI): beschreibt die Schmerzintensität (Melzack 1975).

Takeda und Wessel (1994) verwendeten diesen Test.

4.4.2. Klinische standardisierte Messmethoden

HSS Knee Score

Der Hospital for Special Surgery (HSS) Knee Score bezieht Schmerzmarker, Funktionalität, Beweglichkeit, Muskelkraft, Flexionsdeformation und Knieinstabilität mit ein, der Höchstwert liegt bei 100 Punkten und steht für ein gesundes Knie (Tillu et al. 2002). Drei Studien inkludierten dieses Testverfahren: Christensen et al. (1992), Tillu et al. (2001) und Tillu et al. (2002).

KSS

KSS steht für Knee Society Scale und kann als Weiterentwicklung des HSS angesehen werden. Hauptsächlich wird er vor und nach Knieoperationen verwendet. Die Befragung und die Ausführung der nötigen Übungen für den Test wird von ChirurgInnen oder medizinischen Fachangestellten durchgeführt (Cho 2014). Bei Miller et al. (2011) wurden folgende Knee Society Skalen unterschieden: KSS Knie Skala, KSS Knie Schmerz und KSS Knie Funktion. Die KSS Funktion Skala erfasst die Gehstrecke und das Treppengehen, dass von der zu untersuchenden Person geschafft wird, es können wie auch bei der KSS Knie Skala maximal 100 Punkte erreicht werden. Die KSS Knie Skala vergibt Punkte für Beweglichkeit und Stabilität des Gelenks. Die maximale Punktzahl zu erreichen, bedeutet keine Einschränkungen. Ein KSS pain score von 50 Punkten steht für Schmerzfreiheit (Cho 2014). Insgesamt ist die KSS dem WOMAC sehr ähnlich, allerdings werden bei der KSS mehr mechanische Parameter mit einbezogen (Miller et al. 2011).

Pain pressure threshold

Bei dieser Messung wird der geringste Druck ermittelt, der Schmerz auf Trigger Punkten auslöst. Der Druckmesser ist in Newton oder kg/cm^2 kalibriert. Bei Takeda und Wessel (1994) wurde er verwendet, um Triggerpunkte und hypersensible Bereiche zu ermitteln und um Therapieerfolge zu evaluieren (Fischer 1987).

4.4.3. Verwendete Fragebögen und Untersuchungen

Mit dem Global Assessment schätzten die Patienten ihre Gesamtverbesserung ein (Chen et al. 2013, Foster et al. 2007, Scharf et al. 2006). Zur Auswahl standen bei Foster et al. (2007) fünf Graduierungen: Viel besser, besser, keine Veränderung, schlechter und viel schlechter.

Der am häufigsten verwendete Fragenbogen zur Selbstevaluierung ist der WOMAC in 13 von 20 Studien (Ashraf et al. 2014, Chen et al. 2013, Endres et al. 2007, Fehr et al. 2015, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Itoh et al. 2008, Karner et al. 2013, Lansdown et al. 2009, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994, Williamson et al. 2007, Witt et al. 2005), an zweiter Stelle folgt der VAS in neun der 20 inkludierten Studien (Ashraf et al. 2014, Christensen et al. 1992, Fehr et al. 2015, Itoh et al. 2008, Molsberger et al. 1994, Saleki et al. 2013, Tillu et al. 2001, Williamson et al. 2007) (Tab. 10).

Tab. 10: Fragebögen und Untersuchungen

(ACR: Kriterien des American Collage of Rheumatology, ADS: Allgemeine Depressionsskala, BPI: Brief Pain Inventory, EQ-5D: von der EuroQol Gruppe Fragenbogen zur Lebensqualität, HAD: Hospital Anxiety and Depression Scale, HSS: Hospital for Special Surgery, k.A.: keine Angabe, KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, KSS: Knee Society Scale, MPQ: McGill Pain Questionnaire, MRT: Magnetresonanztomographie, NRS: Numeric rating scale, NSAIDs: non-steroidal anti-inflammatory drugs, OKS: Oxford Knee Score, PGA: periaquäduktale Grau, PRI: Pain Rating Index von MPQ, SES: Schmerzempfindungsskala nach Geissner (1996), SF: Form (36) Gesundheitsfragebogen zur Lebensqualität, VAS: Visual Analog Score, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index)

Studie	Fragebögen zur Schmerz-evaluierung	Klinische Untersuchung	Radiologische Untersuchung	weiter Untersuchungen oder Fragebögen
Ashraf et al. 2014	WOMAC VAS	ACR	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	Messung der Knorpeldicke des Femors und der Tibia durch MRT Untersuchungen
Chen et al. 2013	WOMAC BPI	sechs Minuten gehen	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	SF-36, EQ-5D, Global Assessment
Chen et al. 2015	KOOS	Ja	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	MRT Kontrolle während der ersten, dritten und sechsten Behandlung

Christensen et al. 1992	VAS	HSS Zeit für 50 m gehen und 20 Stufen	Ahlbäck's Arthrose Klassifizierung I-V	Reduktion der NSAIDs, keine Arthroplasie mehr nötig
Endres et al. 2007	WOMAC, Korff Schmerzintensität	91 % ja	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	Analgesieverbrauch, Lebensqualität (SF-12), Therapierfolg (PGA)
Fehr et al. 2015	VAS WOMAC Index	ACR	Kellgren-Lawrence Scale	
Foster et al. 2007	WOMAC	k.A.	k.A.	Global Assessment
Hinman et al. 2014	NRS WOMAC	k.A.	k.A.	
Itoh et al. 2008	VAS WOMAC Index	ACR	Kellgren-Lawrence, Grad ≥ 2	
Karner et al. 2013	WOMAC	ACR	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	Knieflexionswinkel-messung
Lansdown et al. 2009	WOMAC OKS	k.A.	k.A.	SF-36, EQ-5D
Miller et al. 2011	KSS - Schmerz	KSS - Knie Funktion	k.A.	
Molsberger et al. (1994)	VAS	k.A.	Wirth, Grad 1-4	Lysholm Score (funktionelle Belastbarkeit)

Saleki et al. (2013)	KOOS VAS	ACR	Kellgren-Lawrence Scale, Grad ≥ 2	Aktivitäten des täglichen Lebens, sportliche Qualität und Lebensqualität
Scharf et al. 2006	WOMAC Korff-Schmerz-Skala	ACR	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 2-3	Schmerzmittelverbrauch, SF-12, Erfolgsrate, Global Assessment
Takeda und Wessel 1994	WOMAC MPQ (PRI)	pain threshold dolorimeter	Kellgren-Lawrence Scale, Grad 1-4	Vergleich zwischen Männern und Frauen
Tillu et al. 2001	VAS	HSS Zeit für eine Strecke von 50 Metern und für 20 Stufen	k.A.	
Tillu et al. 2002	VAS	HSS Zeit für eine Strecke von 50 Metern und für 20 Stufen	k.A.	
Williams on et al. 2007	OKS WOMAC VAS	Zeit für eine Strecke von 50 Metern	k.A.	Dauer des post OP Aufenthaltes, HAD
Witt et al. 2005	WOMAC SES	ACR	Kellgren-Lawrence, Grad ≥ 2	ADS

4.5. Analyse

Für die Interpretation der Studien wurde der p-Wert mit $<0,05$ festgelegt, das bedeutet jeder p- Wert, der unterhalb von 0,05 liegt, ist aussagekräftig und spricht für eine Signifikanz der Messung.

4.5.1. Ergebnisse der einzelnen Studien

Ashraf et al. (2014)

Sowohl die VAS als auch der WOMAC waren nach Therapieende in beiden Gruppen hoch signifikant im Vergleich zum Therapiebeginn. Allerdings zeigte die Therapie mit keilförmigen Einlagen keinen statistisch signifikanten Unterschied zur Behandlung mit Akupunktur (Tab. 11).

Tab. 11: Studienergebnisse von Ashraf et al. (2014)

(CG: Kontrollgruppe, SA: Standardakupunktur, VAS: Visual Analog Score, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, **hoch signifikant)

		SA	CG (Keileinlagen)	P (SA vs. CG)
WOMAC (Punkte)	Beginn	49,65±8,57	54,5±11,43	
	Ende	35,75±8,32	37,75±8,04	0,304
	P (Beginn vs. Ende)	0,001**	0,001**	
VAS (cm)	Beginn	7,02±1,05	7,2±1	
	Ende	4,2±1,28	4,15±1,42	0,908
	P (Beginn vs. Ende)	<0,001**	<0,001**	

Chen et al. (2013)

Es zeigte sich kein statistischer Unterschied in der Schmerzverbesserung zwischen der SA und SH Gruppe in Kombination mit Physiotherapie, weder direkt am Ende der Therapie (12. Woche) noch nach 26 Wochen (Tab. 12).

Tab. 12: Studienergebnisse von Chen et al. (2013)

(BPI: Brief Pain Inventory, mind.: mindestens, P: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index)

	Gruppe	SA+P	SH+P	P-Wert
Verringerung des WOMAC um mind. 36 %	12. Woche	26,0 %	27,5 %	0,86
	26. Woche	15,4 %	14,7 %	0,85
WOMAC gesamt (Punkte)	Beginn	47,6±14,7	44,0±17,7	0,080
	12. Woche	37,0	33,6	0,193
	26. Woche	41,5	37,2	0,148
WOMAC Schmerz (Punkte)	Beginn	10,31	9,47	0,07
	12. Woche	7,51	6,93	0,31
	26. Woche	8,56	7,79	0,227
BPI (Punkte)	Beginn	5,69	5,70	0,450
	12. Woche	4,03	3,93	0,703
	26. Woche	4,54	4,69	0,780

Chen et al. (2015)

Die KOOS Ergebnisse im Anschluss an die vierwöchige Therapie zeigten keinen Unterschied zwischen low dose (zwei Akupunkturpunkte) und high dose (sechs Punkte), aber einen signifikanten Unterschied zur Scheinakupunktur (Tab. 13).

Tab. 13: Studienergebnisse von Chen et al. (2015)

(KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, SH: Scheinakupunktur, **hoch significant)

	Gruppe	high dose	low dose	SH	P-Wert
KOOS (Punkte)	Beginn	59±13	53±9	56±19	
	Ende	70±15	66±11	56±12	<0,001**

Christensen et al. (1992)

Die HSS Skala, die die Zeit für die objektiven Kriterien 50 m gehen und 20 Stufen steigen, zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen SA und CG in der 4. und 8. Woche, wohingegen in der 12. und 16. Woche kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen sichtbar wurde (Tab. 14). In der VAS Skala zeigte sich zu jeder Zeit ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Teilnehmer des zweiten Teiles der Studie zeigten auch nach zwölf und 16 Wochen einen signifikanten Unterschied der objektiven Kriterien im Vergleich zum Beginn. Die VAS zeigte bis zum Ende der Untersuchung einen signifikanten Unterschied zum Studienbeginn. Sieben Patienten waren am Ende der Studie nicht mehr an einer Kniearthroplasie interessiert. Zudem zeigte sich eine hoch signifikante NSAIDs Reduktion am Ende von Teil 2 (P=0,001).

Tab. 14: Studienergebnisse von Christensen et al. (1992)

(CG: Kontrollgruppe, HSS: Hospital for Special Surgery, SA: Standardakupunktur, VAS: Visual Analog Score, *signifikant, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	CG (1.-8. W.)	P (SA vs. CG)	Teil 2	P (vs. Beginn)
HSS Skala (Punkte)	Beginn	67,0	53,3			
	4. Woche	75,0	60,0	<0,01**		
	8. Woche	74,8	59,1	<0,01**		
	12. Woche	73,1	76,3	>0,05	73,8	<0,0001**
	16. Woche	76,4	67,5	>0,05	71,8	<0,005**
50m gehen	Beginn	64,0	77,0			
	4. Woche	53,0	63,0	<0,01**		
	8. Woche	46,4	67,0	<0,01**		
	12. Woche	48,0	52,0	>0,05	44,0	<0,0001**

	16. Woche	44,8	52,0	>0,05	45,0	<0,005**
20 Stufen steigen	Beginn	27,0	33,0			
	4. Woche	17,0	31,8	<0,01**		
	8. Woche	19,0	35,5	<0,01**		
	12. Woche	17,3	28,0	>0,05	18,0	<0,0001**
	16. Woche	15,0	27,0	>0,05	20,0	<0,005**
VAS	Beginn	Fig. 3 in der Originalstudie				
	5.-8. Woche			<0,001**		
	9. Woche			0,03*		
	13.-49. Woche				Fig. 3 der Studie	<0,01**

Endres et al. (2007)

Leider waren hier keine genauen Zahlen mit Standardabweichung angegeben, diese wurden nur über eine Grafik dargestellt, die Zahlen aus der Grafik wurden in Tabelle 15 übernommen. Die statistische Signifikanz wurde nur im Text erwähnt, allerdings nicht für alle Werte.

Es bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den Standardtherapiepatienten (CG) und Nadelakupunktur (SA), sowie zwischen CG und Scheinakupunktur (SH), nämlich jeweils $p < 0,001$, nicht aber zwischen SA und SH ($p = 0,479$).

Der Analgesieverbrauch innerhalb von 26 Wochen war in den Akupunkturgruppen wesentlich geringer als in der Standardgruppe.

Tab. 15: Studienergebnisse von Endres et al. (2007)

(CG: Kontrollgruppe, mind.: mindestens, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index)

		SA	SH	CG
Verringerung des WOMAC um mind. 36 %		53,10 %	51 %	29,10 %
WOMAC Schmerz (Punkte)	Beginn	53	53	52
	drei Monate	31	34	44
	sechs Monate	30	33	41

WOMAC Gesamt (Punkte)	Beginn	55	56	56
	drei Monate	34	37	46
	sechs Monate	33	36	44
Korff Klassifizierung	Beginn	66,2	68,7	67,4
	drei Monate	46,2	49,2	57,5
	sechs Monate	40,2	44,9	54,5
Analgesieverbrauch		46,60 %	42,20 %	65,30 %

Fehr et al. (2015)

Sowohl der WOMAC als auch die VAS zeigten sowohl nach Ende der Therapie als auch fünf Wochen später einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Nadelakupunktur und Scheinakupunktur auf Nicht-Akupunkturpunkten (Tab. 16).

Tab. 16: Studienergebnisse von Fehr et al. (2015)

(cm: Zentimeter, EA: Elektroakupunktur, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, W.: Woche, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	EA	SH	P (SA vs. SH)
WAMAC (Punkte)	Beginn	68,75±16,88	63,25±15,49	75,25±13,9	0,092
	Ende/8. W.	57,25±17,20	49,00±13,63	70,25±9,52	0,0001**
	13. Woche	59,75±15,34	50,25±12,08	73,25±8,77	0,0001**
VAS (cm)	Beginn	7,45±1,84	6,35±2,2	7,81±1,88	0,067
	Ende/8. W.	6,30±1,56	4,90±1,29	7,35±1,34	0,0001*
	13. Woche	6,30±1,38	4,65±1,13	7,65±1,18	0,0001*

Foster et al. (2007)

In der Scheinakupunkturgruppe unter Verwendung der Streitberger Nadeln (an denselben Akupunkturpunkten wie in der Standardakupunkturgruppe) zeigte sich nach zwei und sechs Wochen im Vergleich zum Beginn ein hoch signifikanter Unterschied in der Schmerzempfindung der Patienten. In der Standardakupunkturgruppe war der Unterschied ebenfalls hoch signifikant nach zwei Wochen und signifikant nach sechs Wochen. Im Langzeitvergleich zeigte nur die SH Gruppe nach sechs Monaten und nach einem Jahr noch einen signifikanten Unterschied im Vergleich zum Schmerz, der zu Beginn gemessen wurde (Tab. 17).

Unter Verwendung des WOMAC Score war die Schmerzempfindung zwischen den Gruppen nach sechs Wochen, sechs Monaten und einem Jahr nicht signifikant unterschiedlich.

Tab. 17: Studienergebnisse von Forster et al. (2007)

(CG: Kontrollgruppe, CI: Konfidenzintervall, PG: Physiotherapie, PÜ: Physiotherapeutische Übungen, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant, **hoch signifikant)

		SA + PÜ	SH + PÜ	PG	P (SA vs. PG)	P (SH vs. PG)
WOMAC Schmerz Unterschied (Punkte)	Beginn zu zwei Wochen	1,31±2,2	1,51±2,1	0,27±2,2	<0,0001*	<0,0001**
	Beginn zu sechs Wochen	1,81±2,4	2,18±2,5	0,90±2,5	0,04*	<0,0001**
	Beginn zu sechs Monaten	1,28±2,4	1,95±2,6	0,95±2,6	0,4	0,006**
	Beginn zu zwölf Monaten	1,6±2,6	2,02±2,6	1,21±2,9	0,4	0,03*
		PG:SA (95 % CI)		P (SA vs. PG)	CG:SH (95 % CI)	P (SH vs. PG)
WOMAC Schmerz Unterschied zwischen den Gruppen	sechs Wochen	0,74±(-0,2 bis 1,7)		0,1	0,93±(0,0 bis 1,9)	0,05
	sechs Monate	0,04±(-1,0 bis 1,0)		0,9	0,25±(-0,8 bis 1,3)	0,6
	zwölf Monate	-0,20±(-1,4 bis 1,0)		0,7	0,25±(-0,9 bis 1,3)	0,7

Hinman et al. (2014)

Der NRS für allgemeinen Schmerz und für Schmerzen während dem Gehen zeigte nach zwölf Wochen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen der Nadelakupunkturgruppe und der Kontrollgruppe, der jedoch nach einem Jahr nicht mehr sichtbar war. Der NRS Schmerz während dem Stehen, war mit $P=0,05$ nach drei Monaten gerade nicht mehr signifikant, zeigte aber eine Tendenz zur Akupunktur im Vergleich zur Kontrollgruppe (CG). Der WOMAC Schmerz wies sowohl nach zwölf Wochen als auch nach einem Jahr eine Tendenz zur Akupunktur im Vergleich zur Kontrollgruppe auf, der mit $P=0,05$ gerade nicht mehr signifikant war. In allen Skalen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Nadelakupunktur und Scheinlaserakupunktur festgestellt werden (Tab. 18).

Tab. 18: Studienergebnisse von Hinman et al. (2014)

(CG: Kontrollgruppe, LA: Laserakupunktur, NRS: Numeric rating scale, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, SLA: Scheinlaserakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant, **hoch signifikant)

		SA	LA	SLA	CG	P (SA vs. CG)	P (SA vs. SLA)
NRS Schmerz (Punkte)	Beginn	5,3±1,9	4,9±1,9	5,0±2,1	5,1±2,1		
	zwölf Wochen	3,3±2,2	3,4±2,2	3,4±2,3	4,4±2,4	0,002**	0,34
	Zwölf Monate	4,0±2,7	4,0±2,5	3,9±2,5	4,6±2,6	0,14	0,91
NRS Schmerz Gehen (Punkte)	Beginn	5,5±2,0	4,8±2,0	5,2±2,2	4,8±2,1		
	zwölf Wochen	3,4±2,2	3,6±2,4	3,7±2,6	4,3±2,1	0,003**	0,22
	Zwölf Monate	4,1±2,9	4,1±2,6	4,2±2,6	4,4±2,6	0,27	0,65
NRS Schmerz Stehen (Punkte)	Beginn	4,6±2,2	3,8±2,1	4,3±2,3	4,1±2,1		
	zwölf Wochen	3,2±2,3	3,3±2,4	2,9±2,4	3,8±2,5	0,05*	0,93
	Zwölf Monate	3,7±2,9	2,8±2,6	3,5±2,9	4,0±2,6	0,35	0,79

WOMAC	Beginn	9,0±3,3	8,3±3,1	8,6±3,5	7,8±3,4		
Schmerz (Punkte)	zwölf Wochen	6,7±3,8	6,6±3,9	6,6±3,9	7,3±3,9	0,05*	0,83
	Zwölf Monate	6,7±4,0	7,1±4,1	6,9±4,0	7,4±4,1	0,05*	0,29

Itoh et al. (2008)

Die erhobenen Daten dieser Studie waren leider nur grafisch dargestellt worden, weshalb sie nicht in Tabelle 19 eingetragen werden konnten.

Der WOMAC zeigte in beiden Nadelakupunkturgruppen am Ende der Therapie (fünfte Woche) eine hoch signifikante Verbesserung im Vergleich zur Scheinakupunktur, nach zehn Wochen war der Unterschied immer noch signifikant. Bei der letzten Nachuntersuchung nach 20 Wochen, zeigte sich die TP immer noch signifikant gegenüber der SH. Die VAS war sowohl für SA als auch für TP am Ende der Therapie und nach zehn Wochen hoch signifikant gegenüber SH.

Tab. 19: Studienergebnisse von Itoh et al. (2008)

(mm: Millimeter, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, TP: Trigger Point Akupunktur, VAS: Visual Analog Score, W.: Woche, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	TP	SH	P-Wert
WAMAC (Punkte)	Beginn	59,7±10,4	53,6±10,7	55,0±7,3	>0,05
	Ende/5. W.	siehe Figure 5 in der Orginalstudie			<0,001**
	10. Woche	siehe Figure 5 in der Orginalstudie			<0,05*
	20. Woche	siehe Figure 6 in der Orginalstudie			TP:SH: 0,031* SA:SH: 0,072
VAS (mm)	Beginn	67,0±8,9	64,0±9,5	65,6±13,9	>0,05
	1. Woche	siehe grafische Auswertung in Figure 3 der Orginalstudie			TP:SH: <0,001** SA:SH: >0,05
	2.-4. Woche	siehe grafische Auswertung in Figure 3 der Orginalstudie			TP:SH: <0,001** SA:SH: <0,05*
	5. und 10. Woche	siehe grafische Auswertung in Figure 3 der Orginalstudie			TP:SH: <0,001** SA:SH: <0,001**

	20. Woche	siehe grafische Auswertung in Figure 3 der Originalstudie	>0,05
--	-----------	---	-------

Karner et al. (2013)

Als Therapieerfolg wurde eine Verbesserung der Knieflexibilität um mehr als 10 % und eine Schmerzreduktion von mehr als 50 % definiert. Alle möglichen Interaktionen mit den Behandlungsmodalitäten wurden systemisch untersucht. Als Referenz dienten die SH und die erste Behandlung in jeder Gruppe. Alle Untersuchungen sowie die TCM Diagnose wurden nicht von der/dem behandelnden AkupunkteurIn durchgeführt. Die Veränderungen im WOMAC Schmerz Score wurden nur grafisch dargestellt. Es zeigte sich bei allen Akupunkturarten eine deutliche Schmerzreduktion direkt im Anschluss an die Behandlung. Der deutlichste Abfall stellte sich bei der Individuellen Akupunktur (IA) gefolgt von der Standardakupunktur dar. In allen Gruppen stieg die Schmerzempfindung nach drei und sieben Tagen wieder leicht an, aber lag immer noch deutlich unter dem Ausgangswert. Eine Besserung von mehr als 50 % zeigte sich bei 73 % der Personen nach der Individuellen Akupunktur, sowie bei 63 % nach der Standardakupunktur und bei 48 % nach der Behandlung an Nicht-Akupunkturpunkten. Somit war der Unterschied zwischen der IA im Vergleich zu SA nicht signifikant, wohingegen die IA im Vergleich zu SH signifikant war (Tab. 20). Die Knieflexibilität verbesserte sich nur bei der individuellen und standardisierten Akupunktur und nicht bei der Scheinakupunktur an unspezifischen Punkten, wobei die deutlichste Besserung durch individuelle Akupunktur erzeugt wurde.

Tab. 20: Studienergebnisse von Karner et al. (2013)

(IA: Individuelle Akupunktur, NNT: erforderliche Anzahl an Behandlungen, n.s.: nicht signifikant, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant)

		IA	SA	SH	P (IA vs. SH)	P (IA vs. SA)
WOMAC	Personen	85 von 116	74 von 116	56 von 116	0,02*	n.s.
Schmerz, Besserung >50 %	NNT	1,4	1,56	2,1		

Lansdown et al. (2009)

Drei Monate nach Beginn der Behandlung (Behandlungsdauer: zehn Wochen) zeigte sich eine signifikante Verbesserung des Schmerzes in der Akupunkturgruppe gegenüber der Kontrollgruppe. Diese Änderung konnte der OKS nicht darstellen, was für eine geringere Sensitivität des Tests spricht. Nach zwölf Monaten konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Akupunkturgruppe und der Kontrollgruppe gezeigt werden, wobei der Trend zur Seite der Akupunkturgruppe ging (Tab. 21).

Tab. 21: Studienergebnisse von Lansdown et al. (2009)

(CG: Kontrollgruppe, OKS: Oxford Knee Score, SA: Standardakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant)

	Gruppe	SA	CG	P-Wert
WOMAC	Beginn	7,33±2,82	7,40±3,66	
Schmerz (Punkte)	drei Monate	3,6±2,92	6,57±4,54	<0,05*
	zwölf Monate	4,7±2,3	5,3±3,9	>0,05
WOMAC	Beginn	31±15,65	37,47±18,18	
gesamt (Punkte)	drei Monate	19,2±16,52	31,71±17,5	>0,05
	zwölf Monate	24,8±17,1	25,6±17,6	>0,05
OKS (Punkte)	Beginn	30,6±9,3	30,77±9,15	
	drei Monate	23,07±6,54	26,07±19,91	>0,05
	zwölf Monate	24,5±7,5	28,1±9	>0,05

Miller et al. (2011)

Nach acht Wochen war kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen erkennbar (Tab. 22). Bei allen Patienten zeigte sich nach 16 Behandlungen eine signifikante Verbesserung ($P < 0,05$) in allen KSS Skalen im Vergleich zum Beginn. Nach zwölf Wochen dagegen war die allgemeine KSS Knie Skala signifikant besser in der Akupunkturgruppe gegenüber der Scheinakupunktur.

Tab. 22: Studienergebnisse von Miller et al. (2011)

(KSS: Knee Society Scale, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, *signifikant)

	Gruppe	SA	SH	P (SA vs. SH)	P (SA/SH vs. Beginn)
KSS Knie Skala (Punkte)	Beginn	52,3±18,5	50,5±19,2		
	acht Wochen	61,6±16,3	56,8±17,5	0,15	<0,05*
	zwölf Wochen	63,54±17,4	53,6±17,1	0,036*	<0,05*
KSS Schmerz (Punkte)	Beginn	16,3±12,1	17,3±10		
	8 Wochen	23,7±10,6	24,4±11,4	0,7	<0,05*
	12 Wochen	24,0±13,2	21,1±12,7	0,31	<0,05*

Molsberger et al. (1994)

Die erste Nachuntersuchung am Ende der zehn Akupunkturbehandlungen, zeigte eine hoch signifikante Schmerzreduktion um 47 % ($p < 0,001$) in der Akupunkturgruppe im Vergleich zum Beginn, in der Scheinakupunkturgruppe lag die Verbesserung lediglich bei 26,1 % und stellte somit einen signifikanten Unterschied der VAS zwischen SA und SH ($p < 0,05$) dar. Eine Schmerzreduktion um mindestens 50 % erreichten in der SA Gruppe 36 von 71 Patienten (50,7 %) und acht von 26 Patienten der SH Gruppe (30,8 %), dieser Unterschied war nicht signifikant.

Die Follow up Untersuchung nach drei Monaten zeigte nahezu unveränderte Werte in der SA Gruppe im Vergleich zur ersten Nachuntersuchung und damit immer noch eine hoch signifikante Verbesserung zur Ausgangsschmerzintensität (48,2 %). Die analgetische Wirkung in der Scheinakupunkturgruppe ließ hingegen nach drei Monaten um 6,1 % nach. Die Zahlen wurden grafisch in der Originalstudie dargestellt.

Saleki et al. (2013)

Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass sowohl Akupunktur als auch isometrische Knieübungen zu einer signifikanten Schmerzreduktion (VAS) führen, wobei die Akupunkturgruppe im KOOS eine signifikant deutlichere Schmerzreduktion zeigte. Die VAS zeigte zwar eine signifikante Schmerzreduktion im Vergleich zum Beginn, aber der Unterschied zwischen den Gruppen war bei Therapieende nach vier Wochen nicht signifikant (Tab. 23).

Tab. 23: Studienergebnisse von Saleki et al. (2013)

(k.A.: keine Angabe, KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, VAS: Visual Analog Score, W.: Woche, *signifikant, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	PG	P (SA)	P (PG)	P (SA vs. PG)
KOOS	Beginn	44,72±7,9	46,64±8,36			
Schmerz (Punkte)	Ende/4. W.	58,61±6,49	50,58±10,94	0**	0,35	0,01*
	Beginn	7,25±0,91	5,3±1,26			
VAS (cm)	Ende/4. W.	k.A.	k.A.	<0,01**	<0,01**	0,07

Scharf et al. (2006)

Erfolgsrate: SA: 53 %, SH: 51 %, CG: 29 %, P (SA/SH vs. PG) <0,001. Zudem war die Gesamtverbesserung (Global Patient assessment) nach 26 Wochen hoch signifikant (P=0,004) für SA gegenüber SH und zwischen SA/SH vs. PG (P<0,001). Der WOMAC und die Korff Klassifizierung zeigten in allen Kategorien einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den SA/SH und der PG Gruppe sowohl nach 13 als auch nach 26 Wochen. Es wurde kein signifikanter Unterschied zwischen SA und SH nach 13 und 26 Wochen gefunden (Tab.24).

Tab. 24: Studienergebnisse von Scharf et al. (2006)

(PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	SH	PG	P
WOMAC Schmerz (Punkte)	Beginn	5.3 (5.04- 5.46)	5.3 (5.12-5.53)	5.2 (4.93- 5.36)	0,41
	13 Wochen	3.0 (2.77-3.28)	3.3 (3.06-3.55)	4.3 (4.04- 4.56)	<0,001**
	26 Wochen	2.9 (2.65-3.17)	3.2 (2.93-3.43)	4.0 (3.69- 4.22)	<0,001**
Korff Klassifizierung		P alle Gruppen	P (SA vs. SH)	P (SA vs. PG)	P (SH vs. PG)
	Beginn	0,27	0,27	0,62	0,12

	13 Wochen	<0,001**	0,46	<0,001**	0,002**
	26 Wochen	<0,001**	0,10	<0,001**	<0,001**

Takeda und Wessel (1994)

Sowohl der WOMAC als auch der PRI zeigten in beiden Gruppen am Ende der Therapie und vier Wochen später eine signifikante Verbesserung zur Voruntersuchung, allerdings nur eine Tendenz zur SA gegenüber SH, dies war aber nicht statistisch signifikant (Tab. 25). Der Pain Threshold für den medialen und lateralen Gelenkspalt, sowie für den M. vastus medialis und lateralis zeigten am Therapieende einen signifikanten Unterschied in beiden Gruppen, wobei zum Beginn noch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bestand.

Tab. 25: Studienergebnisse von Takeda und Wessel (1994)

(MPQ: McGill Pain Questionnaire, PRI: Pain Rating Index von MPQ SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant)

	Gruppe	SA	SH	P (SA vs. SH)	P (SA/SH vs. Beginn)
PRI (MPQ) (Wörtersumme)	Beginn	17,55±13,16	19,65±13,01		
	vier Wochen	6,50±5,39	14,30±12,15	>0,05	<0,05*
	acht Wochen	10,2±7,43	15,00±17,51	>0,05	<0,05*
WOMAC Schmerz (Punkte)	Beginn	19,44±13,53	21,93±8,71		
	vier Wochen	11,15±11,27	14,84±14,14	>0,05	<0,05*
	acht Wochen	14,01±12,29	19,44±18,91	>0,05	<0,05*
Pain Threshold	Beginn				
	vier Wochen				<0,05*
	acht Wochen				>0,05

Tillu et al. (2001)

In dieser Studie wurde nicht nur der Unterschied zwischen unilateraler und bilateraler Akupunktur evaluiert, sondern auch der VAS und HSS zu Beginn bzw. nach zwei und sechs Monaten. Sowohl die VAS als die HSS zeigten im Gegensatz zum Beginn eine hoch signifikante Verbesserung zwei Wochen nach Therapieende. Diese Verbesserung war auch nach sechs Monaten noch anhaltend (Tab. 26).

Tab. 26: Studienergebnisse von Tillu et al. (2001)

(cm: Zentimeter, HSS: Hospital for Special Surgery, n: Personenzahl, VAS: Visual Analog Score, **hoch signifikant)

		Unilateral	Bilateral
VAS (cm)	Beginn (n=44)	5,6±2,1	5,5±2,2
	zwei Monate (n=44)	4,2±2,7	4,4±2,6
	P (Beginn vs. Zwei Monate)	0,001**	0,009**
	zwei Monate (n=38)	6,5±1,7	5,4±2,5
	sechs Monate (n=38)	5,8±2,8	6,3±2,8
	P Wert (zwei vs. Sechs Monate)	0,211	0,498
HSS Skala (Punkte)	Beginn (n=44)	55,2±12,1	56,1±11,8
	zwei Monate (n=44)	65,2±12,5	61,5±16,1
	P (Beginn vs. Zwei Monate)	0,001**	0,006**
	zwei Monate (n=38)	68,6±10,1	70,4±13,7
	sechs Monate (n=38)	68,3±11,8	68,3±14,1
	P Wert (zwei vs. Sechs Monate)	0,001**	0,344

Tillu et al. (2002)

In der Akupunkturgruppe waren alle Werte signifikant besser, in der Kontrollgruppe wurden alle Werte signifikant schlechter nach zwei Monaten. Zwischen den beiden Gruppen waren die Ergebnisse hoch signifikant für die Akupunkturgruppe (Tab. 27).

Tab. 27: Studienergebnisse von Tillu et al. (2002)

(CG: Kontrollgruppe, m: Meter, cm: Zentimeter, HSS: Hospital for Special Surgery, SA: Standardakupunktur, VAS: Visual Analog Score, *signifikant, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	CG	P (SA)	P (CG)	P (SA vs. CG)
HSS Skala (Punkte)	Beginn	60±17,0	54,5±11,0	<0,001**	0,03*	<0,0001**
	zwei Monate	70,0±18,0	53,5±13,0			
VAS (cm)	Beginn	5,1±2,0	5,7±3,3	0,002**	0,01*	<0,0001**
	zwei Monate	3,1±3,6	6,0±3,9			

Gehen 50 m	Beginn	41±20	43±21	0,02*	<0,001**	0,0002**
	zwei Monate	35,5±14	45,5±22			
20 Treppen	Beginn	25,5±29	31,5±27	0,02*	0,002**	0,0002**
	zwei Monate	21±17	33,5±27			

Williamson et al. (2007)

Einzig der OKS zeigte nach sieben Wochen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen der Akupunkturgruppe und der Kontrollgruppe, sowie einen signifikanten Unterschied zwischen der Akupunkturgruppe und den beiden anderen Gruppen. Alle anderen Messsysteme zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen, wobei eine geringe Schmerzverbesserung an allen Skalen der Akupunkturgruppe zwischen Beginn und den Folgenuntersuchungen zu sehen war (Tab. 28).

Tab. 28: Studienergebnisse von Williamson et al. (2007)

(CG: Kontrollgruppe, k.A.: keine Angabe, OKS: Oxford Knee Score, PG: Physiotherapie, SA: Standardakupunktur, VAS: Visual Analog Score, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, *signifikant)

	Gruppe	SA	PG	CG	P alle Gruppen	P (SA vs. CG)	P (SA vs. PG)
OKS (Punkte)	Beginn	40,2±7,65	39,3±8,66	40,5±8,62			
	sieben Wochen	36,8±7,2	39,2±8,22	40,4±8,48	0,0497*	0,0161*	0,0829
	Zwölf Wochen	38,1±6,88	38,8±8,71	40,8±8,14	0,165	k.A.	k.A.
	drei Monate post OP	25,6±8,95	28,3±9,78	26,7±7,45	k.A.	k.A.	k.A.
VAS (cm)	Beginn	7,25±2,46	6,8±2,64	6,89±2,29			
	sieben Wochen	6,4±2,54	6,9±2,36	6,96±2,24	k.A.	k.A.	k.A.
	Zwölf Wochen	6,58±2,29	6,36±2,6	7,24±2,07	0,977	k.A.	k.A.

	drei Monate post OP	2,94±2,67	3,86±2,59	3,95±2,59	k.A.	k.A.	k.A.
W	Beginn	50,9±15,7	50,2±17,8	51,1±16,4			
O	sieben	48,25	49,4±17,1	51,6±17,8	k.A.	k.A.	k.A.
M	Wochen	±13,5					
A	Zwölf	48,4±14,4	49,4±17,3	52,3±16,6	k.A.	k.A.	k.A.
C	Wochen						
(Punkte)	drei Monate post OP	21,2±15,2	26±17,7	24,6±16,8	k.A.	k.A.	k.A.

Witt et al. (2005)

Am Ende der Therapie nach zwölf Behandlungen zeigte sich ein hoch signifikanter Unterschied zwischen der Nadelakupunkturgruppe gegenüber der Scheinakupunktur (von Witt et al. (2005) als Minimalakupunktur bezeichnet) und der Kontrollgruppe. Die Langzeitergebnisse nach sechs und zwölf Monaten zeigen dagegen keinen statistischen Unterschied zwischen der Nadelakupunktur und der Scheinakupunktur (Tab. 29).

Tab. 29: Studienergebnisse von Witt et al. (2005)

(CG: Kontrollgruppe, k.A.: keine Angabe, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur, W.: Woche, WOMAC: Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index, **hoch signifikant)

	Gruppe	SA	SH	CG	P (SA vs. SH)	P (SA vs. CG)
WAMAC	Beginn	50,8±18,8	52,5±18,6	51,6±18,8	>0,05	
Index	Ende/8. W.	26,9±1,4	35,8±1,9	49,6±2,0	<0,001**	<0,001**
(Punkte)	26. Woche	30,4±21,3	36,3±22,3		0,063	
	52. Woche	32,7±22,4	38,4±22,6		0,08	
WAMAC	Beginn	k.A.	k.A.		>0,05	
Schmerz	Ende/8. W.	24,4±1,4	33,2±2,0	k.A.	<0,001**	<0,001**
(Punkte)	26. Woche	28,9±22,7	33,8±22,3	k.A.	0,137	
	52. Woche	30,0±23,5	33,5±21,3	k.A.	0,08	

4.5.2. Vergleich der Studienergebnisse

Wie aus Tab. 30 hervorgeht zeigten 90 % der Studien am Ende der Therapie eine signifikante Schmerzverbesserung und 71 % der Studien, zeigten dies auch bei nachfolgenden Kontrollen. Nur wenige Studien kontrollierten die Langzeitwirkung der Akupunkturbehandlung. Drei Studien (Endres et al. 2007, Scharf et al. 2006, Tillu et al. 2001) untersuchten die Wirkung bis zu sechs Monate nach Therapiebeginn, bei allen Studien zeigte sich eine anhaltende Schmerzverbesserung bis zu diesem Zeitpunkt. Weitere drei Studien evaluierten die Wirkung der Nadelakupunktur, zuletzt nach zwölf Monaten, wobei bei Foster et al. (2007) nur die Scheinakupunktur unter Verwendung von Streitberger Nadeln (an denselben Akupunkturpunkten) nach einem Jahr noch eine signifikante Besserung im Vergleich zur Kontrollgruppe hervorbrachte. Hinman et al. (2014) fand nach zwölf Monaten keine Verbesserung mehr und Lansdown et al. (2009) zeigten einen statistisch nicht signifikanten Trend zu Akupunkturgruppe.

Die fünf Studien (Endres et al. 2007, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Scharf et al. 2006, Witt et al. 2005), die der Klasse Gold zugeteilt werden konnten, zeigten alle eine signifikante Schmerzverbesserung am Ende der Therapie. Allerdings konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Akupunktur- und der Scheinakupunkturgruppe dargestellt werden (siehe Tab. 30), außer in der Studie von Witt et al. (2005) am Ende der Therapie nach acht Wochen. Insgesamt zeigten 53 % der Studien, die eine Kontrollgruppe mit Scheinakupunktur führten, eine signifikant bessere Wirkung der Akupunktur. Ein signifikant besseres Ergebnis der SA gegenüber der SH unter Verwendung der selben Akupunkturpunkte zeigten folgenden Studien: Itoh et al. (2008) tippten in der SH Gruppe nur kurz mit dem Nadelgriff gegen die Haut und Miller et al. (2011) klebten Nadelhülsen auf die Haut. Kein signifikanter Unterschied zwischen SA und SH konnte unter Verwendung derselben Punkte mit Streitberger Nadeln bei Chen et al. (2013) und Foster et al. (2007) und mit Scheinlaserakupunktur (Hinman et al. 2014) ausgemacht werden. Unter Verwendung von Nicht-Akupunkturpunkten war bei fünf Studiendesigns ein signifikanter Unterschied zwischen SA und SH zu sehen: Chen et al. (2015) verwendeten Streitberger Nadeln am Unterschenkel, Molsberger et al. (1994) oberflächlich intrakutan an der Tibiavorderkante und Witt et al. (2005) außerhalb der Knieregion. Fehr et al. (2015) und Karner et al. (2013) gaben keine genaue Lokalisation ihrer SH an, verwendeten aber Akupunkturadeln unter minimaler Stimulation. Dagegen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen SA und SH bei Endres et al. (2007), Scharf et al. (2006) und Takeda und Wessel (1994) ausgemacht werden. Takeda und Wessel (1994)

setzten die Akupunkturnadeln in der Knieregion 1 Inch von den Akupunkturpunkten entfernt, Endres et al. (2007) und Scharf et al. (2006) setzte die Nadeln ebenfalls in derselben Körperregion.

Zwei Studiendesigns untersuchten die Wirkung von Akupunktur in Kombination mit physiotherapeutischen Übungen im Vergleich zur reinen Physiotherapie. Foster et al. (2007) konnte bis zu zwölf Monate einen Unterschied zwischen der reinen PG und der SH mit Streitberger Nadeln darstellen und einen signifikanten Unterschied bis zu 6 Wochen zwischen PG und SA. Scharf et al. (2006) zeigte einen hoch signifikanten Unterschied zwischen SA/SH in Kombination mit Physiotherapie und reiner Physiotherapie, sowohl nach drei als auch nach sechs Monaten.

Tab 30: Vergleich der Studienergebnisse

(k.A.: keine Angabe, OKS: Oxford Knee Score, SA: Standardakupunktur, SH: Scheinakupunktur)

Studie	Signifikante Schmerzreduktion am Ende der Behandlung	Anhaltende Schmerzreduktion bei folgenden Kontrollen	Signifikant besser als Scheinakupunktur	Evidenzklasse nach Santesso et al. 2006
Ashraf et al. 2014	Ja	Keine weiteren Kontrollen		Bronze
Chen et al. 2013	Nur im Vergleich zu SH	k.A.	Nein	Silber
Chen et al. 2015	Ja	Keine weiteren Kontrollen	Ja	Silber
Christensen et al. 1992	Ja	Ja		Bronze
Endres et al. 2007	Ja	Ja (letzte Kontrolle nach sechs Monate)	Nein	Gold
Fehr et al. 2015	Ja	Ja (letzte Kontrolle nach 13 Wochen)	Ja	Silber
Foster et al. 2007	Ja	Ja für SH (letzte Kontrolle nach zwölf Monaten) Ja für SA (bis zu sechs Wochen) danach Nein	Nein	Gold
Hinman et al. 2014	Ja	Nein (Kontrolle nach zwölf Monaten)	Nein	Gold

Itoh et al. 2008	Ja	Ja (letzte Kontrolle nach 20 Wochen)	Ja	Silber
Karner et al. 2013	Ja	Keine weiteren Kontrollen	Ja	Silber
Lansdown et al. 2009	Ja	Nein (Kontrolle nach zwölf Monaten) aber Trend zur Akupunktur		Bronze
Miller et al. 2011	Ja	Ja (Kontrolle nach zwölf Wochen)	Ja	Silber
Molsberger et al. (1994)	Ja	Ja (Kontrolle nach drei Monaten)	Ja	Silber
Saleki et al. 2013	Ja	Keine weiteren Kontrollen		Bronze
Scharf et al. 2006	Ja	Ja (letzte Kontrolle nach 26 Wochen)	Nein	Gold
Takeda und Wessel 1994	Ja	Ja (letzte Kontrolle nach acht Wochen)	Nein, aber Tendenz zu Akupunktur	Silber
Tillu et al. 2001	Ja	Ja (letzte Kontrolle nach sechs Monaten)		Bronze
Tillu et al. 2002	Ja	Keine weiteren Kontrollen		Bronze

Williamson et al. 2007	Nein aber Tendenz zu Akupunktur (nur OKS signifikant nach sieben Wochen)	Nein letzte Kontrolle nach drei Monaten		Bronze
Witt et al. 2005	Ja	Nein letzte Kontrolle nach zwölf Monaten	Ja am Ende der Therapie nach acht Wochen Nein nach 26 und 52 Wochen	Gold
Summe	Ja bei 18 von 20 Studien	Ja bei zehn von vierzehn Studien	Ja bei sieben von 13 Studien	Fünf von 20 Studien entsprechen der Kategorie Gold
Prozent	Ja bei 90 % der Studien	Ja bei 71 % der Studien	Ja bei 53 % der Studien	25 % der Studien können der Kategorie Gold zugeordnet werden

5. Diskussion

Die Hypothese dieser Literaturrecherche lautete, dass mindestens 70 % der Studien durch den therapeutischen Einsatz der Nadelakupunktur eine Schmerzlinderung bei Gonarthrose erzielen können. Dies konnte bestätigt werden, da 90 % der Studien am Ende der Therapie eine signifikante Schmerzverbesserung und 71 % der Studien, dies auch bei nachfolgenden Kontrollen weiterhin zeigten. Die Annahme, dass weniger als 50 % der Literatur der Evidenzklasse Platin und Gold (Santesso et al. 2006) zugeteilt werden kann, wurde ebenfalls bestätigt, nur 25 % der Studien konnten der Klasse Gold zugeordnet werden.

Das Design zwischen den Studien war sehr heterogen. Es wurden verschiedene Herangehensweisen bei der Auswahl der Akupunkturpunkte verwendet (Individuelle Auswahl, Standardpunkte, Triggerpunkte), ebenso bei der Gestaltung der Kontrollgruppen (Scheinakupunktur, Physiotherapie, Standardtherapie). Auch die Kombination mit anderen Therapien variierte, ebenso wie die Anzahl der Akupunktursitzungen, sowie der Zeitraum der Nachkontrollen. Zudem kamen unterschiedliche Methoden zum Einsatz, um den Therapieerfolg zu messen. Dies alles sind mögliche Ursachen für des unterschiedliche Outcome der Studien. Die Auswirkung auf die Auswahl der Akupunkturpunkte wurde in der deutschen Studie von Karner et al. (2013) mit 116 Gonarthrose Patienten gezeigt. Durch alle Akupunkturarten kam es zu einer Schmerzlinderung, wobei die Scheinakupunktur an Nicht-Akupunkturpunkten eine Ansprechrate von 48 %, die moderne standardisierte Akupunktur eine von 64 % und die individuelle Akupunktur eine von 73 % aufwies (Karner et al. 2013).

Nur wenige Studien kontrollierten die Langzeitwirkung nach der Therapie. Drei Studien (Endres et al. 2007, Scharf et al. 2006, Tillu et al. 2001) untersuchten die Wirkung bis zu sechs Monate nach Therapiebeginn, bei allen Studien zeigte sich eine anhaltende Schmerzverbesserung bis zu diesem Zeitpunkt. Eine mögliche Ursache für die nicht-anhaltende Wirkung der Akupunktur bei OA nach einem Jahr (Hinman et al. 2014, Lansdown et al. 2009, Witt et al. 2005), könnte dadurch bedingt sein, dass die OA im Gegensatz zu Kopf- und Rückenbeschwerden eine progressiv, fortschreitende Erkrankung ist (Lansdown et al. 2009). Lansdown et al. (2009) schlagen daher vor, das Studiendesign dahingehend anzupassen, dass Patienten die gut auf die Akupunktur angesprochen haben, nach drei Monaten eine Folgeakupunkturbehandlung erhalten sollten, um den positiven Effekt zu verlängern (Lansdown et al. 2009). Bei anderen Indikationen konnte bereits ein langfristiger

Effekt der Akupunktur gezeigt werden, beispielsweise über zwölf Monate bei Kopfschmerzen (Vickers et al. 2004) und über 24 Monate bei Rückenbeschwerden (Thomas et al. 2006).

Etwas mehr als die Hälfte der Studien, die Akupunktur mit Scheinakupunktur verglichen, zeigten die Überlegenheit der SA gegenüber der SH. Nur bei Foster et al. (2007) zeigte sich die SH der SA überlegen, da der Therapieerfolg in der SH länger anhielt. Vier (Endres et al. 2007, Foster et al. 2007, Hinman et al. 2014, Scharf et al. 2006) von fünf Studien der Evidenzklasse Gold konnten keinen Unterschied zwischen Akupunktur und Scheinakupunktur feststellen, nur bei Witt et al. (2005) am Ende der Therapie nach acht Wochen. Vor allem die Streitberger Nadeln, die von Chen et al. (2013) und Foster et al. (2007) verwendet wurden, könnten durch die Traktion der Haut auf den Akupunkturpunkten, die kutanen Nervenendigungen stimuliert haben und damit einen Effekt, der durch die Akupressur postuliert ist, hervorrufen haben (Lund et al. 2009). Man kann also davon ausgehen, dass Streitberger Nadeln ebenfalls einen therapeutischen Effekt haben. Den selben Effekt könnte das Auflegen des Scheinlasers in der Studie von Hinman et al. (2014) verursacht haben. Dies wäre eine mögliche Erklärung, weshalb die Scheinakupunktur in den drei genannten Studien nicht signifikant gegenüber der Standardakupunktur war. Zudem war auffällig, dass vor allem Studien, die Nicht-Akupunkturpunkte in der Nähe der Standardakupunkturpunkte bzw. in der Knieregion (Endres et al. 2007, Scharf et al. 2006, Takeda und Wessel 1994) verwendeten, nicht signifikante Unterschiede zur SA zeigten, wohingegen Studien, die weiter entfernt von der Knieregion nadelten (Chen et al. 2015, Molsberger et al. 1994, Witt et al. 2005) einen signifikanten Unterschied zeigten. Schaf et al. (2006) schrieben dazu, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass bei der Scheinakupunktur auch Akupunkturpunkte getroffen wurden. Des Weiteren gilt es zu bedenken, dass jede Penetration der Haut mit einer Nadel zu einer β -Endorphinspiegelhöhung im Liquor cerebralis und spinalis führt, wodurch eine kurzfristige milde Analgesie erfolgt (Molsberger et al. 1994).

Auch das Fehlen einer geeigneten Kontrollgruppe verringerte bei manchen Studien ihre Aussagekraft. Zum Beispiel in der Arbeit von Chen et al. (2013) wurde nur SA+PÜ mit SH+PÜ verglichen, hier wäre eine reine PG zusätzlich sinnvoll gewesen. Daraus lässt sich schließen, dass bei allen Studien ohne eine Scheinakupunkturgruppe (Ashraf et al. 2014, Christensen et al. 1992, Lansdown et al. 2009, Saleki et al. 2013, Tillu et al. 2001, Tillu et al. 2002, Williamson et al. 2007) ein Placeboeffekt nicht ausgeschlossen werden kann. Auch hohe Ausfallraten bei Nachuntersuchungen (Tab. 5) von über 20 % könnten einen Einfluss auf das Studienergebnis haben (Chen et al. 2013, Chen et al. 2015, Lansdown et al. 2009, Miller et al. 2011, Williamson et al. 2007). Zudem könnte die Kombination mit anderen Therapien die

Wirkung der Akupunktur selbst beeinflusst haben. Eine Kombination aus Akupunktur und physiotherapeutischen Übungen wurde in den beiden Studien von Foster et al. (2007) und Scharf et al. (2006) untersucht und als überlegen gegenüber der reinen Physiotherapie bestätigt.

In der Veterinärmedizin gibt es eine Studie aus Korea mit acht Hunden mit einer iatrogen induzierten OA in einem Knie (Um et al. 2005), die Hunde wurden randomisiert in eine Akupunkturgruppe und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die Akupunktur begann drei Wochen nach der iatrogen induzierten OA, sie erfolgte einmal pro Woche über vier Wochen. Vor Induktion der OA und im Therapieverlauf, sowie am Ende der Therapie wurde die Hauttemperatur mit Hilfe von Infrarotkameras gemessen und evaluiert. Nach vier Wochen war die Temperatur des OA Knies in der Akupunkturgruppe wieder auf Normaltemperatur zurückgegangen, wohingegen in der Kontrollgruppe die Temperatur signifikant höher war. Thermografie stellte sich als möglich Alternative zur Schmerzevaluierung beim Tier dar (Um et al. 2005).

5.1. Einschränkungen dieser Arbeit im Hinblick auf die Aussagekraft

Einschränkend lässt sich sagen, dass es im untersuchten Zeitraum (1990 bis 2016) nur zwanzig Studien gibt, die die Nadelakupunktur bei Gonarthrose untersuchen und das Studiendesign der einzelnen Studien sehr heterogen war, was zu einer schlechteren Vergleichbarkeit der Studien führte. Zudem entsprachen nur 25 % der Studien der Klasse Gold, was vor allem an der geringen Teilnehmerzahl bei vielen Studien lag.

5.2. Vergleich mit Metaanalysen

Drei neuere quantitativ hochwertige Metaanalysen aus randomisiert kontrollierten Studien (Kwon et al. 2006, Manheimer et al. 2007, White et al. 2007) zur Akupunktur bei Gonarthrose beweisen, dass Akupunktur effektiver ist als Scheinakupunktur. White et al. (2007) zeigten in ihrer Metaanalyse, dass Akupunktur einen guten Einfluss auf Schmerz und Funktion bei Gonarthrose hat, sowohl kurzfristig (zwei bis 15 Wochen), also auch langfristig (26 bis 52 Wochen). Corbett et al. (2013) kommt zu dem Schluss, dass wohl Akupunktur, als auch Physiotherapie bessere Effekte als die Standardtherapie erzielen und dass Akupunktur signifikant bessere Ergebnisse erzielt, als Physiotherapie, dies gilt vor allem in der

Kurzzeitbetrachtung. Hou et al. (2015) analysierten 18 randomisierte, kontrollierte Studien die bis 2013 publiziert wurden und kamen zu dem Schluss, dass Akupunktur bei Gonarthrose, sowohl für Schmerz als auch im Hinblick auf die Funktion, eine effektive Methode darstellt. Die aufgeführten Metaanalysen inkludierten im Gegensatz zu dieser Literaturrecherche auch Studien, die zusätzlich Elektroakupunktur anwendeten. Auf Grundlage der Erkenntnisse der German Acupuncture Trial (GERAC) Studien wurde die Akupunktur zur Behandlung bei OA des Knies als Krankenkassenleistung in Deutschland anerkannt, da sie sich als statistisch signifikant und klinisch relevant darstellte. Ebenso wurde gezeigt, dass sie wirksamer ist, als die Standardtherapie (Streitberger et al. 2007).

5.3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Insgesamt lässt sich Schlussfolgern, dass es schwierig ist eine adäquate Kontrollgruppe zu kreieren, um die Wirkung der Nadelakupunktur auf Akupunkturpunkten vom Placeboeffekt zu unterscheiden. Hinzu kommt, dass die Anwendung von Streitberger Nadeln an denselben Akupunkturpunkten als nicht adäquate Methode anzusehen ist, da davon auszugehen ist, dass sie einen therapeutischen Effekt auslösen. Es sollte daher in zukünftigen Studiendesigns darauf geachtet werden, Punkte zu wählen, die nicht in der betroffenen Region (Knie) liegen und eine deutliche Entfernung zu Akupunkturpunkten aufweisen. Zudem kann ein kurzes Antippen mit der Nadel wie bei Itoh et al. (2008) eine mögliche Alternative sein. Auch die Gruppengrößen waren in den meisten Studien klein, in zukünftigen Studien sollte auf eine Teilnehmerzahl von mindestens 50 pro Gruppe geachtet werden. Leider gibt es bis jetzt nur wenige Studien, die Nachkontrollen über einen längeren Zeitraum von mehr als sechs Monaten vorsehen. Es sollte auch der Vorschlag von Lansdown et al. (2009) bedacht werden, die Akupunkturbehandlungen in größeren Abständen von mehreren Monaten zu wiederholen, da es sich bei der OA um eine degenerative Erkrankung handelt. Neunzig Prozent der Studien, die Nadelakupunktur bei Gonarthrose Patienten anwendeten, zeigten eine signifikante Schmerzreduktion. Daraus lässt sich ableiten, dass dieser Effekt auch in der Tiermedizin zu erwarten sein könnte, wozu derzeit nur eine Studie vorliegt. Sowohl in der Humanmedizin, als auch in der Veterinärmedizin besteht großer Bedarf an weiterer Forschung in diesem Bereich. Vor allem sollten größere Gruppen von mehr als 50 Personen oder Tieren eingeplant werden.

6. Zusammenfassung

Osteoarthrose ist sowohl in der Humanmedizin als auch in der Veterinärmedizin eine häufige Erkrankung, laut Fossum (2007) sind 20 % der Hunde davon betroffen. Um die Schmerzen zu reduzieren, bietet sich die Akupunktur als eine Möglichkeit an, da gerade die Schmerztherapie ein Hauptanwendungsgebiet der Akupunktur darstellt. In der Veterinärmedizin liegen kaum Studien zu diesem Thema vor, weshalb auf Studien aus der Humanmedizin zurückgegriffen wurde.

Fragestellung

Ziel dieser Diplomarbeit war es, die vorhandene Literatur zur Wirksamkeit der Nadelakupunktur bei Gonarthrose assoziierten Schmerzen zu überprüfen. Die Hypothese lautete, dass bei mindestens 70 % der Studien durch den therapeutischen Einsatz von Nadelakupunktur eine Schmerzlinderung erzielt werden konnte. Eingeteilt wurden die Arbeiten nach den Evidenzkriterien von Santesso et al. (2006) in vier Klassen (Platin, Gold, Silber, Bronze). Es wurde angenommen, dass weniger als 50 % der gefundenen Literatur den Klassen Platin und Gold zuzuteilen sind.

Material und Methoden

Die Literaturrecherche erfolgte mittels verschiedener Suchmaschinen, wie PubMed, Google Scholar, Web of Knowledge, SCOPUS und dem Katalog der Bibliothek der veterinärmedizinischen Universität. Berücksichtigt wurden Studien in deutscher und englischer Sprache die zwischen 1990 und Juni 2016 publiziert wurden.

Ergebnisse

Zwanzig Studien wurden in diese Literaturrecherche inkludiert. Insgesamt zeigten 90 % der eingeschlossenen Studien am Ende der Therapie eine signifikante Schmerzverbesserung und 71 % der Studien zeigten dies auch bei nachfolgenden Kontrollen. Fünfundzwanzig Prozent der Studien konnten der Klasse Gold zugeteilt werden und keine erfüllte die Kriterien für Platin. Die Hypothese dieser Diplomarbeit wurde somit bestätigt.

Nur wenige Studien kontrollierten die Langzeitwirkung der Akupunkturbehandlung. Drei Studien untersuchten die Wirkung bis zu sechs Monate nach Therapiebeginn, bei allen Studien zeigte sich eine anhaltende Schmerzverbesserung bis zu diesem Zeitpunkt. Weitere drei

Studien evaluierten die Wirkung der Nadelakupunktur zuletzt nach zwölf Monaten, hier zeigte sie sich als nicht statistisch signifikant im Vergleich zu den Kontrollgruppen.

Sieben von 13 Studien (53 %), die Akupunktur mit Scheinakupunktur verglichen, zeigten eine signifikant bessere Wirkung der Akupunktur gegenüber der Scheinakupunktur.

Zwei Studiendesigns untersuchten die Wirkung von Akupunktur in Kombination mit physiotherapeutischen Übungen im Vergleich zur reinen Physiotherapie. Dabei zeigten die Gruppen mit Akupunktur eine signifikant höhere Schmerzreduktion gegenüber der reinen Physiotherapie.

Schlussfolgerung

Insgesamt zeigte die Akupunktur eine signifikante schmerzreduzierende Wirkung bei Gonarthrose beim Menschen. Dieser Effekt könnte daher auch beim Tier zu erwarten sein.

Derzeit gibt es nur eine kleine Menge an Studien, die die Wirkung über einen längeren Zeitraum nachkontrolliert hat, zudem fehlen noch Studien am Tier.

7. Extended Summary

Osteoarthritis is a common disease in both human and veterinary medicine. According to Fossum (2007), 20 % of the dogs are affected. To reduce pain, acupuncture is an option since the pain therapy is a main application area of acupuncture. There are less studies on this subject in veterinary medicine, therefore studies from human medicine were evaluated.

Questions

The aim of this thesis was to evaluate the existing literature on the effectiveness of needle acupuncture on pain associated with osteoarthritis of the stifle. The hypothesis was that at least 70 % of the studies demonstrate a pain reduction by the therapeutic use of needle acupuncture. The work was divided according to the evidence criteria of Santesso et al. (2006) into four classes (platinum, gold, silver, bronze). It has been assumed that less than 50 % of the studies are related to the platinum and gold classes.

Material and methods

The literature search was done using various search engines, such as PubMed, Google Scholar, Web of Knowledge, SCOPUS and the catalog of the library of the University of Veterinary Medicine, Vienna. Included studies were published between 1990 and June 2016 and written in German and English.

Results

Twenty studies were included in this literature research. Overall, 90 % of the included studies showed a significant pain improvement at the end of the therapy and 71 % of the studies, even in subsequent controls. Twentyfive percent of the studies could be related to the class gold and none to platinum. This confirmed the hypothesis of this diploma thesis.

Only a few studies controlled the long-term effects of acupuncture treatment. Three studies investigated the effect up to six months after beginning of the therapy; all studies showing a significant improvement in pain up to this time. And three studies evaluated the effect of needle acupuncture at the end of the twelve-month period, showing no statistically significant difference in control groups.

Seven of 13 studies (53 %) which compared acupuncture with sham acupuncture, showing a significantly better effect of acupuncture versus sham acupuncture.

In two study designs the effect was examined of acupuncture in combination with physiotherapeutic exercises compared to physiotherapy. The groups with acupuncture showed significantly higher pain reduction compared to physiotherapy as a sole treatment.

Conclusion

Acupuncture showed a significant pain-reducing effect in human patients suffering from osteoarthritis of the stifle. This effect may also be expected in animals.

Currently, only a few studies exist which have been inspected for a longer period of time and there is also a lack of studies in veterinary medicine addressing this topic.

8. Literaturverzeichnis

Adams OA, Stashak TS. 2007. Adams´ Lahmheit bei Pferden. Vierte. Aufl. Hannover: Schaper, 556-557.

Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, Christy W, Cooke TD, Greenwald R, Hochberg M. 1986. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis and rheumatism*, 29 (8): 1039–1049.

Ashraf A, Zarei F, Hadianfard MJ, Kazemi B, Mohammadi S, Naseri M, Nasser A, Khodadadi M, Sayadi M. 2014. Comparison the effect of lateral wedge insole and acupuncture in medial compartment knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *The Knee*, 21 (2): 439–444. DOI 10.1016/j.knee.2013.12.002.

Berman B. 1999. A randomized trial of acupuncture as an adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee. *Rheumatology*, 38 (4): 346–354. DOI 10.1093/rheumatology/38.4.346.

Berman BM, Lao L, Langenberg P, Lee WL, Gilpin AMK, Hochberg MC. 2004. Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, 141 (12): 901–910.

Bockstahler B, Levine D, Millis D. 2004. Physiotherapie auf den Punkt gebracht. Rehabilitation und Schmerzmanagement; ein Leitfaden für die Kleintierpraxis mit DVD; mit 195 Tabellen. Erste. Aufl. Babenhausen: BE VetVerl., 9-10.

Brinkhaus B, Witt CM, Jena S, Linde K, Streng A, Hummelsberger J, Irnich D, Hammes M, Pach D, Melchart D, Willich SN. 2007. Physician and treatment characteristics in a randomised multicentre trial of acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee. *Complementary therapies in medicine*, 15 (3): 180–189. DOI 10.1016/j.ctim.2006.04.003.

Chen LX, Mao JJ, Fernandes S, Galantino ML, Guo W, Lariccia P, Teal VL, Bowman MA, Schumacher HR, Farrar JT. 2013. Integrating acupuncture with exercise-based physical therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Journal of clinical rheumatology : practical reports on rheumatic & musculoskeletal diseases*, 19 (6): 308–316. DOI 10.1097/RHU.0b013e3182a21848.

Chen X, Spaeth RB, Freeman SG, Scarborough DM, Hashmi JA, Wey H-Y, Egorova N, Vangel M, Mao J, Wasan AD, Edwards RR, Gollub RL, Kong J. 2015. The modulation effect of

longitudinal acupuncture on resting state functional connectivity in knee osteoarthritis patients. *Molecular Pain*, (1).

Cho W. 2014. *Knee joint arthroplasty*. Heidelberg: Springer, 73-74.

Christensen BV, Iuhl IU, Vilbek H, Bulow HH, Dreijer NC, Rasmussen HF. 1992. Acupuncture treatment of severe knee osteoarthrosis. A long-term study. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, 36 (6): 519–525.

Cleeland CS, Ryan KM. 1994. Pain assessment: global use of the Brief Pain Inventory. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 23 (2): 129–138.

Corbett MS, Rice SJC, Madurasinghe V, Slack R, Fayter DA, Harden M, Sutton AJ, Macpherson H, Woolacott NF. 2013. Acupuncture and other physical treatments for the relief of pain due to osteoarthritis of the knee: network meta-analysis. *Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society*, 21 (9): 1290–1298. DOI 10.1016/j.joca.2013.05.007.

Egerbacher M. 1991. Anatomische und histologische Untersuchung zur Morphologie ausgewählter Akupunkturpunkte am Rumpf bei Rind und Hund [Dissertation]. Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien, 1-59.

Endres HG, Victor N, Haake M, Witte S, Streitberger K, Zenz M. 2007. Akupunktur bei chronischen Knie- und Rückenschmerzen. *Deutsches Ärzteblatt* 104, (104(3)): 123–130.

Fehr A, El-Batouty MF, El-Bogdady. 2015. Acupuncture Treatment for Knee Osteoarthritis, an Experience from Egypt. *MOJ Orthop Rheumatol*: 1–9.

Fischer AA. 1987. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*, 30 (1): 115–126.

Focks C, Blunck A, Hrsg. 2000. *Leitfaden traditionelle chinesische Medizin. Schwerpunkt Akupunktur*. Zweite., [vollst. überarb.] Aufl. München: Urban & Fischer, 18-910.

Fossum TW. 2007. *Chirurgie der Kleintiere*. München: Urban & Fischer in Elsevier, 1199-1212.

Foster NE, Thomas E, Barlas P, Hill JC, Young J, Mason E, Hay EM. 2007. Acupuncture as an adjunct to exercise based physiotherapy for osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 335 (7617): 436. DOI 10.1136/bmj.39280.509803.BE.

Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. 2011. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade

Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis care & research*, 63 (S11): S240-S252.

Hinman RS, McCrory P, Pirotta M, Relf I, Forbes A, Crossley KM, Williamson E, Kyriakides M, Novy K, Metcalf BR, Harris A, Reddy P, Conaghan PG, Bennell KL. 2014. Acupuncture for chronic knee pain: a randomized clinical trial. *JAMA*, 312 (13): 1313–1322. DOI 10.1001/jama.2014.12660.

Hou P-W, Fu P-K, Hsu H-C, Hsieh C-L. 2015. Traditional Chinese medicine in patients with osteoarthritis of the knee. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 5 (4): 182–196. DOI 10.1016/j.jtcme.2015.06.002.

Irnich D, Beyer A. 2002. Neurobiological mechanisms of acupuncture analgesia. *Schmerz (Berlin, Germany)*, 16 (2): 93–102. DOI 10.1007/s004820100094.

Itoh K, Hirota S, Katsumi Y, Ochi H, Kitakoji H. 2008. Trigger point acupuncture for treatment of knee osteoarthritis--a preliminary RCT for a pragmatic trial. *Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society*, 26 (1): 17–26.

Jenny J-Y, Diesinger Y. 2012. The Oxford Knee Score: compared performance before and after knee replacement. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 98 (4): 409–412.

Jubb RW, Tukmachi ES, Jones PW, Dempsey E, Waterhouse L, Brailsford S. 2008. A blinded randomised trial of acupuncture (manual and electroacupuncture) compared with a non-penetrating sham for the symptoms of osteoarthritis of the knee. *Acupuncture in Medicine*, 26 (2): 69–78. DOI 10.1136/aim.26.2.69.

Karner M, Brazkiewicz F, Remppis A, Fischer J, Gerlach O, Stremmel W, Subramanian SV, Greten HJ. 2013. Objectifying specific and nonspecific effects of acupuncture: a double-blinded randomised trial in osteoarthritis of the knee. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2013: 427265. DOI 10.1155/2013/427265.

Kasper M, Zohmann A, Hrsg. 2007. *Ganzheitliche Schmerztherapie für Hund und Katze*. Stuttgart: Sonntag, 147-158.

Kellgren JH, Lawrence JS. 1957. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Annals of the rheumatic diseases*, 16 (4): 494–502.

Kim E-J, Lim C-Y, Lee E-Y, Lee S-D, Kim K-S. 2013. Comparing the effects of individualized, standard, sham and no acupuncture in the treatment of knee osteoarthritis: a multicenter randomized controlled trial. *Trials*, 14: 129. DOI 10.1186/1745-6215-14-129.

- Korff M von, Ormel J, Keefe FJ, Dworkin SF. 1992. Grading the severity of chronic pain [Abstract]. *Pain*, 50 (2): 133–149. DOI 10.1016/0304-3959(92)90154-4.
- Kothbauer O. 1978. Akupunktur und Neuraltherapie zur Sterilitätsbehandlung des Rindes. Heidelberg: Haug.
- Kothbauer O, Meng A. 1983. Grundlagen der Veterinär-Akupunktur: spezielle Akupunktur bei Rind, Schwein und Pferd. Wels: Verlag Welsermühl
- Kwon YD, Pittler MH, Ernst E. 2006. Acupuncture for peripheral joint osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology (Oxford, England)*, 45 (11): 1331–1337. DOI 10.1093/rheumatology/kel207.
- Lansdown H, Howard K, Brealey S, MacPherson H. 2009. Acupuncture for pain and osteoarthritis of the knee: a pilot study for an open parallel-arm randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 10: 130. DOI 10.1186/1471-2474-10-130.
- Lund I, Naslund J, Lundeberg T. 2009. Minimal acupuncture is not a valid placebo control in randomised controlled trials of acupuncture: a physiologist's perspective. *Chinese medicine*, 4: 1. DOI 10.1186/1749-8546-4-1.
- Manheimer E, Lim B, Lao L, Berman B. 2006. Acupuncture for knee osteoarthritis--a randomised trial using a novel sham. *Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society*, 24 Suppl: 14.
- Manheimer E, Linde K, Lao L, Bouter LM, Berman BM. 2007. Meta-analysis: acupuncture for osteoarthritis of the knee. *Annals of internal medicine*, 146 (12): 868–877.
- Mavrommatis CI, Argyra E, Vadalouka A, Vasilakos DG. 2012. Acupuncture as an adjunctive therapy to pharmacological treatment in patients with chronic pain due to osteoarthritis of the knee: a 3-armed, randomized, placebo-controlled trial. *Pain*, 153 (8): 1720–1726. DOI 10.1016/j.pain.2012.05.005.
- Melzack R. 1975. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain*, 1 (3): 277–299.
- Meng C-r, Fan L, Fu W-b, Li Y. 2009. Clinical research on abdominal acupuncture plus conventional acupuncture for knee osteoarthritis. *Journal of traditional Chinese medicine = Chung i tsa chih ying wen pan / sponsored by All-China Association of Traditional Chinese Medicine, Academy of Traditional Chinese Medicine*, 29 (4): 249–252.
- Miller E, Maimon Y, Rosenblatt Y, Mendler A, Hasner A, Barad A, Amir H, Dekel S, Lev-Ari S. 2011. Delayed Effect of Acupuncture Treatment in OA of the Knee: A Blinded, Randomized,

Controlled Trial. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011. DOI 10.1093/ecam/nen080.

Molsberger A, Böwing G, Jensen KU, Lorek M. 1994. Schmerztherapie mit Akupunktur bei Gonarthrose. Eine kontrollierte Studie zur analgetischen Wirkung der Akupunktur bei Gonarthrose. Schmerz (Berlin, Germany), 8 (1): 37–42. DOI 10.1007/BF02527508.

Müller M, Bockstahler B, Hrsg. 2011. Checkliste Akupunktur Kleintiere. Erste. Aufl. Stuttgart: Sonntag, 18-204.

Nejati P, Farzinmehr A, Moradi-Lakeh M. 2015. The effect of exercise therapy on knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. Medical journal of the Islamic Republic of Iran, 29: 186.

Petersson IF, Boegard T, Saxne T, Silman AJ, Svensson B. 1997. Radiographic osteoarthritis of the knee classified by the Ahlback and Kellgren & Lawrence systems for the tibiofemoral joint in people aged 35-54 years with chronic knee pain. Annals of the rheumatic diseases, 56 (8): 493–496. DOI 10.1136/ard.56.8.493.

Roush JK, Cross AR, Renberg WC, Dodd CE, Sixby KA, Fritsch DA, Allen TA, Jewell DE, Richardson DC, Leventhal PS, Hahn KA. 2010. Evaluation of the effects of dietary supplementation with fish oil omega-3 fatty acids on weight bearing in dogs with osteoarthritis [Abstract]. Journal of the American Veterinary Medical Association.

Saleki M, Ahadi T, Razi M, Raeisi GR, Forough B, Ali MK. 2013. Comparison of the effects of acupuncture and isometric exercises on symptom of knee osteoarthritis. International journal of preventive medicine, 4 (Suppl 1): 73–77.

Santesso N, Maxwell L, Tugwell PS, Buchbinder R, Johnston R. 2006. Evidence based chiropractic care: Systematic reviews from the Cochrane Musculoskeletal Group. J. Can. Chiropr. Assoc., (50): 238–243.

Scharf H-P, Mansmann U, Streitberger K, Witte S, Kramer J, Maier C, Trampisch H-J, Victor N. 2006. Acupuncture and knee osteoarthritis: a three-armed randomized trial. Annals of internal medicine, 145 (1): 12–20.

Schoen AM, Hrsg. 2009. Akupunktur in der Tiermedizin. Lehrbuch und Atlas für die Klein- und Großtierbehandlung. Zweite. Aufl. München: Urban & Fischer in Elsevier, 11-652.

Scholze-Stubenrecht W. 2015. Duden "Deutsches Universalwörterbuch". Das umfassende Bedeutungswörterbuch der deutschen Gegenwartssprache. Dudenverlag, 121.

- Soni A, Joshi A, Mudge N, Wyatt M, Williamson L. 2012. Supervised exercise plus acupuncture for moderate to severe knee osteoarthritis: a small randomised controlled trial. *Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society*, 30 (3): 176–181. DOI 10.1136/acupmed-2012-010128.
- Spaeth RB, Camhi S, Hashmi JA, Vangel M, Wasan AD, Edwards RR, Gollub RL, Kong J. 2013. A longitudinal study of the reliability of acupuncture deqi sensations in knee osteoarthritis. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2013: 204259. DOI 10.1155/2013/204259.
- Streitberger K, Mansmann U, Victor N. 2007. GERAC-Studie zu Akupunktur bei Gonarthrose. *Trauma und Berufskrankheit*, 9 (S3): 365–369. DOI 10.1007/s10039-007-1230-7.
- Streitberger K, Witte S, Mansmann U, Knauer C, Krämer J, Scharf H-P, Victor N. 2004. Efficacy and safety of acupuncture for chronic pain caused by gonarthrosis: a study protocol of an ongoing multi-centre randomised controlled clinical trial [ISRCTN27450856]. *BMC complementary and alternative medicine*, 4: 6. DOI 10.1186/1472-6882-4-6.
- Suarez-Almazor ME, Looney C, Liu Y, Cox V, Pietz K, Marcus DM, Street RL, JR. 2010. A randomized controlled trial of acupuncture for osteoarthritis of the knee: effects of patient-provider communication. *Arthritis care & research*, 62 (9): 1229–1236. DOI 10.1002/acr.20225.
- Takeda W, Wessel J. 1994. Acupuncture for the treatment of pain of osteoarthritic knees. *Arthritis care & research*, 7 (3): 118–122. DOI 10.1002/art.1790070304.
- Thomas KJ, Macpherson H, Thorpe L, Brazier J, Fitter M, Campbell MJ, Roman M, Walters SJ, Nicholl J. 2006. Randomised controlled trial of a short course of traditional acupuncture compared with usual care for persistent non-specific low back pain. *BMJ (Clinical research ed.)*, 333 (7569): 623. DOI 10.1136/bmj.38878.907361.7C.
- Tillu A, Roberts C, Tillu S. 2001. Unilateral versus bilateral acupuncture on knee function in advanced osteoarthritis of the knee – a prospective randomised trial. *Acupuncture in Medicine*, 19 (1): 15–18. DOI 10.1136/aim.19.1.15.
- Tillu A, Tillu S, Vowler S. 2002. Effect of acupuncture on knee function in advanced osteoarthritis of the knee: a prospective, non-randomised controlled study. *Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society*, 20 (1): 19–21.
- Tsang RC-C, Tsang P-L, Ko C-Y, Kong BC-H, Lee W-Y, Yip H-T. 2007. Effects of acupuncture and sham acupuncture in addition to physiotherapy in patients undergoing bilateral total knee

arthroplasty--a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 21 (8): 719–728. DOI 10.1177/0269215507077362.

Tukmachi E, Jubb R, Dempsey E, Jones P. 2004. The effect of acupuncture on the symptoms of knee osteoarthritis--an open randomised controlled study. *Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society*, 22 (1): 14–22.

Um S-W, Kim M-S, Lim J-H, Kim S-Y, Seo K-M, Nam T-C. 2005. Thermographic Evaluation for the Efficacy of Acupuncture on Induced Chronic Arthritis in the Dog. *Journal of Veterinary Medical Science*, 67 (12): 1283–1284. DOI 10.1292/jvms.67.1283.

Universität Freiburg. <https://www.unifr.ch/ztd/HTS/inftest/WEB-Informationssystem/de/4de001/2917e56ac47011d49a2200105a3df2d5/hb.htm> (Zugriff 14.10.2016).

van Saase JL, van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. 1989. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Annals of the rheumatic diseases*, 48 (4): 271–280.

Vas J, Mendez C, Perea-Milla E, Vega E, Panadero MD, Leon JM, Borge MA, Gaspar O, Sanchez-Rodriguez F, Aguilar I, Jurado R. 2004. Acupuncture as a complementary therapy to the pharmacological treatment of osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 329 (7476): 1216. DOI 10.1136/bmj.38238.601447.3A.

Vickers AJ, Rees RW, Zollman CE, McCarney R, Smith CM, Ellis N, Fisher P, van Haselen R. 2004. Acupuncture for chronic headache in primary care: large, pragmatic, randomised trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 328 (7442): 744. DOI 10.1136/bmj.38029.421863.EB.

Wang C-M, Li S-S. 2009. Clinical study on treatment of knee osteoarthritis with combined acupuncture and medication. *Journal of Acupuncture and Tuina Science*, 7 (6): 354–356. DOI 10.1007/s11726-009-0354-7.

White A, Foster NE, Cummings M, Barlas P. 2007. Acupuncture treatment for chronic knee pain: a systematic review. *Rheumatology (Oxford, England)*, 46 (3): 384–390. DOI 10.1093/rheumatology/ke1413.

White A, Tough L, Eyre V, Vickery J, Asprey A, Quinn C, Warren F, Pritchard C, Foster NE, Taylor RS, Underwood M, Dieppe P. 2016. Western medical acupuncture in a group setting for knee osteoarthritis. Results of a pilot randomised controlled trial. *Pilot and Feasibility Studies*, 2 (1): 55. DOI 10.1186/s40814-016-0051-5.

- White P, Lewith G, Hopwood V, Prescott P. 2003. The placebo needle, is it a valid and convincing placebo for use in acupuncture trials? A randomised, single-blind, cross-over pilot trial. *Pain*, 106 (3): 401–409. DOI 10.1016/j.pain.2003.08.013.
- Williamson L, Wyatt MR, Yein K, Melton JTK. 2007. Severe knee osteoarthritis: a randomized controlled trial of acupuncture, physiotherapy (supervised exercise) and standard management for patients awaiting knee replacement. *Rheumatology (Oxford, England)*, 46 (9): 1445–1449.
- Wirth CJ, Mutschler W-E, Kohn D, Pohlemann T. 2013. *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie*. Dritte. Aufl. s.l.: Georg Thieme Verlag KG, 353-363.
- Witt C, Brinkhaus B, Jena S, Linde K, Streng A, Wagenpfeil S, Hummelsberger J, Walther HU, Melchart D, Willich SN. 2005. Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee. A randomised trial. *The Lancet*, 366 (9480): 136–143. DOI 10.1016/S0140-6736(05)66871-7.
- Witt CM, Jena S, Brinkhaus B, Liecker B, Wegscheider K, Willich SN. 2006. Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee or hip: a randomized, controlled trial with an additional nonrandomized arm. *Arthritis and rheumatism*, 54 (11): 3485–3493. DOI 10.1002/art.22154.
- Woolacott NF, Corbett MS, Rice SJC. 2012. The use and reporting of WOMAC in the assessment of the benefit of physical therapies for the pain of osteoarthritis of the knee: findings from a systematic review of clinical trials. *Rheumatology (Oxford, England)*, 51 (8): 1440–1446. DOI 10.1093/rheumatology/kes043.

9. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Suchkriterien der Literaturrecherche	9
Tab. 2: Einteilung der Studien nach Evidenzklassen (Santesso et al. 2006)	10
Tab. 3: Exkludierte Studien	12
Tab. 4: Inkludierte Studien	15
Tab. 5: Wesentlichen Kriterien zu Einteilung in Evidenzklassen.....	21
Tab. 6: Einteilung in die Evidenzklassen nach Santesso.....	23
Tab. 7: Daten der Teilnehmer	25
Tab. 8: Voraussetzungen und Ausschlusskriterien.....	30
Tab. 9: Behandlungsablauf	39
Tab. 10: Fragebögen und Untersuchungen.....	50
Tab. 11: Studienergebnisse von Ashraf et al. (2014)	53
Tab. 12: Studienergebnisse von Chen et al. (2013)	54
Tab. 13: Studienergebnisse von Chen et al. (2015)	55
Tab. 14: Studienergebnisse von Christensen et al. (1992).....	55
Tab. 15: Studienergebnisse von Endres et al. (2007).....	56
Tab. 16: Studienergebnisse von Fehr et al. (2015)	57
Tab. 17: Studienergebnisse von Forster et al. (2007).....	58
Tab. 18: Studienergebnisse von Hinman et al. (2014).....	59
Tab. 19: Studienergebnisse von Itoh et al. (2008).....	60
Tab. 20: Studienergebnisse von Karner et al. (2013)	61
Tab. 21: Studienergebnisse von Lansdown et al. (2009).....	62
Tab. 22: Studienergebnisse von Miller et al. (2011)	63
Tab. 23: Studienergebnisse von Saleki et al. (2013)	64
Tab. 24: Studienergebnisse von Scharf et al. (2006)	64
Tab. 25: Studienergebnisse von Takeda und Wessel (1994)	65
Tab. 26: Studienergebnisse von Tillu et a. (2001)	66
Tab. 27: Studienergebnisse von Tillu et al. (2002)	66
Tab. 28: Studienergebnisse von Williamson et al. (2007).....	67
Tab. 29: Studienergebnisse von Witt et al. (2005).....	68
Tab 30: Vergleich der Studienergebnisse	71