

Schmerzreduktion durch körperliches Training bei onkologischen Patientinnen und Patienten

Eine systematische Literaturlarbeit

Bachelorthesis

Sophie Steiner

Matrikel-Nr. 12-127-189

Sarah Colvin

Matrikel-Nr. 16-254-008

Berner Fachhochschule, Department Gesundheit

Bachelor of Science Pflege, VZ16

Referentin

Eliane Gugler, MScN

Bern, 01.07.19

ABSTRACT

Ausgangslage und Zielsetzung: Schmerzen sind ein häufiges Folgeproblem einer Tumorerkrankung oder deren Behandlung. Körperliche Bewegungstherapie beeinflusst unerwünschten Nebenwirkungen und Begleitsymptome positiv. Das Ziel dieser systematischen Literaturarbeit ist, den Effekt von körperlicher Bewegungstherapie während der antitumoralen Therapie auf die Schmerzen bei erwachsenen onkologischen Patientinnen und Patienten zu untersuchen.

Methode: Die systematische Literaturrecherche wurde in den Datenbanken Medline über PubMed, CINAHL, Cochrane und PEDro durchgeführt und mit einer Handsuche ergänzt. Anschliessend wurden 14, für die Fragestellung relevante, Studien selektioniert und deren Qualität kritisch gewürdigt.

Ergebnisse: Symptome der chemotherapieinduzierten peripheren Neuropathie (CIPN) konnten durch eine Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining reduziert werden ($p=0.045$). Metastasenschmerzen im Wirbelsäulenbereich, zeigten anhand eines Krafttraining eine Schmerzreduktion auf ($p<0.001$). Die Brustsymptome wurden durch ein Ausdauertraining ($p=0.045$) und ein Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining ($p<0.05$) reduziert. Muskelschmerzen wurden ($p<0.05$) durch eine Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining und einem Ausdauertraining ($p<0.04$) reduziert. Die nicht spezifisch definierten Schmerzen konnten mit einem Krafttraining an Geräten ($p=0.040$), einem Krafttraining mit Eigengewicht ($p<0.05$), dem Ausdauertraining *Onco-Move* ($p=0.03$), und *OptiTrain* ($p=0.025$) und einer Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining *OnTrack* verbessert werden ($p=0.011$).

Diskussion: In den meisten Studien wurden die Schmerzen anhand des EORTC QLQ-C30 gemessen, dies generiert eine hohe Vergleichbarkeit der Resultate. Der Schmerz wurde oft als sekundäres Outcome, im Rahmen der Lebensqualität, gemessen. Dadurch wurden wichtige Einflussfaktoren auf Schmerzen nicht berücksichtigt, was die interne Validität beeinflusst. Die externe Validität der Resultate ist eingeschränkt, da die Mehrheit der Studien die Interventionen bei Brustkrebspatientinnen untersuchte.

Schlussfolgerungen: Die körperliche Bewegungstherapie erwies sich als eine wirksame und sichere nicht-medikamentöse Intervention zur Verbesserung der Schmerzsituation und kann für die Praxis empfohlen werden.

Keywords *Exercise • Exercise Therapy • Cancer pain • Pain • Neoplasms*

INHALTSVERZEICHNIS

Abstract	1
1 Einleitung	1
2 Zielsetzung und Fragestellung	4
3 Theoretischer Bezugsrahmen	5
3.1 Onkologische Trainings- und Bewegungstherapie (OTT)	5
3.1.1 Unterschiedliche Arten von körperlicher Bewegungstherapie	6
3.1.2 Ausdauertraining	7
3.1.3 Krafttraining	10
3.2 Standardpflege	11
3.3 Konzept Schmerz	12
3.3.1 Definition Schmerz	12
3.3.2 Pathophysiologie des Schmerzes	12
3.3.3 Einteilung nach zeitlichem Aspekt	14
3.3.4 Einteilung nach pathogenetischem Aspekt	14
3.3.5 Einteilung nach krebsspezifischen Aspekten	16
3.3.6 Messbarkeit von Schmerzen	18
3.4 Antitumorale Therapie	19
3.4.1 Therapieprinzipien.	20
4 Methode	22
4.1 Einschlusskriterien	22
4.2 Ausschlusskriterien	23
4.3 Literaturrecherche	23
4.4 Flussdiagramm	25
5 Ergebnisse	26
5.1 Tabellarische Darstellung	26
5.2 Synthese der Ergebnisse	40
5.2.1 Tumorbedingte Schmerzen	40
5.2.2 Nicht spezifisch definierter Schmerzen	42
5.2.3 Therapiebedingte Schmerzen	45
6 Diskussion	50
6.1 Infiltration von Knochen (Wirbelsäulenmetastasen)	50
6.2 Nicht spezifisch definierte Schmerzen	52

6.3	Muskelschmerz	54
6.4	CIPN	55
6.5	Brustsymptome	56
6.6	Wichtige Einflussfaktoren auf die Resultate	57
6.7	Wichtige Aspekte der körperlichen Bewegungstherapie	62
6.8	Stärken, Schwächen und Einschränkungen	63
6.9	Beantwortung der Fragestellung	65
7	Schlussfolgerung	68
7.1	Praxis	68
7.2	Empfehlungen für die Forschung	69
8	Literaturverzeichnis	72
9	Tabellenverzeichnis	80
10	Abkürzungsverzeichnis	81
11	Abbildungsverzeichnis	82
12	Anhang	83
12.1	Eingeschlossene Studien	83
12.2	Ausgeschlossene Studien mit Begründung	85
11	Selbstständigkeitserklärung	87

1 EINLEITUNG

Laut dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) erkranken in der Schweiz jährlich 38'000 Personen an Krebs (Bundesamt für Gesundheit, 2019). Zahlen aus dem *Schweizerischen Krebsbericht 2015* zeigen, dass jede fünfte Person vor dem 70. Lebensjahr an Krebs erkrankt (Arndt et al., 2016), wobei bei den Frauen Brustkrebs (Mammakarzinom) und bei den Männern Prostatakrebs die häufigsten Krebsarten sind (Ebnöther, Kuehni & Schindler, 2017).

Zu der Krebsbehandlung gehört oft eine kräftezehrende antitumorale Therapie in Form von Chemo- oder Radiotherapie (RT). Die Patientinnen und Patienten sind in dieser Zeit häufig von längerfristigen therapieinduzierten unerwünschten Nebenwirkungen oder tumorbedingten Begleitsymptomen betroffen (Baumann, Jäger & Bloch, 2012). Diese können sich schädlich auf ihre physische und psychische Gesundheit auswirken (Derksen, Bours, Mols & Weijenberg, 2017). Zu den häufigen therapieinduzierten unerwünschten Nebenwirkungen und tumorbedingten Begleitsymptomen einer Krebserkrankung gehören Schmerzen, Fatigue und Nausea (Kropf-Staub, Sailer Schramm, Zürcher, Näf & Eicher, 2017). Wobei sich die unerwünschten Nebenwirkungen und tumorbedingten Begleitsymptome bei den betroffenen Personen, je nach Krebsart, Therapieart, Verträglichkeit der Therapie, Dauer und Intensität unterscheiden können.

Laut der Krebsliga Schweiz leiden zwei Drittel aller Krebskranken unter Schmerzen (Krebsliga Schweiz, 2019). Die Deutsche Krebsgesellschaft (DKG) führt auf, dass Schmerzen in jedem Stadium von Krebs auftreten können. In fortgeschrittenen Stadien der Krankheit entwickeln 50-70% aller Patientinnen und Patienten mittlere bis starke Schmerzen. Prien (2019b) führt auf, dass je nach Tumorart und Behandlung die Wahrscheinlichkeit, Schmerzen zu erfahren, verschieden ist. Man unterscheidet die Schmerzen nach ihrer Herkunft, der Art des Auftretens und anderen Kriterien (Prien, 2019b). Innerhalb der verschiedenen chronischen Schmerzzustände nimmt der chronische Krebschmerz eine Sonderstellung ein, da er nicht losgelöst betrachtet werden kann von der ihm zugrundeliegenden malignen Tumorerkrankung mit ihren physischen und psychischen Beeinträchtigungen (Müller-Mundt, 2001; Kroner & Margulies, 2017).

Schmerzen können die Funktionsfähigkeit und Bewegungsfreiheit in verschiedenen Bereichen des Lebens stark einschränken. So kann das körperliche Wohlbefinden, die Zu-

friedenheit oder die Arbeit durch die Schmerzen so beeinflusst werden, dass die Lebensqualität der Betroffenen eingeschränkt wird (Kroner & Margulies, 2017). Die Lebensqualität wird durch eine effektive Schmerztherapie signifikant gesteigert (Aulbert, Nauck, & Radbruch, 2011).

Die medikamentöse Schmerztherapie ist in der Behandlung von onkologischen Schmerzen fest verankert und gilt als ein wesentlicher Grundpfeiler. 70-90% der Patientinnen und Patienten mit Tumorschmerzen können mit einer konsequenten medikamentösen Schmerztherapie erfolgreich therapiert werden (Klein, Eckl & Ostgathe, 2013). In den letzten Jahren hat die nicht kausale Behandlung von Tumorschmerzen grosse Fortschritte gemacht (Krebsliga Schweiz, 2012). Nebst der medikamentösen Therapie können auch weitere Massnahmen helfen, Schmerzen zu reduzieren und das Wohlbefinden zu erhöhen.

Eine dieser Massnahmen, welche in der Forschung in der Onkologie in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen hat, ist die körperliche Bewegungstherapie (Baumann et al., 2012). Wobei sich die Studien oft mit dem Effekt von körperlicher Bewegungstherapie auf die Lebensqualität oder Fatigue befassen. Aktuelle Studien zeigen, dass körperliche Bewegungstherapie bei Tumorpatientinnen und -patienten zu einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Reduktion von unerwünschten Nebenwirkungen der Therapie führt (Furmaniak, Menig & Markes, 2016). Fatigue, Nausea und Depression können durch regelmässiges körperliches Training positiv beeinflusst werden (Baumann et al., 2012). Die Krebsliga Schweiz (2015) empfiehlt, unter anderem, Bewegungstherapie zur Schmerzreduktion.

Für das Pflegefachpersonal gilt es den Bedarf nach ergänzenden Massnahmen zur Schmerztherapie zu erkennen, die Vorlieben und Abneigungen der Patientin oder des Patienten im pflegerischen Prozess zu erfragen und die Massnahmen in Absprache mit der betroffenen Person und der behandelnden Fachperson zu planen, anzuwenden und regelmässig zu evaluieren. Das Pflegefachpersonal benötigt dafür fundiertes Fachwissen zu möglichen Interventionen, welche die Lebensqualität fördern und die medikamentöse Schmerztherapie unterstützen.

Edukationsprogramme wie das Symptom Navi Programm (SN[©]P) vom Lindenhofspital Bern fördern zudem die Patientinnen und Patienten im Selbstmanagement von Symptomen, was ihnen mehr Selbstständigkeit im Umgang mit der Krankheit ermöglicht (Bo-

denheimer, Lorig, Holman, & Grumbach, 2002). Die insgesamt 13 Flyer des SN[®]P beruhen auf Expertenwissen. Sie bieten kurze, schriftliche Informationen zu symptomreduzierenden Massnahmen für Symptome, welche während der Krebstherapie häufig auftreten und für die Erkrankten eine subjektiv empfundene Belastung darstellen. Es gibt auch einen Flyer des SN[®]P zum Symptom Schmerz, in welchem mögliche Massnahmen zur Schmerzreduktion aufgeführt sind.

Es fällt auf, dass auf dem Flyer zum Symptom Schmerz des SN[®]P, die körperliche Bewegungstherapie, als Möglichkeit zur nicht-medikamentösen Schmerzreduktion, nicht erwähnt wird. Auch sind Studien zu körperlicher Bewegungstherapie und deren Effekt auf die Schmerzen bei onkologischen Patientinnen und Patienten in der aktuellen Forschungslänge nur spärlich vorhanden.

2 ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG

Diese vorliegende Arbeit untersucht die Wirksamkeit und die Evidenz zur Schmerzreduktion bei onkologischen Patientinnen und Patienten durch körperliche Bewegungstherapie während der antitumoralen Therapie. Beide Autorinnen sind beruflich in dem Fachbereich Onkologie tätig und teilen den persönlichen Wunsch, eine evidenzbasierte, einfach umsetzbare Empfehlung zur Schmerzlinderung bei onkologischen Patientinnen und Patienten für die Praxis zu erstellen, in Form einer möglichen Ergänzung des Flyers zum Symptom Schmerz des SN[©]P. Somit ist das primäre Ziel dieser Arbeit, das Untersuchen der Wirksamkeit und Evidenz von verschiedenen körperlichen Bewegungstherapien (Ausdauer- und Krafttraining) und deren Effekt auf unterschiedliche Schmerzarten bei onkologischen Patientinnen und Patienten. Als sekundäres Ziel gilt das Ergänzen des Flyers zum Symptom Schmerz (SN[©]P) des Lindenhospitals mit einer wirksamen, evidenzbasierten nicht-medikamentösen Intervention.

Mit dem Teilen des erworbenen Wissens, möchten die Autorinnen zu einer erhöhten Sensibilität des Themas in ihrem Arbeitsumfeld beitragen. Es wird das Ziel intendiert, durch proaktives Anbieten von einer evidenzbasierten nicht-medikamentösen Massnahme, wie körperliche Bewegungstherapie, einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Pflegequalität in der Onkologie zu leisten.

Dies führt zu folgender Fragestellung:

Wie wirksam ist körperliches Training während der antitumoralen Therapie auf die Schmerzreduktion bei erwachsenen onkologischen Patientinnen und Patienten?

3 THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN

Im folgenden Kapitel werden Konzepte, Definitionen und Theorien, welche im Rahmen dieser Arbeit relevant sind, vorgestellt und aufgeführt.

3.1 Onkologische Trainings- und Bewegungstherapie (OTT)

Die körperliche Bewegungstherapie ist ärztlich verordnet, wird vom Fachpersonal geplant und dosiert und zusammen mit der Patientin oder dem Patienten implementiert. Die Therapie kann mit den Betroffenen allein durchgeführt werden oder in Gruppen geführt werden (Klimm & Peters-Klimm, 2017). Sie kann in Form von körperlichem Training (Ausdauer- oder Kraft) oder in anderen Formen von Bewegungstherapie (Muskelentspannung, Feldenkrais) ausgeführt werden. Falls körperliches Training in der Bewegungstherapie enthalten ist, muss es eine geplante, strukturierte und regelmässig wiederholte Aktivität sein, mit dem Ziel die körperliche Fitness zu verbessern oder zu halten (Boeckh-Behrens & Buskies, 2007). Im Rahmen dieser Arbeit enthält der Begriff körperliche Bewegungstherapie immer ein körperliches Training.

Die onkologische Therapie befindet sich zurzeit in einem grossen Wandel. Dank unterschiedlichen antitumoralen Therapien können etwa 60% der Krebserkrankten geheilt werden (Baumann, 2019). Diese Entwicklung führt dazu, dass die Verfügbarkeit von effektiven und evidenzbasierten Supportivtherapien bedeutsamer werden (Baumann, 2019). Körperliche Bewegungstherapie wird zunehmend als wichtige unterstützende Begleittherapie in der Versorgung von onkologischen Patientinnen und Patienten angesehen (Scharhag-Rosenberger et al., 2014). Die ersten Studien über die Effekte von Sportprogrammen bei Tumorpatientinnen und -patienten wurden erst vor ungefähr 20 Jahren durchgeführt. Der Grund dafür liegt unter anderem in der Komplexität des Forschungsfeldes. Der Begriff Krebs umfasst mehr als 100 Krankheiten mit unterschiedlichen Entstehungsmechanismen, Verläufen und Prognosen. Daher ist die Evaluation der Effekte der körperlichen Aktivität bei neoplastischen Prozessen erschwert (Dimeo, 2004).

Es ist inzwischen wissenschaftlich belegt, dass gezielte, personalisierte körperliche Bewegungstherapie klinisch relevante unerwünschte Nebenwirkungen der Krebstherapie positiv beeinflussen kann (Baumann, 2019). Unterschiedliche Studien zeigen auf, dass ein Trainingsprogramm während oder unmittelbar nach der Behandlung die Häufigkeit und Intensität der Nebenwirkungen verringert (Furmaniak et al., 2016). Durch die Inter-

vention werden Symptome der Erkrankung reduziert und die klinisch relevanten Nebenwirkungen der Krebstherapie können abgemildert werden (Speck, Courneya, Mäse, Duval & Schmitz, 2010). In den Leitlinien der DKG und der American Cancer Society, ist körperliche Bewegungstherapie ein fester Bestandteil in der Behandlung von onkologischen Patientinnen und Patienten (Baumann, 2019).

Es gibt noch viele offene Fragen bezüglich der Wirkung der körperlichen Bewegungstherapie bei Tumorpatientinnen und -patienten. Der Effekt von körperlichem Training bei Patientinnen und Patienten unter spezifischer Therapie, wie Strahlen- und Systemtherapie ist noch weitgehend unerforscht (Baumann et al., 2012). Es fehlen Erfahrungen über langfristige Effekte von körperlichen Bewegungstherapien in der Onkologie (Furmaniak et al., 2016).

3.1.1 Unterschiedliche Arten von körperlicher Bewegungstherapie

Es gibt unterschiedliche Arten von körperlichem Training, welche in der körperlichen Bewegungstherapie ausgeübt werden können. Laut Klimm & Peters-Klimm (2017) werden die konditionellen Fähigkeiten wie folgt eingeteilt:

- Ausdauer
- Kraft
- Beweglichkeit
- Schnelligkeit

In der aktuellen Forschungslage zählen Ausdauer- und Krafttraining zu den häufigsten körperlichen Interventionen in der OTT. Yoga oder andere Formen von Bewegungstherapien, welche die Beweglichkeit fördern, sind wenig untersucht. Die Schnelligkeit spielt kaum eine Rolle in der OTT, da plötzliche Bewegungen das Verletzungsrisiko erhöhen (NCT, 2018).

Zum besseren Verständnis der Thematik, müssen folgende Begriffe erklärt werden.

Aerobes Training

Nach Weineck (2007) übersteigt, bei aeroben Belastungen, der Sauerstoffverbrauch die Menge des aufgenommenen Sauerstoffs im Körper nicht. Da die Sauerstoffaufnahme nicht kleiner ist, als der Sauerstoffverbrauch, können aeroben Ausdauerbelastungen länger durchgeführt werden als anaerobe. Die meisten Ausdauersportarten werden im aeroben Bereich ausgeführt. Es erfolgt eine schnellere Regeneration des Körpers im Vergleich zu anaerober Belastung (Weineck, 2007).

Anaerobes Training

Nach Weineck (2007) übersteigt bei der anaeroben Belastung der Sauerstoffverbrauch die Menge des aufgenommenen Sauerstoffs. Dies geschieht aufgrund der hohen Intensität der Belastung. Der Körper muss zur Energiebereitstellung auf die, in der Muskulatur gespeicherte Nährstoffe, zurückgreifen. Dadurch wird mehr Laktat gebildet und die Muskeln ermüden schneller. Durch gezieltes Training ist eine längere Belastung im aeroben Bereich möglich, bevor das Training in den anaeroben Bereich übergeht (Weineck, 2007).

Dynamische Belastung

Den Wechsel im Rhythmus bei Belastung, zwischen Kontraktion und Erschlaffung des Muskels, nennt man dynamische Belastung. Diese Belastungen können in der Regel über einen langen Zeitraum ermüdungsfrei ausgeführt werden (Nordic Walking, Radfahren). Dynamische Belastungen finden überwiegend im aeroben Bereich statt (Röthig & Prohl, 2003).

Statische Belastung

Eine Aufrechterhaltung einer Belastung der Muskulatur über einen möglichst langen Zeitraum, ohne zu ermüden, nennt man statische Belastung. Sie ist hauptsächlich im Bereich des Kraftsports zu finden und wird auch häufig als Kraftausdauer bezeichnet. Statische Belastungen finden sowohl im aeroben, wie auch im anaeroben Bereich statt (Röthig & Prohl, 2003).

3.1.2 Ausdauertraining

Ausdauersport ist der Überbegriff für alle Sportarten, bei welchen eine körperliche Belastung über einen längeren Zeitraum hinweg gehalten werden kann, ohne dass der Organismus dabei ermüdet. Zu den klassischen Ausdauersportarten in der Onkologie gehören Nordic Walking, Radfahren und Aerobic (Baumann & Schüle, 2008). Die Basis eines erfolgreichen Ausdauertrainings ist das konsequente systematische Wiederholen einer Ausdauerbelastung (Eisenhut & Zintl, 2009).

Es gibt aerobe Ausdauer, wie zum Beispiel Nordic Walking und anaerobe Ausdauer, wie zum Beispiel ein intensives Intervalltraining, wobei die Schwelle zwischen aerober und anaerober Energiebereitstellung vom Trainingszustand abhängig und individuell ist und es häufig zu Mischformen kommt (Hollmann & Hettinger, 2000). Zusätzlich kann man die Ausdauer in dynamische oder statische Ausdauer unterteilen, je nach Arbeitsweise

der Skelettmuskulatur (Miessner, 2004). Im Ausdauersport wird die Belastung häufig anhand der Herzfrequenz oder dem persönlichen Belastungsempfinden gemessen (Ferrauti, Bergemann & Fernandez-Fernandez, 2010).

Ausdauertraining in der Onkologie

Im folgenden Abschnitt wird der Effekt eines regelmässig durchgeführten Ausdauertrainings bei onkologischen Patientinnen und Patienten aufgeführt. Dabei wird die Wirkung des Trainings auf den Körper sowie auf therapieinduzierte unerwünschte Nebenwirkungen und tumorbedingte Begleitsymptome beschrieben.

Schon zwei bis acht Wochen nach regelmässiger Durchführung eines Ausdauertrainings stellen sich erste Anpassungserscheinungen im Körper ein (Baumann & Schüle, 2008). In der folgenden Abbildung werden die Effekte eines Ausdauertrainings auf onkologische Patientinnen und Patienten übersichtlich dargestellt.

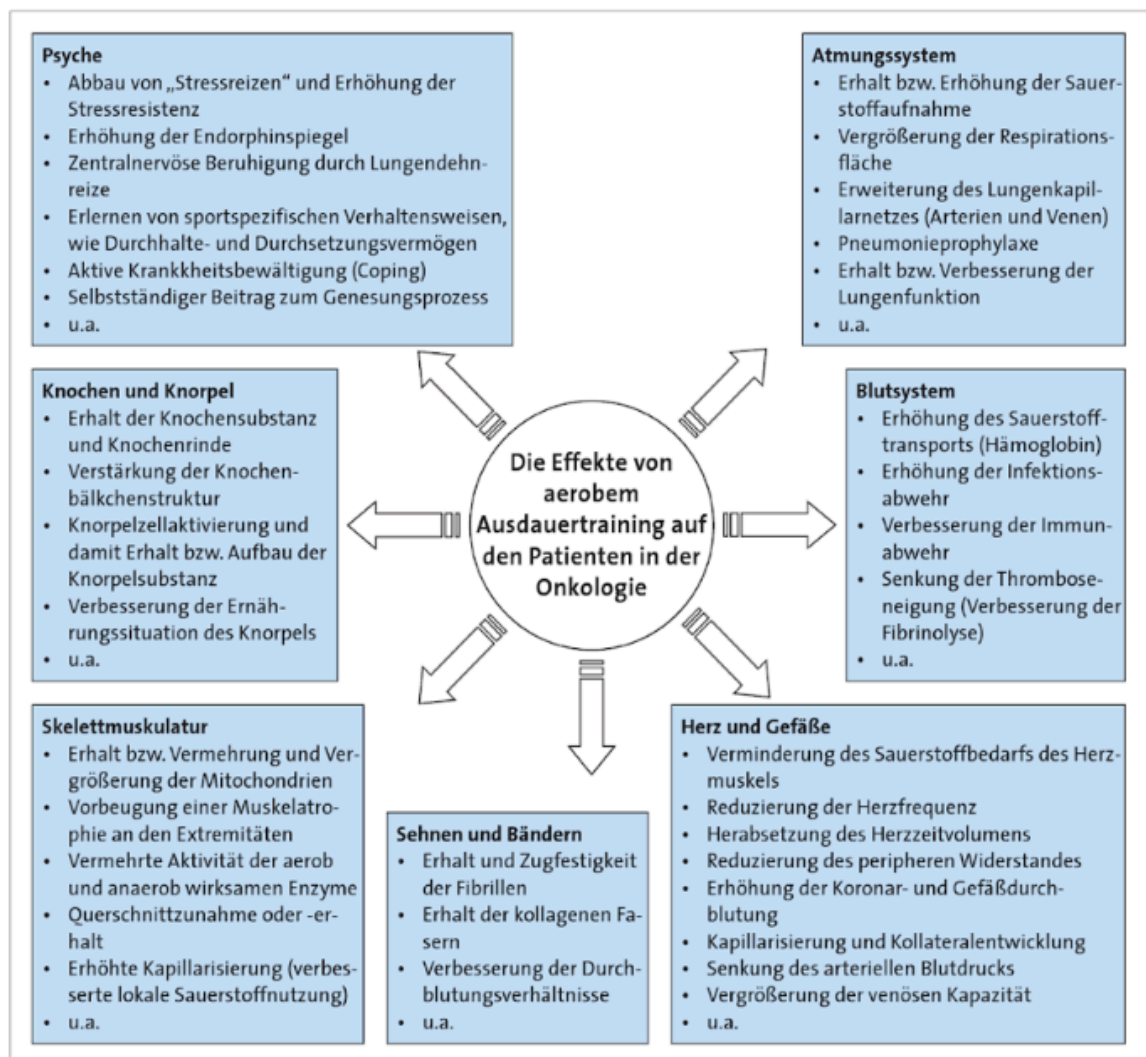


Abbildung 1 Effekt Ausdauertraining (Baumann & Schüle, 2008)

In einer Studie von Hillebrand (2004) wird aufgeführt, dass Ausdauertraining bei onkologischen Patientinnen und Patienten während oder unmittelbar nach dem Ende der antitumoralen Therapie zu einer Reduktion der Beschwerden wie Übelkeit, Fatigue und Schmerz führt. Schon im Jahr 1997 wurde eine Studie durchgeführt, um aufzuzeigen, dass Patientinnen und Patienten, welche regelmässig während und nach der Therapie trainierten, weniger unter therapieinduzierten unerwünschten Nebenwirkungen litten als Untrainierte (Mock et al., 1997). In einer Studie von Dimeo, Stieglitz, Novilli-Fischer, Fetscher & Keul (1999) wurde aufgeführt, dass die Brustkrebspatientinnen, welche ein Ausdauertrainingsprogramm absolvierten, weniger Kopfschmerzen und Übelkeit und mehr Appetit hatten. Infektionen und Thrombosen wurden seltener aufgezeichnet und die Liegedauer im Krankenhaus war kürzer (Dimeo et al., 1999). Das Ausdauertraining ermöglicht eine Erhaltung der Muskelmasse und -funktion und führt zu einer schnelleren Regeneration der Hämatopoese (Baumann et al., 2012). Ausserdem ist die direkte Beziehung eines Ausdauertrainings zur Koordination und Kraft, laut Baumann & Schüle (2008), nicht zu unterschätzen. Durch die Förderung der Ausdauerleistungsfähigkeit kommt es auch zu einer Verbesserung der koordinativen Fähigkeit und Kraftsituation (Baumann & Schüle, 2008).

Zusätzliche positive psychische Aspekte konnten ebenfalls beobachtet werden. Hillebrand (2004) betont den positiven Effekt eines Ausdauertrainings auf das Selbstvertrauen. Auch aktuelle Studien bestätigen den positiven Effekt von Ausdauertraining auf unerwünschte Nebenwirkungen und tumorbedingte Begleitsymptome bei onkologischen Patientinnen und Patienten während der antitumoralen Therapie (Furmaniak et al., 2016, Baumann, 2019).

Kontraindikationen des Ausdauertrainings in der Onkologie

Es gibt Situationen, in welchen ein Ausdauertraining kontraindiziert ist. Baumann und Schüle (2008) führen auf, dass körperliche Bewegungstherapien nicht am gleichen Tag der Gabe von kardio- oder nephrotoxischer Chemotherapie erfolgen sollten. Dasselbe gilt unter anderem bei akuten Blutungen, starken Schmerzen, Kreislaufbeschwerden, Schwindel, starken Infekten, Übelkeit oder Fieber (Temperatur über 38.0°C). In Betrachtung des Labors ist ein Ausdauertraining kontraindiziert, wenn die Thrombozyten unter 10'000 μ l oder wenn das Hämoglobin unter 8g/dl im Blut sind (Baumann & Schüle, 2008; Baumann, 2009). Generell gilt, das Training bei Unwohlsein oder Schmerzen anzupassen oder abzubrechen (Baumann, 2009).

3.1.3 Krafttraining

Kraft wird als die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems bezeichnet, mit welchem Widerstände gehalten oder überwunden werden (Ehlenz, Grosser & Zimmermann, 2003). Krafttraining wird für den Muskelaufbau oder für den Kraftzuwachs im Kraftsport eingesetzt (Miessner, 2004). Durch gezieltes körperliches Training wird die Kraftfähigkeit gesteigert und eine Erhöhung der Muskelmasse erreicht. Die klassischen Disziplinen im Kraftsport sind Kniebeugen, Bankdrücken und Kreuzheben (Boeckh-Behrens & Buskies, 2007).

Es gibt aerobe Kraftübungen, wie zum regelmässiges Heben und Senken von Gewichten und anaerobe Kraftübungen, wie zum Beispiel das Stemmen einer schweren Hantel (Miessner, 2004). Die Schwelle zwischen aerober und anaerober Energiebereitstellung verschiebt sich durch die Verbesserung der Kraft (Hollmann & Hettinger, 2000). Zusätzlich kann man die Kraftübungen in dynamische oder statische Kraftübungen unterteilen, je nach Arbeitsweise und Bewegung der Skelettmuskulatur (Miessner, 2004). Die Belastungsdosierung wird oft anhand der Dauer einer Wiederholung oder der Gesamtanspannungsdauer (sec/min) der Muskulatur gemessen (Toigo, 2006).

Krafttraining in der Onkologie

Im folgenden Abschnitt wird der Effekt eines regelmässig durchgeführten Krafttraining, auf den Körper und auf unerwünschte Nebenwirkungen und tumorbedingte Begleitsymptome, bei onkologischen Patientinnen und Patienten aufgeführt.

Bei Untrainierten kann eine Kraftzunahme bereits nach kürzester Zeit festgestellt werden. Dies geschieht jedoch nicht durch eine Vergrösserung der Muskelfaser, sondern anfänglich ausschliesslich durch eine verbesserte intramuskuläre Koordination. Erst nach dieser Anpassung erfolgt eine Zunahme der Muskelmasse (Hegner, 2012).

Beim Krafttraining hat sich nach Wiskemann und Steindorf (2014) ein positiver Effekt auf die Knochendichte gezeigt. Dies ist insofern wichtig, da die Knochendichte unter antitumoraler Therapie abnehmen kann. Krafttraining kann bei Brustkrebspatientinnen bei einer Lymphknotenentfernung im Achselbereich das Risiko eines Lymphödems oder dessen Symptome verringern (Wiskemann & Steindorf, 2014; Schmitz et al. 2010). Ausserdem gibt es nachgewiesene positive Effekte auf die Fatigue, Lebensqualität und körperliche Funktionsfähigkeit im Alltag (Wiskemann & Steindorf, 2014; Zimmer et al., 2015). Zudem zeigen Studien, dass Krafttraining einen positiven Effekt auf die Körperkomposition, das Körper selbstbild und endokrine Faktoren besitzt (Wiskemann & Steindorf,

2014). Laut Wiskemann und Steindorf (2014) ist der positive Effekt eines Krafttrainings in allen Phasen einer Krebserkrankung nachgewiesen. Ein intensives Krafttraining für den Muskelaufbau kann bei allen Tumorpatientinnen und –patienten empfohlen werden, ausser es bestehen Kontraindikationen (Zimmer et al., 2015).

Kontraindikation des Krafttrainings in der Onkologie

Lymphödeme gelten generell nicht als Kontraindikation, ausser sie sind extrem ausgeprägt und schmerzhaft (Wiskemann & Steindorf, 2014). Die Sorge der operationsbedingten Verletzung des Nerv-Muskelgewebes bei Brustkrebspatientinnen ist laut Wiskemann & Steindorf (2014) unbegründet. Faktoren rund um eine mögliche Frakturgefahr oder thrombopene Situation sollten jedoch ernst genommen werden (Baumann et al., 2012). In den bisher durchgeführten Studien von Krafttraining mit Brustkrebspatientinnen wurden lediglich Einzelfälle mit unerwünschten Nebenwirkungen wie Schmerzen im Schulter- oder Brustbereich registriert (Wiskemann & Steindorf, 2014).

Die sonstigen Kontraindikationen des Krafttrainings decken sich zum grössten Teil mit jenen des Ausdauertrainings. Bei nicht verheilten Operationsnarben und deutlich erniedrigten Blutwerten wird von einem körperlichen Training abgeraten (Zimmer et al., 2015). Eine starke Blutungsneigung, Thrombozytenwerte unter 10'000 μ l, starke Schmerzen und eine Verstärkung der Schmerzen durch Bewegung, gelten ebenfalls als Kontraindikationen. Bei potenziell übertragbaren Infektionen, Hämoglobinwerte unter 8g/dl im Blut in Kombination mit Schwindel, sollte ebenfalls auf körperliches Training verzichtet werden (Zimmer et al., 2015). Ausserdem wird von Zimmer et al. (2015) empfohlen, dass vor Beginn eines Krafttrainingsprogramms ein Ruhe- und Belastungs-Elektrokardiogramm sowie eine Herzsonographie durchgeführt werden sollte um kardiologische Probleme auszuschliessen.

3.2 Standardpflege

Es besteht keine einheitliche Definition zu dem Begriff Standardpflege (*usual care, UC*). In der vorliegenden Arbeit wird die Standardpflege als Routinepflege definiert, welche die Patientin oder der Patient für die Prävention und Behandlung einer Krankheit erhält (Harlapur & Shimbo, 2013). Eine körperliche Bewegungstherapie ist in der Standardpflege nicht eingeschlossen.

3.3 Konzept Schmerz

Eine Krebserkrankung ist für Betroffene oft mit der Erwartung von Schmerzen verbunden. Tatsächlich treten auch bei 50–70% aller Tumorpatientinnen und -patienten im Verlauf der Erkrankung tumor- oder therapiebedingte Schmerzen auf (Monteverde, 2016). Schmerzen bleiben in der Onkologie ein zentrales und wichtiges Thema.

Es wurde bewusst eine Beschreibung der Schmerzarten mit dem Fokus auf das Setting Onkologie gewählt, wobei sich die Beschreibung der Schmerzentstehung auf ein kurzes Kapitel beschränkt.

3.3.1 Definition Schmerz

Die *International Association for the Study of Pain* (IASP, 1994) definiert Schmerz wie folgt: „Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit akuter oder potenzieller Gewebsschädigung verbunden ist oder in Form einer solchen Schädigung beschrieben wird.“ Diese Definition zeigt auf, dass Schmerz ein subjektives Erleben ist, obwohl oft eine objektive körperliche Ursache zugrunde liegt. In manchen Fällen sprechen Patientinnen und Patienten von Schmerzen, ohne dass eine Gewebeschädigung nachgewiesen werden kann (Monteverde 2016). Der IASP (1994) definiert den Schmerz als „eine unangenehme Sinnes- und Gefühlswahrnehmung, die mit einer Gewebeschädigung einhergehen kann, aber nicht muss.“ Kroner & Margulies (2017) betonen, dass eine Empfindung, die von einer Patientin oder einem Patienten als Schmerz bezeichnet wird, als Schmerz akzeptiert werden sollte. Neben dem subjektiven Aspekt der Wahrnehmung, gibt es einen definierten physiologischen Vorgang der Schmerzentstehung und -weiterleitung, welche im nächsten Kapitel vorgestellt werden.

3.3.2 Pathophysiologie des Schmerzes

Zwischen einem Reiz, welcher einen Schmerz auslöst und der subjektiven, bewussten Wahrnehmung des Schmerzes, laufen im Nervensystem verschiedene Prozesse ab. Diese lassen sich grob nach Kroner und Margulies (2017) wie folgt unterteilen:

- I. Aktivierung der Schmerzrezeptoren
- II. Weiterleitung des Schmerzreizes im peripheren und zentralen Nervensystem und Schmerzwahrnehmung
- III. Modulation (Verstärkung bzw. Abschwächung) der Schmerzübertragung (Körper-eigene Schmerzhemmung und Schmerzgedächtnis)

Da in dieser vorliegenden Arbeit die Schmerzauslösung und –weiterleitung nicht im Fokus stehen, wird dieser physiologische Vorgang kurz zusammenfassend beschrieben.

- I) Die Nozizeptoren (Schmerzrezeptoren) sind dafür verantwortlich, dass durch ihre Reizung ein Schmerz ausgelöst wird. Die Endigungen dieser sehr sensiblen Nervenfasern sind in fast allen Organen zu finden. Die spezialisierten Nervenfasern reagieren auf chemische, mechanische und Wärmereize. Ist eine gewisse Intensitätsschwelle eines dieser Reize überschritten, wird ein elektrisches Signal im Nozizeptor ausgelöst und in das Rückenmark geleitet. Die Nozizeptoren werden auch durch freigesetzte Entzündungsfaktoren (z.B. Prostaglandine oder Bradykinin) erregt (Kroner & Margulies, 2017; Meuser, 2016).
- II) Die Schmerzleitung wird von zwei verschiedenen Nervenfasern ins Rückenmark geleitet. Einerseits von myelinhaltigen A-Fasern, die den Schmerz schnell leiten und andererseits von langsamen nicht-myelinhaltigen C-Fasern. Man geht davon aus, dass die beiden Fasertypen unterschiedliche Schmerzarten übertragen. Die bewusste Schmerzwahrnehmung entsteht durch das komplexe Zusammenspiel verschiedener Hirnstrukturen, wodurch der Schmerz lokalisiert, charakterisiert und ihm die Intensität zugeordnet wird (Kroner & Margulies, 2017; Meuser, 2016).
- III) In der Literatur von Kroner und Margulies (2017) wird beschrieben, dass die Schmerzwahrnehmung zusätzlich von psychologischen Faktoren abhängig ist. Wenn eine Person müde oder verärgert ist, werden Schmerzen stärker wahrgenommen, als in ausgeruhtem und ausgeglichenem Zustand. Dies ist ein Hinweis auf vorhandene Mechanismen, welche die Schmerzempfindung beeinflussen, was auch als Modulation der Schmerzwahrnehmung bezeichnet wird. Man weiss, dass es eine schmerzhemmende Nervenbahn gibt, welche aus dem Hirnstamm ins Rückenmark absteigt und im Hinterhorn die Übertragung von Schmerzreizen hemmt. Die verantwortlichen Neurotransmitter für die hemmenden Impulse sind die Endorphine, welches endogene Stoffe mit morphinähnlicher Wirkung sind (Kroner & Margulies, 2017; Meuser, 2016)

3.3.3 Einteilung nach zeitlichem Aspekt

Tumorpatientinnen und -patienten können sowohl an akuten wie auch an chronischen Schmerzen leiden.

Akute Schmerzen

Kurzzeitig bestehender, meist operativ, traumatisch oder entzündlich bedingter Schmerz mit einer kurzen zeitlichen Dauer. Ein akuter Schmerz hat eine biologische Warnfunktion und bietet dadurch Schutz für den Körper (Kroner & Margulies, 2017; Meuser, 2016).

Chronischer Schmerz

Laut dem IASP (1994) und der Krebsliga Schweiz (2018a) werden Schmerzen, welche seit über sechs Monaten bestehen, als chronische Schmerzen bezeichnet. Diese sind oft die Folge einer diagnostizierten Grundkrankheit und beginnen schleichend. Für chronische Schmerzen, wie z.B. chronische Rückenschmerzen oder Migräne, wurde der Begriff der chronischen Schmerzkrankheit eingeführt (Kroner & Margulies, 2017). Im Zusammenhang mit der chronischen Schmerzkrankheit spielen psychologische Faktoren eine zentrale Rolle in der Suche nach der Ätiologie, im Gegensatz zu tumorbedingten chronischen Schmerzen (Kroner & Margulies, 2017). Die Krebsliga Schweiz (2018a) betonen in diesem Zusammenhang, dass psychische Faktoren zwar die Auseinandersetzung mit der Diagnose Krebs prägen, aber sehr selten als Auslöser von Tumorschmerzen gelten. Die verschiedenen Dimensionen des Schmerzes werden im Konzept Total Pain vorgestellt.

3.3.4 Einteilung nach pathogenetischem Aspekt

Schmerzen können nach ihrem pathogenetischen Aspekt in verschiedene Schmerzarten eingeteilt werden. Laut Meuser (2016) können folgende Schmerzarten unterschieden werden.

Nozizeptiver Schmerz

Nozizeptorschmerzen werden gemäss Meuser (2016) üblicherweise als physiologische Schmerzen beschrieben. Diese Schmerzen treten sowohl akut als auch chronisch auf und werden durch die Sensibilisierung von Nozizeptoren aktiviert. Der Schmerzcharakter ist meist dumpf, drückend oder diffus.

Neuropathischer Schmerz / Neuralgien

Neuropathische Schmerzen werden durch eine Schädigung einzelner Nerven oder des Nervensystems ausgelöst. Dies kann am häufigsten laut Meuser (2016) nach Amputation, Querschnittslähmung, viralen Infektionen (Herpes zoster), toxischen Chemo-/Radiotherapie oder Polyneuropathie der Fall sein. Die Schmerzen werden durch die dauerhafte Reizung am Ort einer Nervenläsion bzw. Schädigung des Nervensystems ausgelöst. Der Schmerzcharakter ist meist einschiessend, elektrisierend, schlagartig, stechend, schneidend, brennend, kribbelnd oder ausstrahlend.

Mixed Pain

Bei gemischten Schmerzen liegen sowohl Nozizeptorschmerzen als auch neuropathische Schmerzen vor. Diese Schmerzart kommt viel bei chronischen Rückenschmerzen vor, da nozizeptive Schmerzen (lokale, meist muskulär bedingte Schmerzen) und neuropathische (Wurzelreizung der Nervenfasern, Radikulopathie) kombiniert vorliegen (Meuser, 2016).

Übertragene Schmerzen

Diese Schmerzen, welche in den inneren Organen ihren Ursprung haben, können nicht am tatsächlichen Schmerzort lokalisiert werden, sondern nur an anatomisch zugeordneten Hautarealen oder Muskulatur. Diese werden auch als Head-Zone beschrieben. Es können z.B. Schmerzen der Gallenblase oder Leberkapsel in der dazugehörigen Oberfläche, der Head-Zone der rechten Schulterregion auftreten. Diese Schmerzen werden laut dem Autor medizinisch häufig wie Nozizeptorschmerzen behandelt (Meuser, 2016).

Deafferenzierungsschmerzen

Dieser Schmerz tritt auf, obwohl der leitende Nerv eigentlich ausgeschaltet oder durchtrennt ist. D.h. wenn die Nervenbahnen einer Extremität durchtrennt sind und trotzdem Schmerzen in dieser Extremität empfunden werden, liegt ein Deafferenzierungsschmerz vor. Manchmal wird auch von einem Phantomschmerz gesprochen, dieser Begriff wird aber laut Meuser (2016) nur im Zusammenhang mit dem Verlust einer Extremität verwendet.

Zentrale Schmerzen

Zentrale Schmerzen entstehen durch eine Schädigung des zentralen Nervensystems. Läsionen des zentralen Nervensystems durch Rückenmarksverletzungen, multiple Sklerose oder Schlaganfälle können solche Schädigungen hervorrufen.

3.3.5 Einteilung nach krebspezifischen Aspekten

Total Pain

Cicely Saunders hat in den 1950er und 1960er Jahren während ihrer Arbeit mit palliativen Menschen das Konzept des Total Pains entwickelt, um den Schmerz in verschiedenen Dimensionen und Wahrnehmungen auf körperlicher, psychischer, sozialer, kultureller und spirituell/existentieller Ebene beschreiben zu können (Monteverde, 2016). Laut dem Artikel von Monteverde (2016) hat Saunders den Begriff des *Schmerz-Syndroms* insofern geprägt, dass Schmerz nicht nur ein Symptom, sondern vielmehr eine Krankheit ist. Auch Korner und Margulies (2017) betonen, dass die Erkenntnisse von Cicely Saunders die Entwicklung der onkologischen Schmerzbehandlung stark beeinflusst haben. Total Pain wird als umfassender Schmerz oder multidimensionales Leiden im deutschen Sprachraum verwendet (Korner & Margulies, 2017). Dank dem Konzept des Total Pain's wird die Schmerztherapie heute nicht nur auf die Verabreichung von Schmerzmedikamenten beschränkt, sondern unterschiedliche Dimensionen miteinbezogen und mehr im interprofessionellen Team (Psychoonkologen, Musiktherapeuten etc.) gearbeitet.

Strang, Strang, Hultborn und Arner (2014) beschreiben das Konzept Total Pain als eine „Betrachtung des Leidens am Schmerz“. Laut Strang et al. (2014) ist das Gefühl des Leidens eng mit der Empfindung von Schmerz verknüpft. Denn existentielles, psychisches und soziokulturelles Leiden kann den körperlich empfundenen Schmerz verstärken. Im Gegensatz dazu, kann der körperliche Schmerz, psychische, soziale und existentielle Bereiche beeinflussen. Hoffnungslosigkeit, Enttäuschung und Angst sind beim Syndrom Total Pain oft zentrale Themen (Müller, 2006). Dies kann aber auch zu Missverständnissen führen und wird von der Organisation *IASP* kritisiert, da die Definition des Total Pains die Begriffe Schmerz und Leiden nicht klar unterscheidet (Kroner & Marulies, 2017).

Laut Fallon (2006) können Interaktionen zwischen nozizeptiven und nicht-nozizeptiven Faktoren das Schmerzempfinden verstärken. Auch Dong, Butow, Costa, Lovell und Agar (2014) zeigen in einer systematischen Literaturübersicht für Patientinnen und Patienten mit einer fortgeschrittenen Krebserkrankung ein Symptomcluster auf, in welchem nozizeptive und nicht-nozizeptive Faktoren eine Rolle spielen. In der systematischen Literaturübersicht wird festgehalten, dass in vielen Studien die Cluster *Schmerz/Depression/Fatigue* oder *Fatigue/Dyspnoe/Schläfrigkeit/Schmerz* beschrieben werden. Dadurch

wird erstmals eine Verbindung von mental-kognitiven (Fatigue) und emotional-existenziellen Dimensionen (Depression) mit der Dimension des physischen Erlebens von Schmerzen aufgestellt. Aus diesem Grund sollte laut den Autoren Strang et al. (2004) eine Kombination von unterschiedlichen Ansätzen als Therapie eingesetzt werden.

Krebsschmerzen (Cancer Pain)

50–80% der Patientinnen und Patienten im Verlauf ihrer Erkrankung Schmerzepisoden. Laut dem Autor Büche (2010) ist der Begriff Tumorschmerz aber nicht treffend gewählt, da zwei Diagnosen miteinander verbunden werden, welche nicht zwingend miteinander im Zusammenhang stehen müssen. Der Begriff impliziert, dass onkologische Erkrankungen Schmerzen verursachen, was nicht zwingend sein muss. Trotzdem betont Bücher (2010), dass sich der Begriff *Cancer Pain* in der Literatur durchgesetzt hat, vor allem seit die IASP im Jahr 2009 zum „Global Year against Cancer Pain“ aufgerufen hat. Die Ursachen der Krebsschmerzen müssen aber zwingend unterschieden werden, da die Behandlung je nach Kausalität angepasst werden muss (Kroner & Margulies, 2017).

Die Gründe für Krebsschmerzen sind entweder der Tumor selbst, Komplikationen durch den Tumor (z.B. Lymphödeme), die unerwünschten Nebenwirkungen der Tumorthherapie oder Schmerzen, die unabhängig von Tumorerkrankung und -therapie auftreten (Büche 2010). In Anlehnung an Büche (2010) werden folgend die Ursachen für Krebsschmerzen angegeben. Es gibt auch die Möglichkeit von mehreren Arten gleichzeitig betroffen zu sein.

Tumorbedingte Schmerzen

- Infiltration von Knochen, Weichteilen, Nerven
- Kompression von Nerven, Blutgefäßen
- Nekrosenbildung, Entzündung, Ulzerationen, Perforationen
- Ödembildung
- Dehnung eines Hohlorgans durch Druck

Der oft verwendete Begriff *Durchbruchsschmerz* ist laut Kroner und Margulies (2017) eine Schmerzattacke, welche trotz einer gut eingestellten medikamentösen Behandlung plötzlich auftritt. Bestimmte Bewegungen (Schlucken oder Husten) können mögliche Schmerzauslöser sein, wenn zum Beispiel eine Tumordinfiltration, eine Kompression von Nerven oder die Dehnung eines Hohlorgans vorliegt. Die starken Schmerzen können nach wenigen Minuten wieder verschwinden aber mehrmals täglich auftreten.

Indirekt durch den Tumor bedingte Schmerzen oder tumorassoziierte Schmerzen

- Den Tumor begleitende Infektionen (Zosterneuralgie, Pilzinfektionen u.a.)
- Venenthrombose, Lymphödem
- Fraktur bei Knochenmetastase
- Dekubitus
- Muskelschmerzen bei verändertem Stoffwechsel (Entzündungsmediatoren u.a.)

Therapiebedingte Schmerzen

- Operations-/Interventionsschmerzen (Knochenmarktpunktion u.a.)
- Strahlenschäden: Fibrose, Neuropathie, Myelitis, Mukositis u.a.
- Chemotherapie: Mukositis, Neuropathie, Hand-Fuss-Syndrom u.a.

Tumorunabhängige Schmerzen

- Jeglicher vor der Tumordiagnose beziehungsweise -therapie bestehende Schmerz
- Kopfschmerzen und Migräne
- Chronische Rückenschmerzen

Im Verlaufe dieser vorliegenden Arbeit wird künftig mit dieser Unterteilung der Krebs-schmerzen gearbeitet.

3.3.6 Messbarkeit von Schmerzen

In diesem Abschnitt werden wichtige Aspekte der multidimensionalen Schmerzerfassung auf der Onkologie vorgestellt. Zudem werden valide und praxisnahe Assessmentinstrumente für die Onkologie beschrieben.

Eine gute Schmerzerfassung in der Onkologie beinhaltet laut Kroner & Margulies, (2017) folgendes:

- eine Erfassung der Schmerzen nach Schmerztyp, Lokalisation, Intensität etc.
- eine Erfassung der aktuellen und früheren Schmerzbehandlungen
- eine Erfassung der psychosozialen und spirituellen Komponenten
- eine sorgfältige körperliche Untersuchung (nicht nur der schmerzhaften Stelle)

In der multidimensionalen Schmerzerfassung geht es um das Verstehen des individuellen Schmerzerlebens und dessen Einflussfaktoren. Dies ist laut Kroner und Margulies (2017) die Voraussetzung für eine individuell angepasste Schmerzbehandlung. Kroner & Margulies (2017) betonen, dass Vitalparameter wie Atemfrequenz, Pulsgeschwindigkeit und der Blutdruck unzuverlässige Schmerzindikatoren sind, da chronische Schmerzen in der Regel weder einen Blutdruckanstieg noch eine Tachykardie verursachen. Im folgenden

Abschnitt wird Visual Analog Skala (VAS), ein valides und gängigstes Schmerzerfassungsinstrument in Akutspitälern kurz vorgestellt.

Die VAS-Skala besteht aus einer 10 cm langen Linie. Das linke Ende repräsentiert überhaupt keinen Schmerz, während das rechte mit dem stärksten vorstellbaren Schmerz gekennzeichnet ist. Die Patientinnen und Patienten können einen Punkt auf der Linie setzen, der ihren aktuellen Schmerz am ehesten entspricht. Auf der Rückseite sind die Abstände in Millimeter angegeben, was eine Skala von 0-100 ergibt. 100 bedeutet den stärksten vorstellbaren Schmerz und null gar kein Schmerz. Voraussetzung dieses Instruments ist, dass die Patientin oder der Patient kognitiv in der Lage ist, das Instrument zu verstehen (Carr & Mann, 2010).

3.4 Antitumorale Therapie

Die antitumoralen Therapien sind laut der Kroner und Strebel (2017):

- chirurgische Eingriffe (Operationen)
- medikamentöse Tumorthérapien
- Strahlentherapie (RT)

Für die medikamentöse Tumorthérapie stehen Medikamente mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen zur Verfügung. Dazu gehören:

- Chemotherapien
- Hormontherapien
- Therapien mit Antikörpern, Hemmstoffen der Signalübermittlung und immunmodulierenden Substanzen, auch als *gezielte* oder *zielgerichtete Therapien* bezeichnet.

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf Chemo- und Radiotherapien, daher wird nicht weiter auf antihormonelle oder zielgerichtete Therapien eingegangen.

Chemotherapie

Chemotherapie ist laut Kroner und Strebel (2017) ein Sammelbegriff für Medikamente, die zur Behandlung von Krebs eingesetzt werden. In der Krebsbehandlung versteht man unter einer Chemotherapie eine Behandlung mit Zytostatika (griechisch *zyto* = Zelle, *statikós* = zum Stillstand bringen). Es gibt über hundert verschiedene Zytostatika die je nach Krebserkrankung und Krankheitsstadium eingesetzt werden. Zytostatika stören die unterschiedlichen Teilungsphasen von Krebszellen und hemmen so das Wachstum des Tumors (Kroner & Strebel 2017).

Radiotherapie

Die Strahlentherapie ist neben der Tumorresektion und der Chemotherapie eine der zentralen Säulen der Krebstherapie. Im Gegensatz zur medikamentösen, systemisch wirkenden Chemotherapie, ist die Strahlenbehandlung eine lokale Massnahme und die tumorzerstörende Wirkung tritt dadurch nur innerhalb des Bestrahlungsfeldes auf. Bei der Strahlentherapie werden ionisierende Strahlungen oder Teilchenstrahlung verwendet, welche die Tumorzellen zerstört. Die Strahlung schädigt die Erbsubstanz der Zellen, wodurch die Zellteilung unterbrochen wird und die Zellen untergehen. Der Tumor wird dadurch minimiert oder ganz zerstört. Die zellschädigende Wirkung der Strahlentherapie ist nicht spezifisch, das heisst auch gesunde Körperzellen werden beschädigt, was als unerwünschte Nebenwirkungen gilt (Kroner & Strebel 2017).

3.4.1 Therapieprinzipien.

Kurativ (lateinisch curare = heilen, pflegen)

Die Therapie ist laut Kroner und Strebel (2017) auf Heilung ausgerichtet. Eine kurative Therapie gewinnt an Bedeutung, wenn der vollständige Tumor operativ entfernt werden kann und keine Metastasen vorliegen. Auch wenn der Tumor restlos entfernt werden kann, bedeutet das nicht immer eine langfristige Heilung. Das Risiko eines Rezidivs bleibt immer noch bestehen.

Palliativ - Symptomlindernd (lateinisch palliare = umhüllen, einen Mantel anlegen)

Wenn eine Heilung eher unwahrscheinlich ist, kann die Progression der Krebserkrankung hinausgezögert werden. Manchmal ist dies sogar über Jahre möglich. Im Vordergrund steht die Lebensqualität der Betroffenen. Mit medizinischen, pflegerischen, psychologischen und seelsorgerischen Massnahmen können Krankheitssymptome und Beschwerden wie Schmerzen, Ängste, Müdigkeit und weitere Symptome gelindert werden (Kroner & Strebel 2017).

Neoadjuvant/präoperativ (griechisch néos = neu, lateinisch adiuvar = unterstützen)

Darunter versteht man Therapien (Chemotherapie, Strahlentherapie), die vor der Operation durchgeführt werden. Dadurch wird der Tumor verkleinert, was die vollständige Entfernung erleichtert (Kroner & Strebel 2017).

Adjuvant (lateinisch *adiuvare* = unterstützen, helfen)

Dies sind zusätzliche Therapien (Chemotherapie, RT), welche nach der Operation noch vorhandene Tumorzellen zerstören sollen. Dadurch wird das Risiko eines erneuten Wachstums minimiert (Kroner & Strebel 2017).

4 METHODE

Die systematische Literaturrecherche wurde in den Datenbanken Medline über PubMed, CINAHL, Cochrane und PEDro durchgeführt. Anschliessend wurde zusätzlich eine Handsuche durchgeführt. Zu Beginn wurden die wichtigsten Begrifflichkeiten der Fragestellung definiert und anschliessend zentrale Mesh-Begriffe gebildet. Dann wurden die Ein- und Ausschlusskriterien definiert. Mit Berücksichtigung dieser Kriterien konnte mit einer ersten Literaturrecherche in den Datenbanken begonnen werden. Als ersichtlich wurde wie viele Studien zu der Thematik vorhanden sind, wurden die Filter angepasst. Der Mesh-Begriff *Pain management* wurde bewusst nicht gewählt, da der Umgang mit dem Schmerz nicht ein primäres Ziel dieser Arbeit ist. Daher wurde mit dem Mesh *pain* oder *Cancer pain* gearbeitet. Der Mesh-Begriff *Cancer pain* ist erst 2017 auf Pubmed eingeführt und deswegen mit OR (Pain[Mesh] AND neoplasms[Mesh]) verknüpft worden. In der Tabelle 1 sind die entsprechenden Suchstrategien ersichtlich und die eingesetzten Filter aufgeführt.

4.1 Einschlusskriterien

Für die Einschlusskriterien wurden Frauen und Männer mit dem Alter ≥ 18 Jahre und einer Krebsdiagnose gewählt. Anhand der Fragestellung wurden nur Studien eingeschlossen, welche sich mit dem Effekt der Intervention während der antitumoralen Therapie befassen. Die Betreuung der Patientinnen und Patienten während der antitumoralen Therapie bedingt eine umfassende Schmerztherapie und ist wichtige Aufgabe des Pflegefachpersonals. Zusätzlich wurden nur Studien eingeschlossen, welche sich auf tumor- oder therapiebedingte Schmerzen fokussieren und sich mit palliativen oder kurativen Therapien befassen.

Es wurden nur Studien eingeschlossen, in welchen die Interventionsgruppe (IG) ein körperliches Kraft- oder Ausdauertraining erhielten. Eine Kombination von Kraft- und Ausdauer oder eine zusätzliche Trainingsform zu Kraft- oder Ausdauer wurde ebenfalls akzeptiert. In diesem Forschungsbereich besteht bereits eine hohe Studienzahl unterschiedlicher Evidenzlevel, welche diese Interventionen untersucht haben. Um eine möglichst hohe Evidenz (nach Polit & Beck, 2012) gewährleisten zu können, wurde das strengste Forschungsdesign gewählt. Somit wurden nur RCT, Systematic Reviews und Metaanalysen eingeschlossen. Um möglichst aktuelle Erkenntnisse zusammenzutragen, wurde der Filter des Publikationszeitraums auf die letzten fünf Jahre gesetzt.

4.2 Ausschlusskriterien

Aufgrund der Fragestellung wurden Studien, welche sich mit Patientinnen und Patienten *nach* abgeschlossener antitumoralen Therapie befassen, ausgeschlossen. Weiter wurden Studien ausgeschlossen, die zusätzlich zum körperlichen Training noch weitere Interventionen durchführten, welche keine körperliche Bewegungstherapie sind (z.B. Massagen, Lymphdrainagen).

Studien welche Männer mit Brustkrebs oder Patientinnen und Patienten <18 Jahren untersuchten, wurden in dieser Arbeit ausgeschlossen.

Studien, welche sich mit anderen antitumoralen Therapien als Chemo- oder Radiotherapien befassten (z.B. Hormon- oder Immuntherapie), wurden ausgeschlossen. Zudem werden Studien ausgeschlossen, in welchen die Kontrollgruppe (KG) ebenfalls eine körperliche Bewegungstherapie erhielten. Atemübungen und Entspannungsübung zählen nicht zu körperlicher Bewegungstherapien und wurden daher in der KG akzeptiert.

Studien, welche "Cancer Survivors" als Population angaben, wurden ausgeschlossen, ausser die Daten für Subgruppen mit Patientinnen und Patienten, welche ein körperliches Training während der Chemo-/Strahlentherapie durchführten, waren separat vorhanden,

4.3 Literaturrecherche

Tabelle 1: Literaturrecherche

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Filter	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendeter Studien
Medline über Pub-Med	((((("Neoplasms"[Mesh]) OR neoplasms[Title/Abstract])) AND (("Pain"[Mesh]) OR "pain"[Title/Abstract])) OR "Cancer pain"[Mesh]) AND (((("Exercise"[Mesh]) OR exercise[Title/Abstract])) OR ("Exercise Therapy"[Mesh]) OR exercise therapy[Title/Abstract]))	<ul style="list-style-type: none"> ○ RCT ○ Systematic Review ○ Metaanalyse ○ Abstract ○ 5 Years ○ 19+ ○ Englisch/Deutsch 	53	11
CINAHL	((MH resistance training OR AB resistance training) OR (MH exercise therapy OR AB exercise therapy) OR	<ul style="list-style-type: none"> ○ RCT ○ Systematic Review ○ Metaanalyse ○ Abstract ○ 5 years 	7 (5 Duplikate)	2

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Filter	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendeter Studien
	(MH exercise OR AB exercise)) AND (MH cancer pain OR AB cancer pain)	<ul style="list-style-type: none"> ○ all Adult ○ Englisch/Deutsch 		
Cochrane	((MeSH descriptor: [Neoplasms] explode all trees AND MeSH descriptor: [Pain] explode all trees) OR MeSH descriptor: [Cancer Pain] explode all trees)) AND (MeSH descriptor: [Exercise] explode all trees)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Custom Range: 2013-2019 	12 (10 Duplikate)	0
PEDro	Abstract/Title: "exercise*" Problem: pain Subdiciplin: oncology Method: systematic review "Match all search terms (AND)"	<ul style="list-style-type: none"> ○ Publishd since 2013 	47 (2 Duplikate)	0

Es wurden 14 Studien für diese systematische Literaturarbeit ausgewählt. Über die Datenbanken konnten 13 Studien gefunden werden. Anschliessend wurde eine weitere Studie (Schmidt et al. 2015) über eine Handsuche gefunden.

4.4 Flussdiagramm

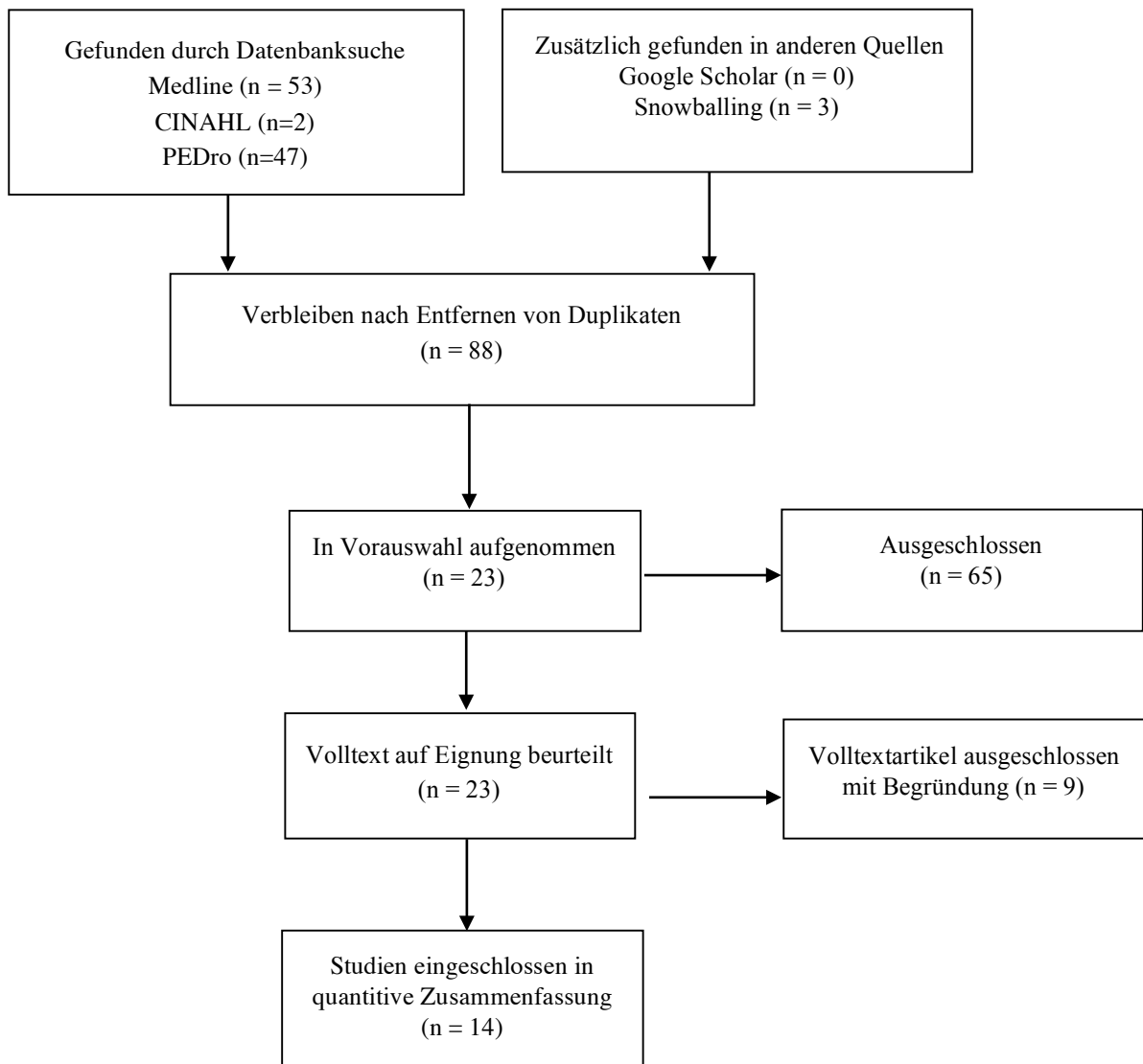


Abbildung 2 Flussdiagramm zur Literatursauswahl

5 ERGEBNISSE

5.1 Tabellarische Darstellung

Tabelle 2 Landry et al. (2018)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen
Landry et al. (2018) Frankreich Design: Multicenter RCT Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a	<i>Zielsetzung:</i> Ziel war es, den Einfluss eines individuell angepassten Programms für körperliche Aktivität (APA) auf das Selbstwertgefühl und die Lebensqualität von Brustkrebspatientinnen zu bewerten.	<i>Setting:</i> Clinique Victor Hugo in Le Mans, Frankreich <i>Sample:</i> Frauen mit Brustkrebs (n = 23) <i>Einschlusskriterien:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Brustkrebs diagnostiziert und durch Mastektomie vor mehr als 15 Monaten behandelt ○ >18 Jahre ○ während der Chemo- oder RT ○ alle Fragebögen wurden ausgefüllt <i>Ausschlusskriterien:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ neuropsychische Störung ○ kognitive Einschränkung ○ unter Behandlung wegen einer weiteren chronischen Erkrankung ○ nicht im Stande körperliches Training durchzuführen 	Nicht spezifisch definierte Schmerzen Brustkrebs	<i>Intervention:</i> IG: APA Session während 60 Minuten mit Fokus auf Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining. 1x/Woche während 12 Wochen. Es war ein geführtes Gruppentraining. KG: kein körperliches Training <i>Instrument:</i> Die Teilnehmer beantworteten zu Beginn des Programms, nach 6 und 12 Wochen Fragebögen zur Lebensqualität (European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC QLQ-C30 und zu Brustsymptomen (EORTC QLQ-BR30)	Die Schmerzen wurden um 24% reduziert nach 12 Wochen für die IG, das Resultat war aber knapp nicht statistisch signifikant: <i>mean</i> +- <i>SD</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ T0: 42.3 ± 34.4 ○ T12: 17.9 ± 18.5; -24%; <i>p</i> = 0.055) In der KG konnte kein Unterschied nach 12 Wochen festgestellt werden. Die Brustsymptome wurden um 60% reduziert nach 12 Wochen in der IG: <i>mean</i> +- <i>SD</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ T0: 37.2 ± 27.3 ○ T12: 15.4 ± 13.5; (<i>p</i> < 0.05) In der KG stiegen die Brustsymptome um 77% (<i>p</i> < 0.05). Ein Vergleich zwischen IG und KG wurde nicht berechnet.	<i>Stärken:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Limitationen der Studie werden genannt - Weiterer Forschungsbedarf wird aufgezeigt <i>Schwächen:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Kein Blinding - Kleines Sample - Keine tabellarische Darstellung der Resultate - Keine Werte für Schmerzen für Vergleich baseline/ Post-intervention - Kein P-Wert für die KG - Externe Validität - Brustsymptome wurden nicht erklärt

Tabelle 3 Mijwel et al. (2018a)

Autor, Jahr Land Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen
<p>Mijwel et al. (2018a)</p> <p>Schweden</p> <p><i>Design:</i> RCT</p> <p>Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Ziel dieser Studie ist die Beurteilung der sehr begünstigten physiologischen Reaktionen auf Kraft- oder Intervalltraining während der Chemotherapie im Vergleich zur Standardpflege.</p>	<p><i>Setting:</i> Im Karolinska University Hospital in Stockholm. Zwischen März 2013 und Juli 2016.</p> <p><i>Sample:</i> Frauen mit Brustkrebs (n=240) (n = 183 für finale Analyse)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o schwedisch-sprechend o 18 - 70 Jahre alt o Brustkrebs Stadium I-III o Waren während der Chemotherapie mit entweder Athra-zyclinen, Taxanen oder einer Kombination behandelt <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o Kardiomyopathien o Psychische Störungen o Andere maligne Vorkommnisse 	<p>Schulter-/Gesässschmerz (Schmerzempfindlichkeit)</p> <p>Brustkrebs</p>	<p><i>Intervention:</i></p> <p>IG1: gleichzeitiges Kraft- und hochintensives Ausdauer-Intervalltraining (RT-HIIT)</p> <p>IG2: Mässig intensives Ausdauer- und hochintensives Ausdauer-Intervalltraining (AT-HIIT)</p> <p>KG: Standardpflege</p> <p>Patientinnen erhielten zu Beginn des Interventionszeitraums schriftliche Informationen über körperliche Aktivität für Krebspatienten 2x/W über 16 Wochen. Start nach dem zweiten Zyklus.</p> <p>IG1 und IG2 waren Gruppentrainings und wurde von einer Fachperson der Physiotherapie oder der Onkologiepflege betreut.</p> <p><i>Instrument:</i> Schmerzempfindlichkeit wurde anhand individueller Druck-Schmerzschwelle (PPT) mit einem elektronischen Algometer gemessen. Es durfte keine Analgesie 24h vor der Messung eingenommen werden.</p>	<p>IG1 <i>Trapezius</i>: nach der Intervention war PPT statistisch signifikant höher im Vergleich zur</p> <ul style="list-style-type: none"> o Baseline (p<0.05) o KG (p<0.05, ES = 0.46) o zu IG2 (p<0.05, ES = 0.30) <p>IG1 <i>Gluteus</i>: Nach der Intervention war PPT nur im Vergleich zur KG statistisch signifikant höher (p<0.05, ES = 0.53)</p> <p>IG2: <i>Ausdauertraining (AT-HIIT)</i> Kein statistisch signifikanter Unterschied zur Baseline oder KG.</p> <p><i>Spezifisch anthracyclin-induzierte Schmerzüberempfindlichkeit:</i> Erhöhung der PPT</p> <ul style="list-style-type: none"> o IG1 vs. KG = beim Trapezius (p<0.001, ES 1.17) und Gluteus (p<0.001, ES 1.02) o IG2 vs. KG beim Trapezius (p=0.019, ES 0.45) und Gluteus (p=0.001, ES 0.61) o IG1 vs IG2 beim Trapezius (p=0.046, ES = 0.045) <p><i>Taxan-induzierte Schmerzüberempfindlichkeit:</i> keine statisch signifikanten Unterschiede innerhalb und zwischen den Gruppen.</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sehr strukturierte methodologische Ausführung - Schmerz wurde anhand eines physischen Messinstruments gemessen - ES wurden angegeben - KG wurde über körperliche Aktivität informiert. - Unerwünschte Ereignisse wurden festgehalten - Analgesie wurde kontrolliert <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Schmerzerfassung mit EORCT QLQ-C30 wird im Text erwähnt aber nicht aufgeführt - Kein P-Wert für die ganze IG, nur ES

Tabelle 4 Mijwel et al. (2018b)

Autor/ Jahr/ Land Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder verwen- dete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzah- len	Stärken, Schwächen
<p>Mijwel et al. (2018b)</p> <p>Schweden</p> <p><i>Design:</i> Multicen- ter RCT</p> <p>Evidenz- level nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Ziel dieser rando- misierten kontrol- lierten Studie war es, die Auswir- kungen von Kraft- und Ausdauer-Inter- vall-training mit hoher Intensi- tät (RT – HIIT) sowie von Aus- dauertraining mit mittlerer Intensität und Ausdauer-Inter- vall-training mit hoher Intensi- tät (AT – HIIT) mit Standard- pflege bei Frauen mit Brustkrebs zu vergleichen. Sekundären Out- comes waren Le- bensqualität und Krebsbehand- lungssymptome.</p>	<p><i>Setting:</i> Im Karolinska University Hospital in Stockholm. Zwischen März 2013 und Juli 2016.</p> <p><i>Sample:</i> Frauen mit Brustkrebs (n = 240) (n = 183 für finale Analyse)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o schwedisch-sprechend o 18 - 70 Jahre alt o Brustkrebs Stadium I- III o Waren während der Chemotherapie mit entweder Athra-zyc- linen, Taxanen oder ei- ner Kombination be- handelt <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o Kardiomyopathien o Psychische Störungen o Andere maligne Vor- kommnisse 	<p>Nicht spezi- fisch defi- nierte Schmerzen</p> <p>Brustkrebs</p>	<p><i>Intervention:</i> IG1: gleichzeitiges Kraft- und hochintensives Ausdauer-Inter- valltraining (RT-HIIT)</p> <p>IG2: Mässig intensives Ausdauer- und hochintensives Ausdauer-Inter- valltraining (AT-HIIT)</p> <p>KG: Standardpflege Patientinnen erhielten zu Beginn des Interventionszeitraums schriftliche Informationen über körperliche Aktivität für Krebspa- tienten</p> <p>2x/W über 16 Wochen. Start nach dem zweiten Zyklus.</p> <p>IG1 und IG2 waren Gruppentrain- ings und wurde von einer Fach- person der Physiotherapie oder der Onkologiepflege betreut.</p> <p><i>Instrument:</i> EORTC QLQ-C30</p>	<p><i>T1 Baseline (mean, SD)</i> IG 1: 21.62 ± 24.82 IG 2: 15.48 ± 22.40 KG: 17.32 ± 26.24</p> <p><i>T2 nach 16 Wochen (mean, SD)</i> IG1 21.01 ± 24.06 IG2 17.35 ± 19.08 KG 27.95 ± 30.20</p> <p>Innerhalb der KG war die Erhöhung der Schmerzscores statistisch signifikant im Vergleich zur Baseline (p=0.025). Die Werte in den IG veränderten sich nach vier Monaten nicht.</p> <p>T2: Die Veränderung der durchschnittli- chen Schmerzscores in der KG im Ver- gleich zur IG1 war statistisch signifikant mit einer ES=-0.44. (p=0.025). Adjusted Mean Change (95% CI): - 8.32 (- 17.67 bis 1.04)</p> <p>T2: Die Veränderung der Schmerzen in der KG war statistisch signifikant (p=0.03) im Vergleich zur IG2 mit ES= - 0.36. Adjusted Mean Change (95% CI): - 10.16 (- 19.63 bis 0.69)</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gute methodo- logische Quali- tät - Die KG wurde über körperliche Aktivität infor- miert - unerwünschte Ereignisse wur- den festgehal- ten. - ES wurden aus- gerechnet - Intervention be- treut durch On- kologiepflege <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilnehmerin- nen, Trainings- leiter/-innen und Ergebnisprüfer hatten kein Blinding

Tabelle 5 Kleckner et al. (2017)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder ver- wendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzah- len	Stärken, Schwä- chen
<p>Kleckner et al. (2017)</p> <p>USA</p> <p><i>Design:</i> Multicen- ter RCT</p> <p>Evidenz- level nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i></p> <p>Ziel ist es, die Auswirkung des körperlichen Trainings während der Chemotherapie auf die chemotherapieinduzierte periphere Neuropathie (CIPN) zu untersuchen. Weiter sollen Risikofaktoren für CIPN-Symptome und Faktoren, die die Wirkung von körperlichem Training reduzieren, untersucht werden.</p>	<p><i>Setting:</i></p> <p>In 20 verschiedenen Onkologie Stationen in den USA zwischen 2009 und 2016.</p> <p><i>Sample:</i></p> <p>Frauen mit Brustkrebs und weitere Krebsarten (n = 355) (93% waren Brustkrebspatientinnen)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ > 21 Jahre alt ○ primäre Krebsdiagnose, ausser Leukämie und ohne entfernte Metastasen ○ Erste Chemotherapie ○ Unter taxane-, platinum-oder vincalkaloid-basierter Therapie für mindestens 6 Wochen ○ Karnofsky Performance Status > 70 ○ Können Englisch lesen <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ gleichzeitige Strahlentherapie ○ physischen Einschränkungen ○ Waren in der Phase <i>Action</i> oder <i>Maintenance</i> (transtheoretisches Modell) 	<p>Periphere Neuropathie</p> <p>Verschiedene Krebsarten</p>	<p><i>Intervention:</i></p> <p>IG: Chemotherapie plus <i>Exercise for Cancer Patients (EXCAP)</i></p> <p>KG: Chemotherapie plus Standardtherapie</p> <p><i>EXCAP:</i> standardisiertes individuelles mässig-intensiv progressives Lauf- und Krafttraining.</p> <p>Material: Pedometer, Handbuch und Kraftbänder</p> <p>1x tägl. über 6 Wochen zuhause und 1x mit einer Fachperson (das erste Mal)</p> <p><i>Instrument:</i></p> <p>CIPN-Symptome Taubheit, Kribbeln und Wärme/Kälte in Händen/Füssen wurden mit einer Skala von 0–10 vor und nach der Intervention bewertet. Die Einhaltung der Übung wurde täglich unter Verwendung von (1) einem Schrittzähler, (2) den Minuten des Widerstandstrainings</p>	<p>Wärme/Kälte in Händen/Füssen</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Prävalenz:</i> 33.5% der Pat. der IG im Vergleich zu 45.4% in der KG nach der Intervention ○ <i>Mean score:</i> Wert stieg in der IG um 0.38 Punkte (CI = 0.06, 0.70, p=0.022) und in der KG um 0.77 (CI = 0.42, 1.13, p<0.0001) CI Prozent nicht angegeben? <p>Taubheit und Kribbeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Prävalenz:</i> 36.5% der Pat. der IG im Vergleich zu 49.2% der KG ○ <i>Mean score:</i> Wert stieg in der IG um 0.38 Punkte (CI = 0.04, 0.71, p=0.027) und in der KG um 0.58 Punkte (CI = 0.20, 0.95, p=0.003) <p><i>Post-Intervention:</i> Pat. der IG berichteten statistisch signifikant weniger starke CIPN-Symptomen als die KG um fast 0,5 Einheiten (0-10):</p> <p><i>Taubheit und Kribbeln</i> (Koeffizient = -0,42, CI = -0,85, 0,02, p = 0,061, ein Trend-Level-Effekt)</p> <p><i>Wärme/Kälte in Händen/Füssen</i> (Koeffizient = -0,46, CI = -0,01, -0,91, p=0,045)</p> <p>Die Reduktion der CIPN Symptome war stärker bei älteren Patienten (p=0.086), männlich (p=0.028), oder bei Brustkrebspatientinnen (p=0.076).</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gutes methodologisches Vorgehen - Grosses Sample - Übersichtliche und transparente Darstellung - Limitationen angegeben - Psychisches Befinden wurde berücksichtigt <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prävalenz der Symptome wurde in der Basline-Messung nicht zw. KG und IG unterschieden - Symptome wurde in 2er-Kombination angegeben im Fragebogen. - Instrument ist nicht gut beschrieben.

Tabelle 6 Kirkham et al. (2018)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kenn- zahlen	Stärken, Schwächen
Kirkham et al. (2018) Kanada Design: Multicenter RCT Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a	<i>Zielsetzung:</i> In dieser Studie wurde untersucht, ob ein körperliches Training 24h vor jeder Behandlung mit Doxorubicin bei Patientinnen mit Brustkrebs die subklinische Kardiotoxizität und die Behandlungssymptome senkte. Das sekundäre Ziel bestand darin, einen weiteren wichtigen Aspekt des klinischen Nutzens dieser Intervention zu untersuchen, nämlich ob dadurch auch von Patientinnen gemeldete Behandlungssymptome verringert werden könnten.	<i>Setting:</i> Teilnehmerinnen haben zwischen Juni 2013 und März 2016 an der Studie teilgenommen. <i>Sample:</i> Frauen mit Brustkrebs (n = 24) <i>Einschlusskriterien:</i> <ul style="list-style-type: none"> o Frauen >18 Jahre o sprechen E oder Chinesisch o Stadium I-III Brustkrebs o Erhalten Doxorubicin o bestandenes Baseline-Assessment <i>Ausschlusskriterien:</i> <ul style="list-style-type: none"> o abnormale Herzfunktion oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen o erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Anthracyclin-Kardiotoxizität o Raucher o nicht in der Lage sich regelmäßig zu bewegen o einen Body-Mass-Index (BMI) von > 35 kg / m² Pat. mit Hypertonie, Diabetes oder Atemwegserkrankungen die nicht gut eingestellt waren	Schmerzen im unteren Rückenbereich Muskelschmerzen Neuropathische Schmerzen Brustkrebs	<i>Intervention:</i> IG: 24 Stunden vor jeder der vier Chemotherapie-Zyklen wurde ein 30-minütiges Laufband-Training mit hoher Intensität durchgeführt. KG: Standardpflege 4x ein geführtes Training 24h vor jeder der 4 Doxorubicin-Gaben. Individuelles Programm <i>Instrument:</i> Die Rotterdam-Symptomcheckliste wurde verwendet, um subjektive Symptome zu bewerten. Prävalenzangabe von Muskelschmerzen, Schmerzen im unteren Rückenbereich und Kribbeln in Händen und Füßen mit Ja/Nein Schlussassessment in Tagen nach der letzten Intervention: KG: 9.9 ± 2.3 IG: 11.5 ± 4.7	Nach den vier Chemotherapie-Zyklen und den vier Interventionsdurchgängen: <i>Prävalenz Muskelschmerzen</i> 11 Patientinnen (46%) gaben Schmerzen in den Muskeln an. Davon waren: <ul style="list-style-type: none"> o 8 in der KG: 8 /11 (73%) o 3 in der IG: 3 /13 (23%) der Unterschied zwischen der KG und IG war statistisch signifikant (p=0.02). <i>Prävalenz Schmerzen im unteren Rückenbereich:</i> 8 Patientinnen (33%) gaben Schmerzen im unteren Rückenbereich an. Davon waren: <ul style="list-style-type: none"> o 6 in der KG: 6/11 (55%) o 2 in der IG: 2/13 (15%) der Unterschied war statistisch signifikant (p=0.04). <i>Prävalenz Kribbeln in Händen/Füßen</i> 9 Patientinnen (38%) gaben ein Kribbeln in Händen oder Füßen an. Davon waren: <ul style="list-style-type: none"> o 6 in der KG: 6/11 (55%) o 3 in der IG: 3/13 (23%) der Unterschied KG/IG war nicht statistisch signifikant (p=0.11)	<i>Stärken:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Gutes methodologisches Vorgehen - Sehr praxisorientiert - Unerwünschte Wirkungen wurden angegeben - Individuell angepasste Intervention an Chemotherapiezyklen <i>Schwächen:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Kleines Sample - Externe Validität eingeschränkt - Potenzieller selection bias - Verständnis Tabelle 2 war nicht gegeben (MVPA) - Zeitpunkt Schlussassessment variiert zwischen KG und IG - Messinstrument schlecht beschrieben

Tabelle 7 Schmidt et al. (2016)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen
<p>Schmidt et al. (2016)</p> <p>Deutschland</p> <p><i>Design:</i> Multicenter RCT</p> <p>Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Ziel ist primär die Untersuchung der vermittelnden Rolle von Entzündungsparametern bei der Entwicklung von Müdigkeit, Schmerzen und potenziell damit verbundenen depressiven Symptomen während der Bestrahlungstherapie von Brustkrebs und deren Linderung durch Krafttraining.</p> <p>Sekundär wurde untersucht, ob der Interventionseffekt auf Schmerzen durch die Entzündungsparameter beeinflusst wurden.</p>	<p><i>Setting:</i> Im nationalen Zentrum für Tumorerkrankungen, Heidelberg (NCT) zwischen April 2010 und August 2013.</p> <p><i>Sample:</i> Frauen mit Brustkrebs (n = 103)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ primären Brustkrebs nach Lumbektomie oder Mastektomie ○ adjuvante Strahlentherapie ○ Alter \geq 18 Jahre ○ BMI \geq 18 kg/m² ○ Pat. mit der Fähigkeit das Studienprotokoll zu verstehen <p><i>Ausschlusskriterien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kontraindikation für Krafttraining ○ weitere maligne Erkrankung 	<p>Nicht spezifisch definierte Schmerzen</p> <p>Brustkrebs</p>	<p><i>Intervention:</i> IG: progressives Krafttraining (EX) während 60 Minuten. Es wurden acht verschiedene Kraftübungen ohne Ausdauertraining KG: Entspannungsübung (progressive Muskelentspannung nach Jacobson ohne Ausdauertraining/ muskelkräftigende Übungen).</p> <p>Intervention wurde für 12 Wochen 2x/Woche durchgeführt. Gruppentraining angeleitet durch erfahrenen Therapeuten</p> <p><i>Instrument:</i> Schmerz wurde mit dem Fragebogen für Lebensqualität (EORTC QLQ-C30) erfasst.</p>	<p>Patienten in der IG hatten signifikant weniger Schmerzen als Patienten in der KG (p<0.05).</p> <p><i>Schmerzreduktion im Zusammenhang mit Entzündungswerten:</i> Erhöhte Entzündungsparameter am Ende der Bestrahlungstherapie korrelierten signifikant mit einem subjektiv angegebenen Schmerzanstieg nach der Strahlentherapie (p = <0.001).</p> <p>Es gab einen signifikanten Interventionseffekt (p < 0.02) auf IL-6 und IL-6/IL-1ra, dadurch, dass keine signifikante Änderung in der IG aber einen deutlichen Anstieg während der Strahlentherapie in der KG festgestellt wurde.</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine aktive KG - Gut definiertes Widerstandstraining - Minimale drop-out-Rate - gute Adhärenz der Intervention - Klares, transparentes methodisches Vorgehen <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - P-Wert nicht angegeben für Schmerzen, nur im Text mit Signifikanz erwähnt. - Keine tabellarische Darstellung der Ergebnisse für Schmerzen

Tabelle 8 Schmidt et al. (2015)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz-/ Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen
<p>Schmidt et al. (2015)</p> <p>Deutschland</p> <p><i>Design:</i> Multicenter RCT</p> <p>Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Diese klinische Interventionsstudie vergleicht die Wirkungen von moderatem Ausdauertraining (ET) und moderatem Krafttraining (RT) mit der Standardversorgung (SC) in Bezug auf körperlicher Fitness, Fatigue und Lebensqualität bei Frauen mit primärem Brustkrebs während der adjuvanten Chemotherapie.</p>	<p><i>Setting:</i> Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel. Rekrutierung zwischen Februar 2012 und Oktober 2013</p> <p><i>Sample:</i> Frauen mit Brustkrebs (n = 67)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ primärer Brustkrebs ○ Beginn einer adjuvanten Chemotherapie ohne Taxan oder Herceptin ○ Alter von 18 bis 70 Jahren ○ ärztliche Freigabe zum Training. <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ akute Infektionskrankheit, schwere Herzerkrankung (NYH III; Myokardinfarkt < 3 Monate) ○ schwere Lungen- oder Niereninsuffizienz ○ schwere neurologische Störungen, ○ weniger als 10.000 Thrombozyten/ml und Hämoglobin <8 g/dl <p>geplante Strahlentherapie während der Studie</p>	<p>Nicht spezifisch definierte Schmerzen</p> <p>Brustsymptome (Schwellung, Mobilität und Schmerz)</p> <p>Brustkrebs</p>	<p><i>Intervention:</i></p> <p>IG1: Ausdauertraining mit Indoor-Bike (ET)</p> <p>IG2: Krafttraining an Geräten (RT)</p> <p>Beide Interventionen waren 60 min 2x/W während 12 Wochen</p> <p>KG: Standardpflege</p> <p><i>Instrument:</i> EORTC QLQ-C30 EORTC QLQ-BR23</p> <p><i>T1:</i> Start Chemo + Intervention <i>T2:</i> nach 12 Wochen - Ende Chemo + Intervention</p>	<p><i>T1: Baseline Schmerzscores (mean, SD)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ IG1: 24.60±31.89 ○ IG 2: 43.17±28.34 ○ KG: 22.92±22.42 <p><i>T2: (mean, SD (Vergleich in der Gruppe))</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ IG1: 20.63±28.34 (p=0.54) ○ IG2: 20.83±24.11 (p=0.07) ○ KG: 24.31±25.05 (p=0.78) ○ <p>In der IG2 und IG1 war ein Trend zur Schmerzreduktion von T1 nach T2 der Schmerzen (IG2: p=0,54, IG1: p=0,07) zu beobachten im Vergleich zu einer nicht signifikanten Zunahme in der KG (p = 0.78).</p> <p><i>Brustsymptome:</i> <i>Baseline Schmerzscores (mean, SD)</i></p> <p>IG1: 30.03±23.82 IG2: 32.92±19.40 KG: 28.70±17.92</p> <p><i>T2: (mean, SD) Vergleich in der Gruppe</i> IG1: 20.63±22.76 p=0.02 IG2: 20.69±14.55, p=0.001 KG: 17.36±16.10, p=0.01</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Analysen umfassen nur Daten von Patienten, die mindestens 70% der Trainingseinheiten gemäss Protokoll besuchten. <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hohe Drop-out-Rate: 14 von 81 Patienten - Kleines Sample - Kein Vergleich zwischen den Gruppen gerechnet oder erwähnt

Tabelle 9 Van Waart et al. (2015)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder verwen- dete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzah- len	Stärken, Schwä- chen
<p>Van Waart et al. (2015)</p> <p>Holland</p> <p><i>Design:</i> RCT</p> <p>Evi- denzlevel nach Polit& Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Das Ziel dieser Studie ist das Evaluieren der Effizienz von zwei unterschiedlichen körperlichen Bewegungstraining im Vergleich zur Standardpflege im Erhalten/Fördern von physischer Fitness, Verminderung von Fatigue, Förderung von gesundheitsbezogener Lebensqualität und Optimierung von abgeschlossenen Chemotherapiezyklen bei Patientinnen mit Brustkrebs, während adjuvanter Chemotherapie. Es wurden zwei Hypothesen dazu aufgestellt.</p>	<p><i>Setting:</i> 12 unterschiedliche Spitäler rund um Amsterdam</p> <p><i>Sample:</i> Pat. mit histologisch bestätigtem primärem Brustkrebs (oder Kolonkarzinom), welche für adjuvante Chemotherapie geplant waren (n=230).</p> <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o seriösen orthopädischen, kardiovaskulären, oder kardiopulmonalen Kon-ditionen. o leiden an Mangelernäh-rung o leiden unter kognitiven oder psychischen Proble-men o kein sprechen/verstehen von holländisch 	<p>Nicht spezi-fisch defi-nierter Schmerz</p> <p>Brustkrebs</p>	<p><i>Intervention:</i></p> <p>IG1: <i>Onco-Move</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mind. 5x/Woche à 30 Minuten Ausdauertraining (niedrige Inten-sität) - selbstständig zuhause <p>IG2: <i>OnTrack</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o 2x/Woche à 20 Minuten intensi-ves Kraft + 30 Minuten Aus-dauer (geführt von Fachperson) o Zusätzlich mind. 5x/Woche körperliche Bewegung (selb-ständig zuhause) <p>KG: Standardpflege beinhaltet keine routinierte körperliche Be-wegung oder Training. Interventionsstart bei Beginn Che-motherapie und Ende 3 Wochen nach Chemotherapieende</p> <p><i>Instrument:</i> EORTC QLQ-C30 Gemessen: t0: vor Start der Chemotherapie t1: am Ende der Chemotherapie - 6 Monate nach Beendigung der Chemotherapie (t2)</p>	<p>Aufgrund der kleinen Populationszahl der Pat mit Kolonkarzinom (n=23), wurden diese für die Analyse ausge-schlossen.</p> <p>IG1 bei t1 statistisch signifikante Schmerzreduktion p=0.003, bei t2 je-doch ohne statistische Signifikanz (p=0.6) im Vergleich zu KG. Punktun-terschied mit ES= 0.60 bei t1= -11.9 (CI 95%= -19.6 bis -4.2) und ES = 0.36 bei t2= -7.0 (CI 95%= -14.2 bis -0.2).</p> <p>IG2 bei t1 (p=0.011) und t2 (p=0.047) statistisch signifikante Schmerzreduk-tion im Vergleich zu KG. Punktun-terschied mit ES= 0.46 bei t1= -8.9 (CI 95%= -15.8 bis -2.0) und ES = 0.36 bei t2= -7.0 (CI 95%= -13.9 bis -0.1)</p> <p>Die aufgestellte Hypothese konnte an-hand der IG2 bestätigt werden.</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergleich von unterschiedlich intensiven Train-ing vs. UC - grosse Popula-tion - Wenig Verluste für die Follow-up Messung - Skalen von Messgeräten auf-geführt <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - keine untere Al-tersbegrenzung - Generalisierung der Resultate erschwert (da ½ der ausgewählten Pop Partizipation ablehnte) - Die Resultate der Kolonkarzi-nomgruppe konn-ten nicht verwen-det werden

Tabelle 10 Backman et al. (2014)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder verwen- dete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzah- len	Stärken, Schwä- chen
<p>Backman et al. (2014)</p> <p>Schweden</p> <p><i>Design:</i> RCT</p> <p>Evi- denzlevel nach Polit& Beck (2012): 2a</p>	<p>Das primäre Zie ist die Machbarkeit und Adhärenz eines körperlichen Bewegungstrainings zu untersuchen, bei Patientinnen und Patienten (Pat.) mit Brustkrebs oder Kolonkarzinom während adjuvanter Chemotherapie anhand 2 Hypothesen.</p> <p>Sekundäre Ziel: Untersuchung des Effekts von körperlicher Bewegung auf die Gesundheit, ink. die Lebensqualität und Begleitsymptome, sowie das Messen von Surrogatmarker für kardiovaskuläre Krankheiten.</p>	<p><i>Setting:</i> Rekrutierung in 3 unterschiedlichen Spitälern in Schweden</p> <p><i>Sample:</i> Pat (n=67) mit der Diagnose Brustkrebs (n= 59) oder Kolonkarzinom (n=18)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i> - Stadium I-IV - erhalten adjuvante Chemotherapie - sprechen schwedisch</p> <p><i>Ausschlusskriterien:</i> - Durchführbarkeit der Intervention nicht möglich</p>	<p>Nicht spezifisch definierter Schmerz + Brustsymptome</p> <p>Brustkrebs</p> <p>Kolonkarzinom</p>	<p><i>Intervention:</i> IG: 7x/Woche für 10 Wochen Gehen von 10'000 (ca. 8 km) Schritten 1x/Woche fand dieses Bewegungstraining in einem geführten Gruppentraining à 60 Minuten statt.</p> <p>KG: Standardinformationen zu körperlicher Bewegung erhalten Keine Restriktionen im Bezug auf ihre körperlichen Aktivitäten gemacht.</p> <p><i>Instrument:</i> Die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL) wurde mit den EORTC QLQ-C30, dem EORTC QLQ-BR23 (Brustkrebsspezifisch) und dem EORTC QLQ-CR38 (Kolonkarzinomspezifisch) gemessen.</p> <p>Gemessen: Start Intervention: t0 10 Wochen nach Start Intervention t1</p>	<p><i>Resultate erfasst mit QLQ-BR23:</i> - Reduktion der Brustsymptome in IG von t0 (mean= 20.8) zu t1 (mean=10.7) - Signifikante Reduktion (p=0.045) der Brustsymptome in der IG (mean = 10.7) im Vergleich zu KG (22.6) bei t2 - In KG Zunahme der Brustsymptome (Schwellung, Mobilität und Schmerz um die operierte Brust) von t0 (mean= 20.6) zu t1(mean=22.6)</p> <p><i>Resultate erfasst mit QLQ-C30:</i> - Keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (p=0.423) in den Schmerzen bei t2. - IG Tendenz zur Schmerzreduktion sichtbar (t0= 19.7 Punkte zu t1= 15.2 Punkte) - In der KG Tendenz zur Zunahme der Schmerzen (t0= 177. Punkte zu t1=18.3 Punkte) sichtbar</p> <p><i>Resultate erfasst mit QLQ CR38</i> - Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen IG und KG der Pat mit Kolonkarzinom</p> <p>Die aufgestellten Hypothesen wurden bestätigt.</p>	<p><i>Stärken:</i> - Hohe Adhärenz - kleine Drop-Out-Rate - Einfache und sichere Intervention</p> <p><i>Schwächen:</i> - Messdaten beruht auf Eigenaussage der IG, KG - Messung der Aktivität mit nicht validierten Selbst-einschätzungsinstrument - kleine Populationsgrösse - Messinstrument / Skalen wird nicht differenziert beschrieben - Mangelden Qualität in der tabl. Darstellung - Schmerzdaten der Kolonkarzinom Pat. nicht aufgeführt</p>

Tabelle 11 Rief et al. (2014a)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder verwen- dete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kenn- zahlen	Stärken, Schwächen
<p>Rief et al. (2014a)</p> <p>Deutschland</p> <p>Design: RCT (pilot trial)</p> <p>Evidenz- level nach Polit& Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Das Ziel dieser Studie ist die Machbarkeit eines Krafttrainings zur Stärkung der paravertebralen Muskulatur während der Radiotherapie (RT) bei Patientinnen und Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen zu untersuchen.</p>	<p><i>Setting:</i> NCT, Universitätsklinikum Heidelberg (D)</p> <p><i>Sample:</i> Pat. mit Knochenmetastasen unterschiedlicher Entstehungsart</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o histologisch bestätigte Tumordiagnose o solitäre/multiple Knochenmetastasen der WS o stabilen Wirbelkörperläsionen o Alter: 18-80 o Karnofsky-Index \geq 70 o gestartete Bisphosphonattherapie o Benötigen RT <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o neurologische oder psychische Störungen o nicht urteilsfähig o Betroffenheit der Halswirbel o instabilen Metastasen 	<p>Schmerzhafte Knochenmetastasen</p> <p>Unterschiedliche Krebsarten</p>	<p><i>Intervention:</i> IG: Krafttraining Die ersten zwei Wochen: 30 Minuten 5x/Woche, von einem Therapeuten 1:1 geführt Danach für 12 Wochen: 30 Minuten 3x/Woche, selbstständig</p> <p>KG: Atemübungen und „hot roll“ Übungen Die ersten zwei Wochen: 15 Minuten 5x/Woche durchgeführt durch einen Therapeuten Danach keine weiteren Interventionen Interventionsstart bei Beginn RT</p> <p><i>Instrument:</i> - Visuelle Analogskala (VAS) - Erfassen von begleitender Schmerzmedikation (während Intervention für IG)</p> <p>Gemessen: Start RT (t0) Ende RT (t1) 12 Wochen nach Ende RT (t2)</p>	<p>In der IG verringerten sich die Schmerzen statistisch signifikant von t0, VAS=4.8 Punkte auf t2, VAS=1.9 Punkte (p<0.001).</p> <p>In der KG verringern sich die Schmerzen ebenfalls mit statistischer Signifikanz von t0, VAS=5.1 Punkte auf t2, VAS=3.8 Punkte (p=0.010).</p> <p>Der Unterschied der Schmerzen, gemessen mit VAS, ist bei t2 statistisch signifikant zwischen IG (VAS=1.9 Punkte) und KG (VAS=3.8 Punkte) (p=0.003).</p> <p>Der Interventionseffekt, gemessen anhand <i>complete</i>, <i>partial</i> und <i>no response</i> (%) ist bei t2 nicht statistisch signifikant zwischen IG und KG (p=0.158)</p> <p>Die Erfassung der Schmerzmedikation ist in der IG wurde zwar aufgeführt, jedoch ist das Resultat nicht aussagekräftig</p>	<p><i>Stärken:</i> - Follow-up Messung mit Überlenden 100%ig - Schutz der IG in der Wahl der Intervention (Frakturschutz)</p> <p><i>Schwächen:</i> - Messdaten beruht auf Eigenaussage der IG, KG - Teils ungenügende differenzierte Beschriftung der Resultate - Kleine Population - hohe Drop-out-Rate - Unterschiedliche Tumorarten - Unterschiedliche körperliche Konditionen der Pat. - Unklar ob die Pat. palliativ sind oder behandelt werden</p>

Tabelle 12 Rief et al. (2014b)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen
<p>Rief et al. (2014b)</p> <p>Deutschland</p> <p><i>Design:</i> RCT (pilot trial)</p> <p>Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Das Ziel dieser Studie ist der Vergleich des Effekts eines Krafttrainings zur Stärkung der paravertebralen Muskulatur im Vergleich zu passiver Physiotherapie auf die Lebensqualität, Fatigue und emotionalen Distress während der Radiotherapie (RT) bei Patientinnen und Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen.</p>	<p><i>Setting:</i> NCT, Universitätsklinikum Heidelberg (D)</p> <p><i>Sample:</i> Frauen und Männer mit schmerzhaften Knochenmetastasen, welche palliative RT benötigten (n= 60).</p> <p>Wobei die Metastasen unterschiedliche primäre Entstehungsorte ausweisen (Lunge, Brust, Prostata, Melanom, Niere, Anderes)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o histologisch bestätigte Tumordiagnose o solitäre/multiple Knochenmetastasen der WS o stabilen Wirbelkörperläsionen o Alter: 18-80 o Karnofsky-Index ≥ 70 o Schon gestartete Bisphosphonattherapie 	<p>Schmerzhafte Knochenmetastasen</p> <p>Unterschiedliche Krebsarten</p>	<p><i>Intervention:</i> IG: Krafttraining Die ersten zwei Wochen: 30 Minuten 5x/Woche, von einem Therapeuten 1:1 geführt Danach für 6 Monate: 30 Minuten 3x/Woche, selbstständig</p> <p>KG: Atemübungen und „hot roll“ Übungen Die ersten zwei Wochen: 15 Minuten 5x/Woche durchgeführt durch einen Therapeuten Danach keine weiteren Interventionen Interventionsstart bei Beginn RT</p> <p><i>Instrument:</i> QoL: EORTC QOL-BM22 (Selbsteinschätzungsfragebogen für Knochenmetastasenpat.)</p> <p>Gemessen: Start RT (t0) 3 Monate nach Ende RT (t1) 6 Monate nach Ende RT(t2)</p>	<p><i>Painful sites:</i> Schmerzreduktion (p=0.445, ES= - 0.43) in der IG (t0 = 39.79 zu t2= 22.22) nach 6 Monaten Schmerzreduktion in der KG in den <i>painful sites</i> nach 6 Monaten (t0= 39.56 zu t2= 35.93) – ohne p-Werte - Keine statistische Signifikanz zwischen der IG und KG – ohne p-Werte</p> <p>Schmerzcharakter: IG Veränderung des Schmerzcharakters (p=0.761, ES= - 0.24), (t0 = 48.15 zu t2= 25.31) nach 6 Monaten KG Unterschied nach 6 Monaten (t0= 54.81 zu t2= 45.06) – ohne p-Werte - Keine statistische Signifikanz zwischen IG und KG – ohne p-Werte</p> <p><i>Zusätzliche Resultate im Zusammenhang mit Schmerz:</i> Wahrgenommene körperliche Einschränkungen durch den Schmerz in IG reduziert sich nach 6 Monaten (p=0.081, ES=-0.56) Auswirkungen des Schmerzens auf psychosoziale Aspekte in IG statistisch signifikant reduziert nach 6 Monaten (p=0.010, ES=-0.77)</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Follow-up Messung 100%ig - Standardisierte und spezifische Messinstrumente zur multidimensionalen Messung der QoL - hohes Evidenzlevel <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergleich zwischen KG und IG teils ohne Aufführen p-Werte - Messdaten beruht auf Eigenaussage der IG, KG - Kleines Sample - hohe Drop-out-Rate - Unterschiedliche Tumorarten - Keine Ausschlusskriterien der Population aufgeführt

Tabelle 13 Rief et al. (2014c)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypo- these	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder verwen- dete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kenn- zahlen	Stärken, Schwä- chen
<p>Rief et al. (2014c)</p> <p>Deutschland</p> <p><i>Design:</i> RCT</p> <p>Evidenzlevel nach Polit & Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Das Ziel der Studie ist der Vergleich der Schmerzreaktion eines Krafttrainings zur Stärkung der paravertebralen Muskulatur im Vergleich zu keinem körperlichen Training während der Radiotherapie (RT) bei Patientinnen und Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen.</p>	<p><i>Setting:</i> NCT, Universitätsklinik Heidelberg (D)</p> <p><i>Sample:</i> Frauen und Männer mit schmerzhaften Knochenmetastasen, welche palliative RT benötigten (n=60). Wobei die Metastasen unterschiedliche primäre Entstehungsorte ausweisen (Lunge, Brust, Prostata, Melanom, Niere, Anderes)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o histologisch bestätigte Tumor-diagnose o solitäre/multiple Knochen-metastasen der WS o stabilen Wirbelkörper-läsionen o Alter: 18-80 o Karnofsky-Index \geq 70 o Schon gestartete Bisphosphonattherapie 	<p>Schmerzhafte Knochenmetastasen</p> <p>Unterschiedliche Krebsarten</p>	<p><i>Intervention:</i> IG: Krafttraining Ersten zwei Wochen: 30 Minuten 5x/Woche, vom Therapeuten 1:1 geführt Danach für 6 Monate: 30 Minuten 3x/Woche, selbstständig</p> <p>KG: Atemübungen und „hot roll“ Ersten zwei Wochen: 15 Minuten 5x/Woche, durchgeführt durch Therapeuten. Danach keine weiteren Interventionen Interventionsstart bei Beginn RT</p> <p><i>Instrument:</i> - Visuelle Analogskala (VAS) - Dokumentation des neuropathischen Schmerzes - orale Morphinäquivalentdosis (OMED) - Dokumentation der analgetischen Begleitmedikation (CM)</p> <p>Gemessen: Start RT (t0) Ende RT (t1) 3 Monate nach Ende RT (t2) 6 Monate nach Ende RT(t3)</p>	<p>IG: Schmerzen statistisch signifikant tiefer als in (IG: VAS=16.7, KG: VAS=50.3 (p<0.001)).</p> <p>IG: Schmerzreduktion zwischen Tag 1-10 während RT und Woche 1-12 nach RT statistisch signifikant im Vergleich zu KG mit p<0.001.</p> <p><i>Zusätzliche Resultate im Zusammenhang mit Schmerz:</i></p> <p>IG: OMED war bei t3 (20.8) signifikant tiefer als in KG (76.7) (p=0.018)</p> <p>Kein erkennbarer Unterschied zwischen IG und KG in Bezug auf den neuropathischen Schmerz</p> <p>IG: Die Einnahme von CM statistisch signifikant tiefer (p<0.001) im Durchschnitt von Tag 1-10 während der RT als in KG (IG: 0.9 / KG: 14.4) Das selbe gilt für 1-12 Woche nach RT (p<0.001) (IG: 2.7 / KG: 17.7).</p> <p>Der Interventionseffekt, gemessen anhand der <i>complete response</i> (%), ist nach 6 Monaten statistisch signifikant (IG: 72% / KG: 22.2%) mit p=0.014.</p>	<p><i>Stärken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Umfassender Ansatz zur Schmerzmessung - Teils standardisierte und spezifische Messinstrumente - hohes Evidenzlevel <p><i>Schwächen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Teils ungenügende differenzierte Beschriftung der Resultate und Messinstrumente - keine Ausschlusskriterien - kleines Sample - hohe Drop-out-Rate - Unterschiedliche Tumorarten - Messdaten beruht auf Eigenaussage der IG, KG

Tabelle 14 Steindorf et al. (2014)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen
<p>Steindorf, et al. (2014)</p> <p>Deutschland</p> <p>Design: Prospektive RCT</p> <p>Evidenzlevel nach Polit& Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Erforschen ob Krafttraining bei Brustkrebspatientinnen während der adjuvanten Chemotherapie einen positiven Effekt auf Fatigue und Lebensqualität, über den potentiellen psychosozialen Effekt von angeleiteter, gruppenbasierter Training hinaus, hat.</p>	<p><i>Setting:</i> NCT, Universitätsklinikum Heidelberg (D)</p> <p><i>Sample:</i> Pat. mit histologisch bestätigtem primärem Brustkrebs mit Stadium 0-III nach Lumpektomie oder Mastektomie (n=155).</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i> - geplante adjuvante Chemotherapie - Alter ≥ 18 Jahre - BMI ≥ 18 kg/m² - Fähigkeit das Studienprotokoll zu verstehen/</p> <p><i>Ausschlusskriterien:</i> - Infekt, respiratorische Insuffizienz - zusätzliche onk. Erkrankung (ausser carcinoma in situ der Haut/Cervix) - zeitlichgleiches intensives Bewegungstraining - frühere Teilnahme in Trainingsstudie</p>	<p>Nicht spezifisch definierter Schmerz</p> <p>Brustkrebs</p>	<p><i>Intervention:</i> IG: 8 verschiedenen Kraftübungen ohne spezifische aerobe Übungen. KG: progressive Muskelentspannung nach Jacobson ohne aerobe oder muskelkräftigende Übungen</p> <p>IG und KG: 2x pro Woche Training à ca. 60 Minuten für 12 Wochen. Geführtes Gruppentraining mit anderen Krebspatientinnen</p> <p>Interventionsstart bei Beginn RT</p> <p><i>Instrument:</i> - QoL EORTC QLQ-C30</p> <p>Gemessen: - vor der ersten RT(t0) - sieben Wochen nach der RT (t1) - 13 Wochen nach t1 (t2)</p>	<p>Der Unterschied bei t2 zwischen IG und KG beträgt -7.4 Punkte (CI 95%=-14.4 bis -0.3) mit p =0.040 (ES= 0.25).</p> <p>IG: Schmerzreduktion von -4 Punkten (95% CI = -8.9 bis 1.0) von t0 zu t2.</p> <p>KG: Schmerzzunahme 3.4 Punkte (CI 95%=-1.6 bis 8.4) von t0 zu t2.</p>	<p><i>Stärken:</i> - aktive KG - Gut definierte und sichere Intervention - Minimal Drop-out-Rate - Gute Adhärenz der Intervention - Klares, transparentes methodisches Vorgehen</p> <p><i>Schwächen:</i> - Einseitige Rekrutierung mit Posters und Flyers, führt zu einer Limitation der Generalisierbarkeit der Population - Schmerz als sekundäres Outcome gemessen - Messinstrument/ Skala wird nicht differenziert beschrieben</p>

Tabelle 15 Streckmann et al. (2014)

Autor/ Jahr/ Land/ Design	Zielsetzung/ Hypothese	Setting und Sample	Schmerz- und Krebsart	Intervention und/oder ver- wendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzah- len	Stärken, Schwä- chen
<p>Streckmann et al. (2014)</p> <p>Deutschland</p> <p><i>Design:</i> RCT</p> <p>Evidenzlevel nach Polit& Beck (2012): 2a</p>	<p><i>Zielsetzung:</i> Ziel dieser Studie ist das Untersuchen des Effekts von körperlichem Bewegungstraining, vor allem sensomotorischem Training (SMT), bei Patientinnen und Patienten mit einem malignen Lymphom während dem Erhalten der Therapie.</p> <p>Dazu wurde eine Hypothese formuliert.</p>	<p><i>Setting:</i> Studie wurde von Mai 2008 – Juli 2011 in Deutschland durchgeführt</p> <p><i>Sample:</i> Patientinnen und Patienten mit malignem Lymphom (n=61)</p> <p><i>Einschlusskriterien:</i> - Erhalten von antitumoraler Therapie - Alter \geq 18 Jahren - Karnofsky Perfomance Status > 60 - spez. Indikation für Chemotherapie</p> <p><i>Ausschlusskriterien:</i> - instabile Osteolysis - schwere akute Infektionen - schwere kardiale- und pulmonale Beeinträchtigung - Restriktionen für körperliche Bewegung</p>	<p>Nicht spezifisch definierte Schmerzen</p> <p>Pat mit Lymphom</p>	<p>IG: Kombination aus Aerobic Ausdauertraining, sensomotorisches Training, Krafttraining</p> <p>- Durchgeführt: 2x/Woche à 60 Minuten für 36 Wochen - Geführt von Therapeuten</p> <p>KG: Erhalten Standardpflege, welche Physiotherapie beinhaltet (max. 3.5 metabolische Äquivalenz (MET) pro Woche)</p> <p><i>Instrument:</i> EOTC QLQ-C30 Fragebogen - therapieinduzierte Nebenwirkungen</p> <p>Gemessen: - vor Erhalten der ersten Chemotherapie (t0) - nach 12 Wochen (t1) - nach 24 Wochen (t2) - nach 36 Wochen (t3)</p>	<p>Innerhalb der IG konnte eine Tendenz zur Schmerzreduktion innerhalb der 36 Wochen beobachtet werden (p=0.06). In der KG zeigten sich keine statistisch signifikanten Veränderungen des Schmerzes (p=0.449).</p> <p>Der Unterschied der Schmerzen nach 36 Wochen war nicht statistisch signifikant (p= 0.396) zwischen IG und KG.</p> <p>KG: Erhält zwar Physio, dies ist jedoch kein körperliches Training.</p>	<p><i>Stärken:</i> - Sorgt für Sicherheit des Trainings durch Überwachung der Vitalparameter und Blutwerte - KG erfasst auch körperl. Aktivität</p> <p><i>Schwächen:</i> - Kleines Sample - Niedrige Compliance - Intervention war nicht für alle Pat durchführbar - Nicht genügend differenzierte und klare Darstellung der Resultate (v.a. Tabelle) - Ca. ½ des ausgewählten Sample lehnt eine Partizipation der Studie ab - Wenig Homogenität der IG</p>

5.2 Synthese der Ergebnisse

Es folgt die thematische Gliederung der Ergebnisse nach der Schmerzeinteilung von Büche (2010). Vorgängig wurden die untersuchten Studien in zwei Hauptkategorien mit dazugehörigen Subkategorien eingeteilt. Da in acht von 14 Studien die Schmerzart nicht spezifisch definiert ist, wurde eine weitere Hauptkategorie unabhängig von Büches (2010) Einteilung gebildet. Somit werden alle Resultate der Studien nach Schmerzart thematisch im folgenden Kapitel aufgeführt. Eine statistische Signifikanz wurde mit $p \leq 0.05$ definiert.

5.2.1 Tumorbedingte Schmerzen

Infiltration von Knochen (Wirbelsäulenmetastasen)

Tabelle 16 Ergebnisse zu tumorbedingten Schmerzen

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
Rief et al. (2014a)	Unterschiedliche Krebsarten	IG: Krafttraining KG: Atem- und Entspannungsübungen	<ul style="list-style-type: none"> ○ Schmerzreduktion in IG 12 Wochen nach Ende der RT mit $p < 0.001$ ○ Schmerzreduktion in KG 12 Wochen nach Ende der RT mit $p = 0.010$ ○ Der Unterschied der Schmerzen zwischen IG und KG (gemessen mit VAS) bei t2 ist statistisch signifikant ($p = 0.003$)
Rief et al. (2014b)	Unterschiedliche Krebsarten	IG: Krafttraining KG: Atem- und Entspannungsübungen	<ul style="list-style-type: none"> ○ Schmerzreduktion in IG in <i>painful sites</i> nach 6 Monaten ($p = 0.445$, ES = -0.43) ○ Veränderung des Schmerzcharakters in IG nach 6 Monaten ($p = 0.761$, ES = -0.24)
Rief et al. (2014c)	Unterschiedliche Krebsarten	IG: Krafttraining KG: Atem- und Entspannungsübungen	<ul style="list-style-type: none"> ○ IG statistisch signifikant Reduktion der Schmerzen (VAS) im Vergleich zu KG nach 6 Monaten ($p < 0.001$) ○ IG Schmerzreduktion (VAS) zwischen Tag 1-10 während der RT und Woche 1-12 nach der RT statistisch signifikant im Vergleich zu KG ($p < 0.001$) ○ IG statistisch signifikante Reduktion der OMED nach 6 Monaten im Vergleich zu KG ($p = 0.018$) ○ Statistisch signifikante tiefere Einnahme von CM bei IG als bei KG ($p < 0.001$) zwischen Tag 1-10 während der RT und Woche 1-12 nach der RT ○ Kein Unterschied zwischen IG und KG bei den neuropathischen Schmerzen

Die Studien befassten sich alle mit demselben Sample und Intervention, hatten jedoch unterschiedliche Fragestellungen. Die Intervention, welche in der IG durchgeführt wurde,

startete bei Beginn der RT. Die Studien verglichen den Effekt eines geführten Krafttrainings (5x/Woche), welches für zwei Wochen durchgeführt wurde, mit einem zeitlich identisch geführtem Entspannungstraining (Atemübungen und *hot roll*). Das Krafttraining wurde von der IG zuhause weitergeführt (3x/Woche), das Entspannungstraining wurde von der KG nach zwei Wochen geführten Training, zuhause nicht mehr weitergeführt. In zwei von drei Studien von Rief et al. wurde ein statistisch signifikanter Unterschied der Schmerzen (gemessen mit VAS) zwischen IG und KG drei Monate nach Ende der RT gemessen ($p < 0.05$). In der Studie von Rief et al. (2014a) und in der Studie von Rief et al. (2014c) wurde der Schmerz unter anderem mit VAS gemessen. In der Rief et al. (2014b) wurde der Schmerz im Rahmen der Lebensqualität mit dem EORTC QLQ-BM22 gemessen. Die Schmerzerfassung in der Studie von Rief et al. (2014c) wurde mit dem Dokumentieren der zeitgleichen medikamentösen Schmerztherapie ergänzt (OMED, CM).

12 Wochen nach Ende der RT wurde eine statistisch signifikante Schmerzreduktion innerhalb der IG ($p < 0.001$) aufgeführt, während in der KG ebenfalls ein statistisch signifikanter Unterschied ($p = 0.010$) zu verzeichnen war (Rief et al., 2014a). Der Unterschied der Schmerzen zwischen IG und KG ist ebenfalls statistisch signifikant ($p = 0.003$).

In der Studie von Rief et al. (2014b) zeigt sich eine Tendenz zur Schmerzreduktion in der IG nach drei und sechs Monaten, jedoch ohne statistische Signifikanz. Der Schmerz, welcher als *painful sites* angegeben wird, zeigt nach sechs Monaten eine Tendenz zur Reduktion in der IG und in der KG. Wobei die Tendenz in der IG (von 39.78 Punkten auf 22.22 Punkte) grösser ist als in der KG (von 39.56 Punkten auf 35.93 Punkte). Der Schmerzcharakter verändert sich in der IG nach drei Monaten und sechs Monaten ohne statistische Signifikanz (t_2 , $p = 0.905$, t_3 , $p = 0.761$). In beiden Resultaten zu den Schmerzen in der Studie von Rief et al. (2014b) besteht kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der IG und der KG.

In der Studie von Rief et al. (2014c) waren die durchschnittlichen Schmerzen der IG zwischen Tag 1-10 statistisch signifikant kleiner als die der KG ($p < 0.001$). Dasselbe konnte mit den durchschnittlichen Schmerzen der IG im Vergleich zu KG, zwischen der Woche 1-12 nach der RT beobachtet werden ($p < 0.001$). Die Messung zum Zeitpunkt t_2 (drei Monate nach RT) und t_3 (sechs Monate nach RT) zeigen einen statistisch signifikanten Unterschied der Schmerzen zwischen der IG und KG ($p < 0.001$). Zusätzlich konnte in der Studie von Rief et al. (2014c) nach sechs Monaten ein statistisch signifikanter Unterschied der OMED in der IG im Vergleich zu KG aufgeführt werden. Dabei wurde in der

IG zum Zeitpunkt t2 der OMED-Gebrauch von 20.8 gemessen, in der KG zur selben Zeit ein OMED-Gebrauch von 76.7. Die durchschnittliche Einnahme von CM in der IG zwischen Tag 1-10 war statistisch signifikant kleiner als die der KG mit $p < 0.001$ (IG: 0.9 / KG: 14.4). Dasselbe konnte mit der durchschnittlichen Einnahme der CM in der IG im Vergleich zu KG, zwischen der Woche 1-12 nach der RT beobachtet werden mit $p < 0.001$ (IG: 2.7 / KG: 17.7).

5.2.2 Nicht spezifisch definierter Schmerzen

Tabelle 17 Ergebnisse der nicht spezifisch definierten Schmerzen

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
Steindorf et al. (2014)	Brustkrebs	IG: Krafttraining KG: Muskelentspannungstraining	<ul style="list-style-type: none"> Der Unterschied bei t2 zwischen IG und KG beträgt -7.4 Punkte ($p=0.040$, ES=0.25) IG: Schmerzreduktion von -4 Punkten (95% CI=-8.9 bis 1.0) von t0 zu t2 KG: Schmerzzunahme 3.4 Punkte (CI 95%=-1.6 bis 8.4) von t0 zu t2
Van Waart et al. (2015)	Brustkrebs	IG1: Ausdauertraining IG2: Ausdauer- und Krafttraining KG: kein körperliches Bewegungstraining	<ul style="list-style-type: none"> IG1 bei t1 statistisch signifikante Schmerzreduktion $p=0.003$, ES=0.60, bei t2 jedoch ohne statistische Signifikanz ($p=0.6$) im Vergleich zu KG. IG2 bei t1 ($p=0.011$, ES=0.46) und t2 ($p=0.047$, ES=0.36) statistisch signifikante Schmerzreduktion im Vergleich zu KG
Backman et al. (2014)	Brustkrebs + Pat. mit Kolonkarzinom	IG: Ausdauertraining KG: kein körperliches Bewegungstraining	<ul style="list-style-type: none"> Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen IG und KG der Pat mit Kolonkarzinom bei t1 Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen IG und KG der Brustkrebspatientinnen ($p=0.423$) bei t1 IG Tendenz zur Schmerzreduktion sichtbar (t0=19.7 Punkte zu t1= 15.2 Punkte). KG Tendenz zur Zunahme der Schmerzen (t0=177. Punkte zu t1=18.3 Punkte)
Landry et al. (2018)	Brustkrebs	IG: Kraft-, Balance-, und Flexibilitätstraining KG: kein körperliches Bewegungstraining	<ul style="list-style-type: none"> IG: Schmerzreduktion um 24% nach 12 Wochen, ohne statistische Signifikanz ($p=0.055$) IG: mean +- SD <ul style="list-style-type: none"> T0: 42.3±34.4 T12: 17.9±18.5; -24% KG: Es konnte kein Unterschied der Schmerzen nach 12 Wochen festgestellt werden
Schmidt et al. (2016)	Brustkrebs	IG: Krafttraining KG: Muskelentspannungstraining	<ul style="list-style-type: none"> In der IG signifikant weniger Schmerzen als in der KG ($p < 0.05$) nach 12 Wochen
Streckmann et al. (2014)	Pat mit malignem Lymphom	IG: Kraft-, Ausdauer-, und sensomotorisches Training KG: Standardpflege (inkl. Physiotherapie)	<ul style="list-style-type: none"> IG Tendenz zur Schmerzreduktion innerhalb der 36 Wochen ($p=0.06$) KG keine statistisch signifikante Veränderung des Schmerzes innerhalb von 36 Wochen ($p=0.449$) Der Unterschied der Schmerzen nach 36 Wochen war nicht statistisch signifikant ($p=0.396$) zwischen IG und KG

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
Mijwel et al. (2018b)	Brustkrebs	IG1: Kraft- und hochintensives Intervalltraining IG2: mässig intensives Ausdauer- und hochintensives Intervalltraining KG: Standard-pflege	<ul style="list-style-type: none"> ○ Innerhalb der KG war die Erhöhung der Schmerzen statistisch signifikant im Vergleich zur Baseline (p=0.025). ○ Der Unterschied der Schmerzen nach vier Monaten von der IG1 im Vergleich zur KG war statistisch signifikant (p=0.024, ES=-0.36) ○ Der Unterschied der Schmerzen nach vier Monaten von der IG2 im Vergleich zur KG war statistisch signifikant (p=0.03, ES=-0.36)
Schmidt et al. (2015)	Brustkrebs	IG1: Ausdauertraining mit Indoor-Bike IG2: Krafttraining an Geräten KG: Standardpflege	<ul style="list-style-type: none"> ○ In der IG2 und IG1 war ein Trend zur Schmerzzreduktion von t1 nach t2 der Schmerzen (IG2: p=0,54, IG1: p=0,07) zu beobachten im Vergleich zu einer nicht signifikanten Zunahme in der KG (p=0.78)

Gemessen wurde der Schmerz in allen acht Studien mit dem Fragebogen EORTC QLQ-C30. In vier von acht Studien erweist sich der Unterschied in den Schmerzen zwischen der IG und der KG als statistisch signifikant (Mijwel et al., 2018b; Schmidt et al., 2016; Van Waart et al., 2015; Steindorf et al., 2014). In vier von acht Studien ist eine Schmerzzreduktion in der IG im Verlauf der Studie dokumentiert, ohne statistische Signifikanz (Landry et al. 2018; Backman et al., 2014; Schmidt et al., 2015; Streckmann et al., 2014). In zwei von diesen acht Studien wird der Effekt eines 12-wöchigen Krafttraining ohne aerobe Übungen mit einem Muskelentspannungstraining verglichen (Schmidt et al., 2016; Steindorf et al., 2014). In beiden Studien war der Unterschied der Schmerzen zwischen der IG und der KG nach 12 Wochen statistisch signifikant mit $p < 0.05$ bei Schmidt et al. (2016) und $p = 0.040$ bei Steindorf et al. (2014). In der Studie von Schmidt et al. (2015), Backman et al. (2014) und Steindorf et al. (2014) erhöhten sich die Schmerzen in der KG ohne statistische Signifikanz.

In der Studie von Mijwel et al. (2018b) erhöhten sich die Schmerzen in der KG statistisch signifikant ($p = 0.025$) nach 16 Wochen. Auch in der IG2 erhöhten sich die Schmerzen minim aber ohne statistische Signifikanz. In der IG1 ist eine Schmerzzreduktion nach 16 Wochen sichtbar, ohne statistische Signifikanz. In der Studie von Mijwel et al. (2018b) war der Unterschied der Schmerzen nach vier Monaten von der IG1 im Vergleich zu der KG statistisch signifikant ($p = 0.024$, $ES = -0.36$) mit einem Punktunterschied von -8.35 , CI 95% (-17.67 bis 1.04). Die IG 1 absolvierte ein Krafttraining und die IG2 ein Ausdauertraining. Der Unterschied der Schmerzen nach vier Monaten von der IG2 im Vergleich zu der KG war statistisch signifikant ($p = 0.03$, $ES = -0.36$) mit einem Punktunterschied von -10.16 , CI 95% (-19.3 bis 0.69).

Bei Landry et al. (2018) wurde der Effekt eines Kraft-, Balance-, und Flexibilitätstraining im Vergleich zu keinem körperlichen Bewegungstraining untersucht. Dabei wurde aufgezeigt, dass sich die Schmerzen in der IG in einem Zeitrahmen von 12 Wochen um 24% reduzierten (42.3 Punkte auf 17.9 Punkte), dies knapp ohne statistische Signifikanz ($p=0.055$).

In der Studie von Streckmann et al. (2014) wurde der Effekt eines Kraft-, Ausdauer-, und sensomotorischen Trainings im Vergleich zur Standardpflege, welche Physiotherapie beinhaltet, untersucht. Das Training wurde zwei Mal in der Woche über 36 Wochen von einer Fachperson durchgeführt. In der Studie von Streckmann et al. (2014) konnte eine Tendenz zur Schmerzreduktion von -16 Punkten in der IG innerhalb der 36 Wochen beobachtet werden, jedoch ohne statistische Signifikanz ($p=0.06$). In der KG zeigt sich keine statistisch signifikante Veränderung des Schmerzes (-8 Punkte mit $p=0.44$). Der Unterschied der Schmerzen nach 36 Wochen war nicht statistisch signifikant ($p=0.396$) zwischen der IG und der KG.

In der Studie von Schmidt et al. (2015) wurde ein Ausdauertraining (IG1) und ein Krafttraining (IG2) jeweils mit der Standardpflege verglichen. Beide Interventionen wurden zwei Mal in der Woche à je 50 Minuten über 12 Wochen durchgeführt. In der IG1 fand nach 12 Wochen eine Reduktion der Schmerzen (von mean, $SD=24.60\pm 31.89$ auf mean, $SD=20.63\pm 28.34$) statt. Diese Schmerzreduktion erweist sich als nicht statistisch signifikant ($p=0.54$). Auch in der IG2 war eine Tendenz einer Schmerzreduktion nach 12 Wochen ersichtlich (von mean, $SD=43.17\pm 28.34$ auf mean, $SD=20.83\pm 24.11$) und ein p-Wert von 0.07. In der KG war eine Tendenz zur Schmerzzunahme nach 12 Wochen zu beobachten (von mean, $SD=22.92\pm 22.42$ auf mean, $SD=24.31\pm 25.05$), dies jedoch ohne statistische Signifikanz ($p=0.78$). Es wurde kein Vergleich zwischen den einzelnen Gruppen gemacht.

In der Studie von Backman et al. (2014), wo der Effekt von täglichem Gehen von 10'000 Schritten (Ausdauertraining) im Vergleich zu keiner körperlichen Bewegungstherapie untersucht wurde, konnte in der Kolonkarzinomgruppe kein statistisch signifikanter Unterschied der Schmerzen nach zehn Wochen zwischen der IG und der KG aufgeführt werden. Bei den Brustkrebspatientinnen gab es bei der Schmerzmessung nach zehn Wochen ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0.423$) zwischen den Gruppen. Eine Tendenz der Schmerzreduktion in der IG ist erkennbar (von $t_0=19.7$ Punkte zu $t_1=15.2$ Punkte), wohingegen die Schmerzen in der KG zunehmen ($t_0=17.7$ Punkte zu $t_1=18.3$ Punkte).

In der Studie von Van Waart et al. (2015) absolvierte die IG1 ein niedrig intensives körperliches Bewegungstraining, welches auch als Ausdauertraining galt. Hier zeigt sich bei der Schmerzerfassung zwischen der IG1 und der KG bei t1 eine statistische Signifikanz ($p=0.003$, $ES=0.60$), mit einem VAS-Punktunterschied von -11.9, CI 95% (-19.6 bis -4.2) bei VAS von 0-100. In der Studie von Van Waart et al. (2015) verfällt die statistische Signifikanz der IG1 im wash-out Effekt. In dieser Studie absolvierte die IG2 eine Mischung aus niedrig- bis mittelintensivem Ausdauer- und Krafttraining. Die IG2 weist im Vergleich zu der KG in der Schmerzerfassung eine statistische Signifikanz auf, mit $p=0.011$ bei t1, mit einem VAS-Punktunterschied von -8.9, CI 95% (-15.6 bis -2) und $p=0.047$ bei t2, mit einem VAS-Punktunterschied von -7.0, CI 95% (-13.9 bis -0.1).

5.2.3 Therapiebedingte Schmerzen

Muskelschmerzen postoperativ oder Chemotherapie induziert

Tabelle 18 Ergebnisse zu Muskelschmerzen

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
Mijwel et al. (2018)	Brustkrebs	IG: Kraft und Ausdauertraining (RT-HIIT) IG2: Ausdauertraining (AT-HIIT) KG: Standardpflege	<ul style="list-style-type: none"> ○ IG1: Trapezius-Schmerz: im Vergleich zur Baseline ($p<0.05$) zur KG ($p<0.05$, $ES=0.46$) und zur IG2 (AT-HIIT) ($p<0.05$, $ES=0.30$) ○ IG1: Gluteus-Schmerz: nur statistisch signifikant im Vergleich zu KG ($p<0.05$, $ES=0.53$) ○ IG2: kein statistisch signifikanter Unterschied zur IG (kein p-Wert)
Kirkham et al. (2018)	Brustkrebs	IG: Ausdauertraining mit hoher Intensität KG: Standardpflege	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reduktion Muskelschmerzen ($p=0.02$) ○ Reduktion Schmerzen im unteren Rückenbereich ($p=0.04$)

Beide Studien untersuchten, ob körperliches Training einen Einfluss auf die Reduktion von Muskelschmerzen hat. Das Ausdauertraining erwies sich nur in der Studie von Kirkham et al. (2018) als statistisch signifikante Schmerzreduktion, während ausschliesslich die Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining in Mijwel et al. (2018) eine signifikante Schmerzreduktion brachte.

In der schwedischen Studie von Mijwel et al. (2018) wurde über 16 Wochen ein Krafttraining in Kombination mit einem hochintensiven Ausdauer-Intervalltraining (HIIT) und ein moderat intensives Ausdauertraining in Kombination mit HIIT mit der Standardpflege verglichen. Dies war die einzige Studie, welche anhand eines elektronischen Algometers die Druckschmerzschwelle (PPT) gemessen hat, anstatt anhand eines Fragebogens die

Schmerzen zu erfassen. Eine höhere Druckschmerzschwelle geht mit einer reduzierten Schmerzüberempfindlichkeit einher. In der IG1 von Mijwel et al. (2018) war die PPT beim Trapeziusmuskel nach der Intervention im Vergleich zur Baseline statistisch signifikant höher ($p < 0.05$), zur KG ($p < 0.05$, $ES = 0.46$) und zum Ausdauertraining plus HIIT ($p < 0.05$, $ES = 0.3$). Beim Gluteusmuskel war nach der Intervention die PPT nur im Vergleich zur KG statistisch signifikant höher ($p < 0.05$, $ES = 0.53$). Weiter wurde in dieser Studie eine Schmerzreduktion mit anthracyclin-induzierter Schmerzüberempfindlichkeit im Trapezius- und Gluteusmuskel durch körperliches Training analysiert. Auch in dieser Subgruppe war die Schmerzreduktion im Schulter- und Gesässmuskel im Vergleich zur KG statistisch signifikant grösser, sowohl in der IG1 (Trapezius/Gluteus $p < 0.001$, $ES > 1.0$), als auch in der IG2 (Trapezius/Gluteus $p < 0.019$, $ES > 0.45$). Bei Patientinnen mit taxaninduzierten Schmerzüberempfindlichkeiten im Schulter- oder Gesässmuskel zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Schmerzreduktion innerhalb und zwischen den Gruppen nach dem körperlichen Training.

Auch die Studie von Kirkham et al. (2018) untersuchten den Einfluss von körperlichem Training auf erlebte Muskelschmerzen von Brustkrebspatientinnen. In dieser Studie lag der Fokus auf der Prävalenz von allgemeinen Muskelschmerzen (sore muscles) und Schmerzen im unteren Rückenbereich nach der Chemotherapie. Das Training war ein hochintensives Ausdauertraining über 30 Minuten und wurde 24 Stunden vor jeder der vier Chemotherapie-Infusionen (Doxorubicin/Cyclophosphamid) durchgeführt. Hinsichtlich der erlebten Muskelschmerzen ergaben sich nach den vier Zyklen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Studiengruppen. 73% (8/11) der Patientinnen gaben in der KG Muskelschmerzen (sore muscles) an, während in der IG nur 23% (3/13) der Patientinnen das gleiche Symptom nach der Intervention erlebten. Der Unterschied war statistisch signifikant ($p = 0.02$). Auch in Bezug auf die Rückenschmerzen konnte ein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0.04$), da 55% (6/11) der Patientinnen in der KG an Rückenschmerzen litten und nur 15% (2/13) in der IG nach den vier Chemotherapiezyklen diese Symptome auf der Symptomcheckliste angaben.

Chemotherapie induzierte periphere Neuropathie

Tabelle 19 Ergebnisse zu CIPN

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
Kleckner et al. (2017)	Brustkrebs und weitere Krebsarten	IG: EXCAP (Kraft und Ausdauertraining kombiniert) KG: Standardpflege	Pat. Der IG berichteten statistisch signifikant weniger starke CIPN-Symptome im Vergleich zur KG, um fast 0,5 Einheiten (Skala 0-10) <ul style="list-style-type: none"> ○ Taubheit und Kribbeln (Koeffizient=-0,42, CI=-0,85, 0,02, p=0,061, ein Trend-Level-Effekt) ○ Wärme/Kälte in Händen/Füssen (Koeffizient=-0,46, CI =-0,01, -0,91, p=0,045)
Rief et al. (2014c)	Unterschiedliche Krebsarten mit Knochenmetastasen	IG: Krafttraining KG: Atemübungen Interventionsstart bei Beginn RT	Es besteht kein erkennbarer Unterschied zwischen IG und KG in Bezug auf den neuropathischen Schmerz <ul style="list-style-type: none"> ○ kein P-Wert angegeben ○ 0.2 Punkte (mean) bei Baseline ○ zu 0.2 Punkten (mean) nach 2 Wochen und nach 3 Monaten
Kirkham et al. (2018)	Brustkrebs	IG: Ausdauertraining Laufband-Training KG: Standardpflege	Prävalenz Kribbeln in Händen/Füssen 9 Patientinnen (38%) von 23 Studienteilnehmerinnen gaben ein Kribbeln in Händen oder Füßen an. Davon waren: <ul style="list-style-type: none"> ○ 6 in der KG: 6/11 (55%) ○ 3 in der IG: 3/13 (23%) ○ der Unterschied KG/IG war nicht statistisch signifikant (p=0.11)

In der Studie von Kleckner et al. (2017) wurde ein Trainingsprogramm (*Exercise for Cancer Patients – EXCAP*) speziell für Krebserkrankte zur Schmerzreduktion von Chemotherapie induzierten peripheren Neuropathien entwickelt. Die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer in der IG begannen zeitgleich zum Behandlungsstart der Chemotherapie ein spezifisches Training für zuhause. Nachdem die Übungen im Tumorzentrum einmal gezeigt wurden, führten sie einmal täglich über sechs Wochen ein Kraft- und Ausdauertraining (Laufen) durch, während die KG keine geplanten körperlichen Aktivitäten durchführte. Patientinnen und Patienten teilten nach sechs Wochen signifikant und knapp nicht signifikant stärkere CIPN-Symptome mit, wenn kein körperliches Training durchgeführt wurde (Tabelle 19). Die Werte der Symptome *Wärme und Kälte in Händen/Füssen* und *Taubheit/Kribbeln* stiegen nach der Intervention beide um 0.38 Punkte während in der KG die Werte für Kälte/Wärme im Schnitt um 0.77 (CI=0.42, 1.13, p<0.0001) respektive für Taubheit/Kribbeln um 0.58 Punkte (CI=0.20, 0.95, p=0.003), stiegen. Die Reduktion der CIPN Symptome durch körperliches Training war stärker bei Einflussfaktoren wie Alter > 61-jährig (p=0.086), männlich (p=0.028), oder bei Brustkrebs (p=0.076).

Das Krafttraining (zwei bis drei Mal pro Woche) über drei Monate brachte in der Studie von Rief et al. (2014c) keinen erkennbaren Unterschied zwischen IG und KG in Bezug auf den neuropathischen Schmerz. Das Krafttraining zielte auf die Stärkung der paravertebralen Muskulatur zur Schmerzreduktion während der RT bei Patientinnen und Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen ab. Die ersten zwei Wochen absolvierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der IG 30 Minuten, fünf Mal pro Woche, ein geführtes Training. Nach Abschluss der RT wurde das Training drei Mal pro Woche selbstständig zuhause durchgeführt. Nach zwei Wochen und nach drei Monaten waren die neuropathischen Schmerzen in der IG und KG unverändert mit einem Durchschnittswert von 0.2. Es werden keine Angaben zur Skala gemacht.

Die Studie von Kirkham et al. (2018) hingegen konnte mit einem 30-minütigen Laufband-Training, welches 24 Stunden vor jeder der vier Chemotherapie-Zyklen absolviert wurde, einen positiven Effekt auf CIPN-Symptome aufzeigen. Nach den vier Interventionen gaben neun Patientinnen (38%) von allen 23 Studienteilnehmerinnen ein Kribbeln in Händen oder Füßen an. Davon waren sechs in der KG (6/11 Patientinnen=55%) und drei in der IG (3/13 Patientinnen=23%). Die Patientinnen erhielten Doxorubicin/Cyclophosphamid als Chemotherapie und das Auftreten von CIPN-Symptomen wurde erwartet. Man erhoffte sich durch das Ausdauertraining eine Reduktion der Prävalenz der CIPN. Der Unterschied zwischen der KG und IG war aber nicht statistisch signifikant ($p=0.11$).

Brustsymptome postoperativ (Schwellung, Mobilität und Schmerz)

Tabelle 20 Ergebnisse zu Brustsymptomen

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
Backman et al. (2014)	Brustkrebs	IG: tägl. 10'000 Schritte (Ausdauertraining) KG: Standardpflege	IG: T0, mean=20.8) zu T1, mean=10.7) KG: T0, mean= 20.6 zu T1, mean=22.6 Vergleich IG zu KG war statistisch signifikant (p=0.045)
Landry et al. (2018)	Brustkrebs	IG: APA Session Fokus auf Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining. KG: kein körperliches Training	IG: (mean scores, SD) o T0: 37.2±27.3 o T2: 15.4±13.5; (p<.05) KG: Symptome stiegen um 77% IG vs. KG = p<0.05
Schmidt et al. (2015)	Brustkrebs	IG1: Ausdauertraining mit Indoor-Bikes (ET) IG2: Krafttraining an Geräten (RT) KG: Standardpflege	T1: (mean scores, SD) IG1: 30.03±23.82 IG2: 32.92±19.40 KG: 28.70±17.92

Studie	Krebsart	Intervention	Resultate
			<i>T2: (mean scores, SD)</i> IG1: 20.63±22.76 (p=0.02) IG2: 20.69±14.55, (p=0.001) KG: 17.36±16.10, (p=0.01)

In den drei Studien (Landry et al. 2018; Schmidt et al. 2015; Backman et al. 2014) wurde der Einfluss von körperlichem Training unterem anderem auf die Reduktion der Brustsymptome (Schwellung, Mobilität und Schmerzen) untersucht. Die Teilnehmerinnen der Studien von Landry et al. (2018) führten täglich während einer Stunde ein individuell angepasstes Programm für körperliche Aktivität (APA) durch, was Kraft-, Balance- und Flexibilitätsübungen beinhaltete. Nach 12 Wochen Training wurden die Brustsymptome laut den Patientinnen um 60% reduziert ($p < 0.05$), während in der KG die Brustsymptome um 77% stiegen und im Vergleich zur IG eine statistische Signifikanz aufgewiesen werden konnte ($p < 0.05$). Zu ähnlichen Resultaten kam die Studie von Backman et al. (2014), in welcher die Teilnehmerinnen mindestens 10'000 Schritte pro Tag über zehn Wochen absolvieren mussten. Dieses Training fokussierte sich nur auf ein Ausdauertraining und konnte eine statistisch signifikante Reduktion der Brustsymptome im Vergleich zur KG aufzeigen mit einem P-Wert von 0.045. Die Werte des Fragebogens wurden nicht aufgeführt. Schmidt et al. (2015) führte ein Ausdauertraining im Vergleich zu einem Krafttraining und zur Standardpflege durch. Beide Interventionen dauerten 60 min und wurden 2x/Woche während 12 Wochen durchgeführt. Die Schmerzreduktion ergab in allen drei Gruppen (IG1, IG2 und KG) innerhalb der Gruppen nach 12 Wochen eine statistische Signifikanz. Ein Gruppenvergleich wurde in dieser Studie nicht durchgeführt oder nicht angegeben.

6 DISKUSSION

In dieser systematischen Literaturrecherche wurden 14 Studien miteinander verglichen. In allen wurde der Effekt von körperlichem Training auf Schmerzen während der antitumoralen Therapie bei onkologischen Patientinnen und Patienten untersucht.

In den folgenden Kapiteln werden zuerst die Resultate der Studien nach Schmerzart thematisch diskutiert, wobei die Gliederung der Schmerzart identisch zu derjenigen der Synthese ist. Anschliessend werden wichtige Einflussfaktoren auf die Resultate der Studien aufgeführt und ganz zum Schluss werden wichtige Aspekte der körperlichen Bewegungstherapie aus unterschiedlichen Perspektiven des Gesundheitswesens betrachtet und diskutiert.

6.1 Infiltration von Knochen (Wirbelsäulenmetastasen)

Drei von 14 Studien untersuchten tumorbedingten Schmerzen, welche durch die Infiltration von Knochen (Wirbelsäulenmetastasen) verursacht wurde (Rief et al., 2014a; Rief et al., 2014b; Rief et al., 2014c). Die Studien befassten sich alle mit demselben Sample und Intervention, hatten jedoch unterschiedliche Fragestellungen. Die Wirbelsäulenmetastasen liegen unterschiedlichen Primärtumoren zugrunde, wobei der Primärtumor in der Lunge in beiden Gruppen überwiegt. Die Intervention, welche in der IG und KG durchgeführt wurde, ist in allen drei Studien identisch und startet bei Beginn der RT. Die Studien vergleichen den Effekt eines geführten Krafttrainings (5x/Woche), welches für zwei Wochen durchgeführt wurde, mit einem zeitlich identisch geführten Entspannungstraining (Atemübungen und *hot roll*). Das Krafttraining wurde von der IG nach zwei Wochen zuhause weitergeführt (3x/Woche), während das Entspannungstraining von der KG nicht mehr weitergeführt wurde.

Patientinnen und Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen wurden lange Zeit aus Angst vor möglichen Verletzungen (Frakturen) oder anderen unerwünschten Nebenwirkungen von bewegungstherapeutischen Massnahmen ausgeschlossen (NCT, 2018). Eine grosse Stärke der Studien von Rief et al. ist das methodische Vorgehen bei der Auswahl der Studienpopulation, die strengen Einschlusskriterien und die 1:1 Begleitung in den ersten Wochen der Intervention, um eine maximale Sicherheit der Patientinnen und Patienten zu gewährleisten. Diese drei Studien sind nach Aussage der Autoren Rief et al. die ersten, welche den Effekt von Krafttraining bei onkologischen Patientinnen und Patientinnen mit Wirbelsäulenmetastasen – während der RT – untersuchen.

In der Studie von Rief et al. (2014a) wurden die Resultate zusätzlich anhand von *response*-Werten berechnet. Wenn VAS bei der Messung t2 gleich null war, wurde dies als *complete response (CR)* definiert. *Partial response (PR)* war eine VAS-Punkte Reduktion von mind. zwei Punkten. Mit dieser differenzierten Berechnung der Resultate, war der Unterschied der Schmerzen zwischen den zwei Gruppen bei t2 nicht statistisch signifikant ($p=0.158$), obwohl der Unterschied mit VAS berechnet statistisch signifikant war ($p=0.003$). In der IG wurde bei 48% der Patientinnen und Patienten zum Zeitpunkt t2 eine *CR* aufgeführt, wohingegen es in der KG nur 21.7% waren. Das Aufführen der *response*-Werte kann zur Verdeutlichung der klinischen Relevanz der Resultate verhelfen, was in dieser Studie sinnvoll war, da beide Gruppen eine signifikante Schmerzreduktion innerhalb der Gruppen ausführten.

Die Tabelle der Resultate ist jedoch nicht differenziert gestaltet, die einzelnen VAS-Punkte sind nicht ersichtlich und die Wahl der *CR* als $VAS=0$ ist zu hinterfragen. Denn wenn in der IG ein Punktunterschied von 7 Punkte auf 2 Punkte bei t2 erfolgte, ist der Effekt grösser, als wenn eine Punktreduktion von 1 auf 0 erfolgte. Dennoch wird $VAS=0$ als *CR* der Intervention aufgeführt.

In der Studie von Rief et al. (2014b) wird der Schmerz im Rahmen von der Lebensqualität mit dem EORTC QLQ-BM22 gemessen. Der Schmerz wurde in vier Untergruppen eingeteilt und gemessen, wobei sich die dritte und vierte Untergruppe mit den Auswirkungen der Schmerzen auf die körperliche Bewegung und psychosoziale Aspekte beschäftigt. Diese Differenzierung ist von Vorteil da es unterschiedliche Aspekte und Wirkungen des Schmerzens erfasst, was in Bezug auf den *total pain* von Vorteil ist, und auch in der Literatur zur Schmerzerfassung bei onkologischen Patientinnen und Patienten empfohlen wird (Kroner & Margulies, 2017).

Es ist anzumerken, dass die Kategorisierung von *painful sites* und *pain characteristics* wenig aussagekräftig ist. Die Begrifflichkeiten sind in der Studie nicht näher erläutert, es ist unklar, ob ein statistisch signifikanter Unterschied in *pain characteristics* ein positiver Effekt für die Patientinnen und Patienten darstellt. Auch die Lokalisation von *painful sites* wird nicht näher erläutert.

In der Studie von Rief et al. (2014c) wurde der Schmerz mit unterschiedlichen Messinstrumenten als primäres Outcome gemessen. Das Dokumentieren von OMED und der CM ist eine Stärke der Studie, da die medikamentöse Schmerzmedikation ein wichtiger Einflussfaktor auf die Schmerzen darstellt. Jedoch ist die Messmethode nicht differenziert aufgeführt. So ist OMED als 20.8 in der IG bei t2 (Tab.2) dokumentiert, jedoch keine

Range oder Skala des Messinstruments angegeben. Diese Resultate können somit nur mit Vorbehalt interpretiert werden. Ausserdem fehlt die genaue Definition der CM. Es ist nicht definiert ob sich CM nur auf Analgetika beschränkt, welche Dosierungen eingenommen wurden und auf welcher WHO-Stufe das Medikament eingestuft wird.

In den Studien von Rief et al. wurde ein hoher Mortalitätsverlust in dem Sample registriert. Die Studiengruppengrösse unterschied sich daher zwischen den Gruppen bei der Messung nach drei Monaten (IG: 25 Personen/KG: 23 Personen). Diese Tatsache sollte bei der Interpretation der Resultate miteinbezogen werden, da es die Vergleichbarkeit, bei einer von Beginn an kleiner Studienpopulationsgrösse, einschränkt. Zum Zeitpunkt der Messung nach sechs Monaten bestanden die Gruppen wieder aus derselben Anzahl Personen (IG und KG: 18 Personen). Es fällt auf, dass in allen drei Studien von Rief et al. auch in der KG eine Tendenz zur Schmerzreduktion beobachtet werden konnte. Diese hat zu Beginn der RT über zwei Wochen ein Entspannungstraining und Atemtraining durchgeführt. Es besteht die Möglichkeit, dass diese Bewegungstherapie, welche kein körperliches Training umfasst, unter anderem zur Schmerzreduktion in der KG geführt hat.

6.2 Nicht spezifisch definierte Schmerzen

In acht von 14 Studien wurde die erfasste Schmerzart nicht spezifisch definiert (Landry et al., 2018; Mijwel et al. 2018b; Schmidt et al., 2016; Schmidt et al., 2015; Van Waart et al., 2015; Backman et al., 2014; Steindorf et al., 2014 und Streckmann et al., 2014). Das Empfinden der Schmerzen, die Lokalisation und die Dauer der Schmerzerfahrung sind unbekannt, der Schmerz wird im Rahmen der Lebensqualität gemessen und als *pain* angegeben. Damit ist die Übertragbarkeit dieser Studien sehr schwierig, da die Studien zwar nach Krebsdiagnosen differenziert werden können, dies jedoch keine gemeinsame Schmerzart bedingt. Jede Person erlebt unterschiedliche Schmerzen, und obwohl eine Schmerzart für eine spezifische Krebsdiagnose typisch sein kann, heisst das nicht, dass alle Patientinnen und Patienten mit der spezifischen Krebsdiagnose unter dieser Art von Schmerzen leiden (Baumann et al., 2012).

Es fällt auf, dass sechs der acht Studien den Schmerz bei Brustkrebspatientinnen untersuchten (Landry et al., 2018; Mijwel et al. 2018b; Schmidt et al., 2016; Schmidt et al., 2015; Van Waart et al., 2015; Steindorf et al., 2014). In der Studie von Backman et al. (2014) bestand das Sample aus Brustkrebs- und Kolonkarzinompatientinnen und -patienten und in der Studie von Streckmann et al. (2014) bestand das Sample aus Patientinnen

und Patienten mit malignem Lymphom. Der hohe Anteil von Frauen mit Brustkrebs in den Studien führt zu einer eingeschränkten externen Validität dieser Studien.

In der Studie von Landry et al. (2018) fehlt ein direkter Vergleich der Schmerzen zwischen der IG und der KG, nur die Veränderungen der Schmerzen innerhalb der IG wurden mit einem p-Wert ($p=0.055$) und einem Punktwert von -24% aufgeführt. Zur Erhöhung der Transparenz wäre einer Effektgrösse von Vorteil gewesen, da 24% weniger Schmerzen eine klinische Relevanz darstellen könnten. Die Studie von Landry et al. (2018) hat sich als einzige mit einem Kombinationstraining von Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining befasst. Die Resultate sind jedoch, aufgrund des kleinen Sample und dem mangelnden methodologischen Vorgehen der Studie, schwierig zu interpretieren.

In der Studie von Streckmann et al. (2014), aber auch in der Studie von Backman et al. (2014) und Schmidt et al. (2015), führten die KG ein Aktivitätstagebuch. Dies wird als eine Stärke der Studien bewertet, denn es erhöht die Transparenz der Resultate im Vergleich zur IG. Somit können tägliche Aktivitäten, welche nicht als eigentliches Bewegungstraining definiert werden, auch als körperliche Bewegung in der Interpretation der Resultate miteinbezogen werden. Wenn die körperliche Aktivität der KG nicht gemessen oder keine Einschränkungen gegeben werden, dann besteht die Gefahr eines verzerrenden Effekts der Resultate im Gruppenvergleich.

In der Studie von Streckmann et al. (2014) wurde der Effekt eines Kraft-, Ausdauer-, und sensomotorischen Trainings im Vergleich zu Standardpflege, welche Physiotherapie beinhaltet, untersucht. Dabei führt die KG (in ihrem Aktivitätstagebuch) ab der zwölften Woche nach Erhalten der RT eine durchschnittliche körperliche Bewegung von 3.5 MET/Woche auf. 4.0 MET/Woche umfassen ungefähr 60 Minuten niedrig intensives Training, wie ein Spaziergang (Ehlenz, Grosser & Zimmermann, 2003). Daraus lässt sich schliessen, dass die Physiotherapie kein körperliches Training beinhaltet. Dennoch fehlt eine differenzierte Beschreibung der Physiotherapie, um deren Einfluss auf die aufgeführten MET/Woche zu erkennen.

Die Interpretation der Resultate der Studie von Streckmann et al. (2014) ist zusätzlich erschwert, da keine differenzierte Beschreibung der Resultate in den Tabellen vorliegt. Im Text wird eine Schmerzreduktion innerhalb der IG beschrieben, daher kann man davon ausgehen, dass der Wert -16 eine Verminderung der Schmerzen widerspiegelt. Mit dieser Vermutung kann man davon ausgehen, dass sich die Schmerzen in der IG um das Doppelte der Schmerzen in der KG verringert hat, da das Resultat der Schmerzen innerhalb der KG -8 entspricht. Dennoch ist der Unterschied der Schmerzen der IG zur KG

nach 36 Wochen nicht statistisch signifikant. Da der Range der Skala ungewiss ist und keine Effektgrösse aufgeführt wird, sollten die Resultate mit Vorbehalt interpretiert werden.

In der Studie von Van Waart et al. (2015) sinken die Schmerzen in der IG1 zwar minim, aber stetig. Es stellt sich die Frage, wie hoch die klinische Relevanz einer Schmerzreduktion von 21.0 auf 19.4 Punkte bei einer Skala von 0-100 ist (Schmerzreduktion von 1.6% innerhalb der Gruppe). Da sich die Schmerzen jedoch während der Therapie oft verschlechtern, kann eine noch so kleine Reduktion auch als positiver Effekt des körperlichen Trainings betrachtet werden. Im Vergleich zur KG ist der Unterschied -7 Punkte, was ein Unterschied der Schmerzen von 7% ausmacht. Der Vergleich zwischen der IG und der KG ist zwingend notwendig, um den Interventionseffekt aufzuführen. Denn selbst wenn die Schmerzreduktion nur minim oder nicht vorhanden war in der IG, hat das körperliche Training die Patientinnen und Patienten der IG vor einer Schmerzzunahme bewahrt, welche in der KG erfahren wurden.

In der Studie von Schmidt et al. (2016) wurden zusätzlich zur Schmerzerfassung mit dem EORTC QLQ-C30 auch die Laborwerte der Patientinnen und Patienten in Bezug auf den Schmerz interpretiert. Sie konnten feststellen, dass erhöhte Entzündungsparameter (IL-6 und IL-6/IL-1ra) am Ende der Bestrahlungstherapie statistisch signifikant ($p < 0.001$) mit einem, von den Patientinnen und Patienten angegeben, Schmerzanstieg nach der Strahlentherapie korrelieren. Diese Feststellung ermöglicht, eine weitere mögliche Korrelation zwischen Entzündungswerten und Schmerzen zu erkennen.

6.3 Muskelschmerz

Mijwel et al. (2018a) zeigte auf, dass im Gruppenvergleich zwischen den zwei IG's das Ausdauertraining schlechter abgeschnitten hat als das Krafttraining in Kombination mit einem Ausdauertraining, insbesondere in Bezug auf die Druckschmerzschwelle am Trapezius und Gluteus. Diese Studie war die einzige, welche ein physisches Messinstrument anhand eines elektronischen Algometers verwendet hat. Zusätzlich füllten die Brustkrebspatientinnen in der Studie von Mijwel et al. (2018a) ein Selbsteinschätzungsinstrument aus. Die selbsteingeschätzten Schmerzen anhand des Fragebogens und die gemessenen Schmerzen anhand der Druckschmerzschwelle zeigten aber keine Korrelation auf. In der Studie von Mijwel et al. (2018b) konnte kein statistisch signifikanter Unterschied aufgezeigt werden. Dies zeigt die veränderte Wahrnehmung der Schmerzen, ebenso, dass unterschiedlich gemessene Schmerzen nicht miteinander verglichen werden können.

Kirkham et al. (2018) ist die einzige Studie der Auswahl, welche das Training spezifisch auf die Chemotherapiezyklen abgestimmt hat. 24 Stunden vor jeder der vier Chemotherapie-Zyklen wurde ein Ausdauertraining durchgeführt (wie im vorangehenden Kapitel bereits genauer beschrieben). Auf die methodologischen Kritikpunkte dieser Studie und der daraus folgenden Aussagekraft der Resultate wurde bereits eingegangen. Die Rotterdam-Symptomcheckliste erlaubt nur ein Ja oder Nein für das Vorhandensein der Symptome, was als Schwäche betrachtet wird. Weiter werden weder die Gründe für die Wahl noch das Instrument selbst in der Studie von Kirkham et al. (2018) ausführlich beschrieben. Der Unterschied der Prävalenz ist für Muskelschmerzen (KG 8/11 (73%), IG 3/13 (23%)) und tiefe Rückenschmerzen KG: 6/11 (55%), IG: 2/13 (15%)) statistisch signifikant und kann als klinisch relevant betrachtet werden, obwohl nur 23 Probandinnen teilnahmen. Dies zeigt den weiteren Forschungsbedarf auf.

6.4 CIPN

In Rief et al. (2014c) wurden für den neuropathischen Schmerz keine Unterschiede, weder in den einzelnen Gruppen, noch im Vergleich aufgezeigt. Es wurde aber keine Skala angegeben, um die Wert 0.2 einordnen zu können. Da auch kein Messinstrument aufgeführt ist, sind die Resultate nicht interpretierbar, obwohl man sagen kann, dass die Werte in beiden Gruppen von der Baseline zum Zeitpunkt nach der Intervention stabil geblieben sind. D.h. keine Patientinnen und Patienten erlebten eine Veränderung der CIPN-Symptome während der Therapie, weder in der IG noch KG.

In der Studie von Kleckner et al. (2017) wurde ein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf die Reduktion von unangenehmen Wärme-/Kältegefühl in den Extremitäten gefunden. Für Taubheit/Kribbeln in den Extremitäten war der Unterschied knapp nicht statistisch signifikant. Hier wäre es wünschenswert gewesen, die Symptome wären im Fragebogen einzeln aufgeführt gewesen. Denn im vorliegenden Fragebogen konnte die Studiengruppe nur je eine Kombination von Symptomen angeben. Je nachdem wären die Resultate anders ausgefallen, wenn man die vier Symptome im Assessmentinstrument einzeln aufgeführt hätte. Obwohl die Reduktion bei Taubheit/Kribbeln (Koeffizient=-0,42, $p=0,061$) ein Trend-Level-Effekt war und bei Wärme/Kälte in Händen/Füssen (Koeffizient=-0,46, $p=0,045$) knapp statistisch signifikant war, kann man sagen, dass beide Resultate klinisch relevant sind. Denn im Schnitt wurden für beide Symptomkombinationen knapp 5% weniger starke CIPN Symptome (knapp 0.5 Einheiten, Skala 0-10) nach der Intervention angegeben, als in der KG. Zudem ist zu sagen, dass die Rekrutierung in

20 verschiedenen Onkologie-Stationen in den USA durchgeführt wurde und das Sample aus 355 Studienteilnehmerinnen bestand. Dies sind wichtige Faktoren für die externe Validität, die in diesem Fall als hoch bewertet werden darf.

In der Studie von Kirkham et al. (2018) wurde die Prävalenz von Kribbeln in Händen/Füßen angegeben. Der Unterschied zwischen KG/IG war nach der Intervention statistisch nicht signifikant. Die Rotterdam-Symptomcheckliste wurde zu Beginn und am Ende der Behandlung, sowie am Tag vor der zweiten bis vierten Behandlung ausgefüllt. Die Prävalenz der Symptome wurde nur nach der letzten Behandlung berechnet, um die meist angegebenen Symptome zu erfassen. Es war aber nicht ganz klar, ob alle Werte genommen wurden oder nur die Resultate nach der letzten Chemotherapie-Behandlung. Der Zeitpunkt des Schlussassessment variierte im Schnitt zwischen 1.5 Tagen. Denn in der KG wurde durchschnittlich nach 10 Tagen (mean±SD, 9.9±2.3) und in der IG nach 11.5 Tagen (mean±SD, 11.5 ± 4.7) das Abschlussassessment ausgefüllt. Da das Abschlussassessment der beiden Gruppen nicht zur selben Zeit durchgeführt wurde, besteht die Gefahr eines verzerrenden Effekts der Resultate. Weiter wurden die Baseline-Werte nicht angegeben. Obwohl die Baseline-Messung vor dem Behandlungsstart stattfand und keine Symptome zu erwarten waren, wäre das Aufführen der vorgängigen Werte dennoch von Vorteil gewesen. Anhand der Prävalenz der Symptome nach der Intervention konnte aber ein positiver Effekt durch das körperliche Training aufgezeigt werden. Die StudiengröÙe lag bei 24 Teilnehmerinnen (IG n=13, KG n=11), wodurch die Aussagekraft der Resultate reduziert ist. Daraus lässt sich schliessen, dass weiterer Forschungsbedarf zum Effekt von intensivem Ausdauertraining kurz vor der Chemotherapie-Gabe auf CIPN besteht.

6.5 Brustsymptome

In drei Studien (Landry et al. 2018; Schmidt et al. 2015; Backman et al. 2014) wurde der Einfluss körperlichen Trainings unterem anderem auf die Reduktion von Brustsymptomen (Schwellung, Mobilität und Schmerzen) um die operierte Brust untersucht. Die Symptome sind in einem Symptomcluster und beeinflussen sich gegenseitig, weshalb die einzelnen Werte der Symptome wahrscheinlich nicht analysiert, sondern zu einem Gesamtwert zusammengeschlossen wurden. Aus diesem Grund kann dieser Wert nicht als Schmerzreduktion an sich angesehen werden. Das Resultat gibt aber Auskunft darüber, wie sich Mobilität, Schwellung und Schmerzen als Ganzes reduziert haben. Man kann

davon ausgehen, dass sich weniger Schmerzen ergeben, wenn die Schwellung und Mobilitätseinschränkungen gesunken sind. Zur differenzierten Schmerzerfassung wäre es wünschenswert gewesen, die Brustsymptome einzeln aufzuführen.

Weiter wurde nur in einer Studie (Backman et al., 2014) die einzelnen Brustsymptome im Text aufgeführt. In den anderen zwei werden weder die Brustsymptome, noch die Range zu den Punktwerten erläutert. Um die Ergebnisse wirklich interpretieren zu können, muss das Instrument EORCT QLQ-BR23 beigezogen werden. Die mangelnde Beschreibung des Messinstruments und des Begriffs Brustsymptome werden als Limitation der Studie Landry et al. (2018) und Schmidt et al. (2015) gewertet.

Backman et al. (2014) und Landry et al. (2018) konnten im Gruppenvergleich eine statistische Signifikanz zeigen, während sich bei Schmidt et al. (2015) innerhalb der IG und der KG keine statistisch signifikante Reduktion der Brustsymptome ergab. Die Reduktion der Symptome in der KG bei Schmidt et al. (2015) wird in der letztgenannten Studie nicht diskutiert. Die Chemotherapie, welche die Patientinnen während ihren Interventionen erhielten, könnte zur Reduktion der Brustsymptome beigetragen haben. Da aber bei allen ausser Backman et al. (2014) die Interventionsgruppengrösse unter 30 Patientinnen lag, braucht es weitere Forschung zur Reduktion von Brustsymptomen durch körperliche Bewegungstherapie.

6.6 Wichtige Einflussfaktoren auf die Resultate

Im folgenden Kapitel werden Faktoren aufgeführt und besprochen, welche jeweils einen wichtigen Einfluss auf die Interpretation der Resultate haben.

Schmerzmedikation

In drei von 14 Studien wurde die Schmerzmedikation im Studienverlauf dokumentiert. Die Begleitmedikation (CM) oder auch die medikamentöse Schmerztherapie, ist ein wichtiger Einflussfaktor auf die Schmerzen und deren Erfassung, sowie auf den Interventionseffekt. In zwei von diesen drei Studien ist die Schmerzerfassung ein primäres Outcome (Mijwel et al., 2018a; Rief et al., 2014c). Die Einnahme von Schmerzmedikation wurde jeweils sowohl aufgezeichnet als auch für die weitere Analyse berücksichtigt.

In der Rief et al. (2014a), in welcher der Schmerz ein sekundäres Outcome war, wurde die Schmerzmedikation in der IG während dem Durchführen des Trainings dokumentiert (Tab. 3), jedoch fehlt eine Beschreibung der Art und Dosierung der Medikation, sowie

die Dokumentation des Zeitpunkts und der Häufigkeit der Einnahme. Somit sind die Resultate nicht genügend aussagekräftig, um eine fundierte Schlussfolgerung daraus zu ziehen.

Bei den anderen Studien, in welchen die Einnahme der Schmerzmedikation nicht aufgeführt wurde, muss dies als eine Limitation der Studien und potentiell Bias der Resultate der Schmerzerfassung und des Interventionseffekts betrachtet werden. Dies schränkt die Aussagekraft der Resultate ein. Die Einschränkung wurde in keiner der Studien von den Autorinnen und Autoren diskutiert. Dies kann jedoch nur unter Vorbehalt als eine Schwäche der Studien betrachtet werden, da der Schmerz – obwohl tabellarisch aufgeführt und im Fliesstext erwähnt – nicht der Hauptfokus der Studien war.

Messinstrument

In allen Studien wurde der Schmerz subjektiv erfasst und nicht anhand von Vital- und Laborparameter. Dies erhöht die Vergleichbarkeit der Resultate in Bezug auf die Schmerzparameter. In der Studie von Schmidt et al. (2016) wurden die Laborparameter zwar gemessen, jedoch nicht direkt für die Schmerzerfassung verwendet.

In 13 von 14 Studien wurde der Schmerz mit einem Selbsteinschätzungsinstrument gemessen. Nur eine Studie (Mijwel et al., 2014a) misst einen lokalen Schmerz mit einem elektronischen Algometer, während eines körperlichen Assessments. In neun von diesen 13 Studien wurde dasselbe Selbsterfassungsinstrument EORTC QLQ-C30 verwendet. Damit weisen diese neun Studien eine hohe Homogenität in Bezug auf die Schmerzerfassung auf (Landry et al., 2018; Mijwel et al. 2019b; Schmidt et al., 2016; Schmidt et al., 2015; Van Waart et al., 2015; Backman et al., 2014; Rief et al., 2014b; Steindorf et al., 2014; Streckmann et al., 2014).

Der EORTC QLQ-C30 Fragebogen ist ein standardisiertes, validiertes und aussagekräftiges Messinstrument, welches häufig für die Erfassung der Lebensqualität in der Onkologie verwendet wird (Scott, Fayers, Aaronson et al., 2008). Es misst die Lebensqualität in 30 Fragen, multidimensional und über zehn Subskalen. Die Schmerzen werden unter der Symptomsubskala, gemessen und haben einen Punktwertbereich von 0-100 (manchmal auch 0-10). Eine höhere Zahl in der Symptomsubskala stellt ein höheres Level der Symptome dar. Die Länge und Komplexität der Auswertung sind jedoch ein Nachteil dieser Messart (Scott, Fayers, Aaronson et al., 2008). Hürny et al. (1994) führen auf, dass die Resultate von der aktuellen Stimmung der Betroffenen, kürzlich erlebten Ereignissen, der Schlafqualität und -quantität sowie anderen Faktoren beeinflusst werden können.

In vier Studien wurde das Selbsterfassungsinstrument spezifisch auf die jeweilige Krebsart angepasst (Landry et al. 2018; Schmidt et al., 2015; Rief et al., 2014b, Backman et al., 2014). Das zeigt sich zum Beispiel in der Studie von Schmidt et al. (2015), in welcher der Schmerz mit dem Selbsteinschätzungsinstrument EORTC QLQ-BR23 gemessen wurde, welches spezifisch für Brustkrebspatientinnen erstellt wurde. Somit wurden die spezifischen Schmerzen dieser Krebs- und Therapieart differenziert erfasst und berücksichtigt. Dies erweist sich insofern als Vorteil, da sich die unterschiedlichen Krebs- und Schmerzarten insgesamt als sehr komplex erweisen.

In der Studie von Kirkham et al. (2018) wurde der Schmerz mit der Rotterdam-Symptomcheckliste erfasst, ein Instrument zur Erfassung der Prävalenz chemotherapieinduzierter, unerwünschter Nebenwirkungen, welches ebenfalls zu den Selbsteinschätzungsinstrumenten zählt.

In der Studie von Mijwel et al. (2018a) wird aufgeführt, dass der selbsteingeschätzte Schmerz der Patientinnen und Patienten keine direkte Korrelation mit dem physisch gemessenen (elektronisches Algometer) Schmerz aufzeigt. Mijwel et al. (2018a) betont, dass diese Resultate mit denen von Edwards & Fillingim (2007) übereinstimmen, welche aufführen, dass Patientinnen und Patienten, welche sich selbst als eher ängstlich einschätzten, höhere selbsteingeschätzte Schmerzen angaben, während dem die physisch gemessenen Schmerzen keine Korrelation zeigten.

Sample

Die Studiengruppengröße war in acht von 14 Studien kleiner als 100 Personen (Landry et al., 2018; Kirkham et al., 2018; Schmidt et al., 2016; Rief et al., 2014a; Rief et al., 2014b; Rief et al., 2014c; Backman et al., 2014; Streckmann et al., 2014), in zweien davon war die Studiengruppengröße sogar kleiner als 25 Personen (Landry et al., 2018; Kirkham et al., 2018). Die kleine Studiengruppengröße schränkt die externe Validität der Resultate ein. Das kleine Sample kann bei Kirkham et al. (2018) damit begründet werden, dass die Studienpopulation in Bezug auf die Chemotherapiezyklen mit vier Doxorubizingen sehr spezifisch definiert wurde und somit viele Patientinnen und Patienten von der Studie automatisch ausgeschlossen wurden. In der Studie von Landry et al. (2018) ist der Grund für die kleine Studienpopulationsgröße nicht ersichtlich.

Die kleine Studienpopulationsgröße kann bei Rief et al. (2014a; 2014b) damit begründet werden, dass es sich um Pilotstudien handelt. Dennoch erweisen sich die Resultate dieser Studien als wichtig, da sie die Machbarkeit der Intervention untersucht haben. In beiden

Pilotstudien ist eine Weiterführung des Studienprotokolls mit einer grösseren Studien-
gruppe geplant.

Weiter fällt auf, dass die Mehrheit der Studien den Effekt von körperlicher Bewegungs-
therapie bei Brustkrebspatientinnen untersuchte. Somit wurde die Intervention bei mehr
Frauen als Männern untersucht und die Krebserkrankung Brustkrebs häufiger untersucht
als andere. In den Studien von Courneya et al. (2014) wird aufgeführt, dass es schwierig
war Patientinnen und Patienten mit Kolonkarzinom zu rekrutieren. Dies kann auch damit
zusammenhängen, dass von den Chirurgen nach abdominaler Operation oft keine inten-
sive physische Aktivität empfohlen wird. Dies gilt oft bis zu sechs Wochen postoperativ.
Das könnte der Grund sein, wieso die Kolonkarzinomgruppe in der Studie von Van Waart
et al. (2015) und Backman et al. (2014) so klein war.

Mit dem Fokus auf Brustkrebs ist die Diversität der unterschiedlichen Krebserkrankun-
gen nicht berücksichtigt. Diese Tatsache schränkt die externe Validität dieser Studien auf
die schweizerische Krebspopulation ein.

Adhärenz

Die Interventionsadhärenz wurde in mehreren Studien gemessen. Eine hundertprozentige
Adhärenz ermöglicht es, die Kausalität des Interventionseffekts besser zu erschliessen.
Daher ist das Aufführen der Adhärenz des körperlichen Trainings wichtig, zur differen-
zierten Interpretation und zur Berücksichtigung der Validität der Resultate.

In der Studie von Backman et al. (2014) wird vermutet, dass ein niedrig intensives kör-
perliches Training (10'000 Schritte tägliches Gehen) im Zusammenhang mit der hohen
Adhärenz von 83% steht. Dass die Adhärenz unter anderem von der Dosierung des kör-
perlichen Bewegungstrainings abhängig ist, wird auch in der Studie von Carayol et al.
(2013) aufgeführt. Dieser Ansatz kann zur Verbesserung der Adhärenz genutzt werden,
jedoch müssen zusätzliche Faktoren wie persönliche Vorlieben und Trainingseinrichtun-
gen berücksichtigt werden.

Aufgrund der Messung der Adhärenz kann man in den Studien Rückschlüsse auf die Trai-
ningsvorlieben der Patientinnen und Patienten schliessen. In der Studie von Courneya et
al. (2008) wurde aufgeführt, dass die persönliche Präferenz der Brustkrebspatientinnen
für ein jeweiliges Trainingsprogramm, auch den Effekt und die Effizienz dieses Pro-
gramms beeinflusste. So hatten Patientinnen, welche Krafttraining bevorzugten, bei der
Messung eine erhöhte Lebensqualität, wenn sie an einem Krafttrainingsprogramm teil-
nahmen anstatt an einem Ausdauertrainingsprogramm.

In der Studie von Streckmann et al. (2014) enthielt das Training jeweils drei Komponenten (Kraft, Ausdauer, Sensomotorik). Die höchste Adhärenz konnte in der IG für das sensomotorische Training gemessen werden, und die tiefste in derjenigen für das Krafttraining. Dazu war die Adhärenz der IG während dem stationären Aufenthalt höher als im ambulanten Setting. Solche Erkenntnisse können beim Erstellen des Trainings für die Therapeuten und die Betroffenen von Nutzen sein und helfen, eine individuell angepasste Bewegungstherapie zu gestalten. In der Studie von Van Waart et al. (2015) wird betont, dass eine individuell angepasste Trainingsform die Motivation für körperliches Training fördern kann.

Drop-out-Rate

Die kleine Drop-out-Rate in der Mehrheit der Studien zeigt die Machbarkeit von körperlichem Training bei onkologischen Patientinnen und Patienten auf. In neun von 14 Studien wurde eine kleine Drop-out-Rate in der jeweiligen IG aufgeführt. Die restlichen fünf Studien hatten eine erhöhte Drop-out-Rate, von mehr als 30% der Studiengruppenrösse verzeichnet (Landry et al., 2018; Schmidt et al. 2015; Rief et al., 2014 a; Rief et al., 2014 b; Rief et al. 2014 c). Die hohen Drop-out-Rate wurde in den Studien von Landry et al. (2018) und Schmidt et al. (2015) mit therapiebedingten, unerwünschten Nebenwirkungen, langen Wegstrecken zum Interventionszentrum, oder auch nicht spezifisch aufgeführten Motiven, begründet.

In den Studien von Rief et al. (2014a), Rief et al. (2014b) und Rief et al. (2014c) entstanden die hohe Drop-out-Raten aufgrund von Todesfällen in der Studiengruppe. Die hohe Mortalität kann auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass die Studiengruppe aus palliativen Patientinnen und Patienten mit Knochenmetastasen bestand.

In der Studie von Van Waart et al. (2015) hat über die Hälfte der möglichen Patientinnen und Patienten eine Teilnahme an der Studie verweigert (potentielle n=524, davon lehnten ab n=294). Dasselbe geschah in der Studie von Streckmann et al. (2014) (potentielle: n=186, davon lehnten ab n=125). Die Gründe dafür decken sich mit der oben aufgeführten Argumentation in Bezug auf die Drop-out-Rate. Wobei zu beachten ist, dass bei der Studie von Van Waart et al. (2015) 164 Patientinnen und Patienten angaben, zu viele andere Tätigkeiten in ihrem Leben zu haben, welche keine Zeit und Energie für eine Studienteilnahme freilassen. 72 Patientinnen und Patienten gaben an, lieber selbstständig trainieren zu wollen. Diese Gründe sollten bei der Planung von körperlicher Bewegungstherapie berücksichtigt werden.

Intervention

Die Interventionen der untersuchten Studien unterscheiden sich, unter anderem, in der Trainingsart, Setting, Intensität und zeitlicher Dauer, was die Vergleichbarkeit einschränkt. Ausserdem wurden die körperlichen Bewegungstherapien zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der antitumoralen Therapie gestartet und durchgeführt. Dies führt zu einer Einschränkung der Homogenität der Studien.

6.7 Wichtige Aspekte der körperlichen Bewegungstherapie

In allen 14 Studien erwies sich das körperliche Bewegungstraining als eine sichere, kostengünstige, nicht invasive Intervention ohne unerwünschte Nebenwirkungen. Die Sicherheit der Patientinnen und Patienten, ein wichtiges Kriterium für die Einführung neuer Interventionen in einer Institution, wurde durchgehend hoch gewertet. Dies zeigt sich anhand der spezifischen Einschlusskriterien, in welchen der körperliche und psychische Zustand der Patientin oder des Patienten genau untersucht wurde. So zum Beispiel in der Studie von Rief et al. (2014a), in welcher nur Patientinnen und Patienten mit stabilen Wirbelsäulenmetastasen eingeschlossen wurden, um Frakturen zu vermeiden. Oder in den Studien von Mijwel et al. (2018a), Mijwel et al. (2018b) und Kirkham et al. (2017), in welchen die Brustkrebspatientinnen anhand des Staging von I-III eingeschlossen wurden, da das Stadium IV schon diagnostizierte Metastasen enthält. In der Studie von Streckmann et al. (2014) wurden vor jedem Training die Blutparameter überprüft, der Blutdruck und Puls vor, während und nach dem Training gemessen und das Training von einer Fachperson geführt.

Unerwünschte Nebenwirkungen (*adverse events*) als Folge der körperlichen Bewegungstherapie wurden in mehr als der Hälfte der Studien erfragt. Man kann davon ausgehen, dass in diesen Studien eine hohe Sicherheit für Patientinnen und Patienten gewährleistet wurde, da keine unerwünschten Nebenwirkungen (*no adverse events*) dokumentiert wurden. Einzig in der Studie von Rief et al. (2014a) können unerwünschte Nebenwirkungen als Folge der Intervention nicht definitiv ausgeschlossen werden. In dieser Studie wurde spezifisch der Schmerz während der Intervention in der IG gemessen. In der Tabelle, in welcher Schmerzen während der Intervention aufgeführt wurden, war n=4, was darauf schliessen lässt, dass vier Personen der IG Schmerzen hatten. Die Tabelle ist jedoch nicht differenziert beschriftet und die gemessenen Daten werden im Fliesstext nicht erklärt. Somit sind die Resultate nicht genügend aussagekräftig, um daraus eine fundierte Schlussfolgerung zu ziehen.

In der Studie von Kleckner et al. (2017) wurde die Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten in Bezug auf das körperliche Training gemessen. 100% der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer gaben an, das Training anderen Betroffenen weiterzuempfehlen. In den anderen Studien wurden keine Angaben dazu gemacht.

Die Kosten von körperlichem Training variieren stark. Je nachdem, ob das Training von einer Fachperson geführt wird, ob Trainingsgeräte zur Verfügung gestellt werden, oder ob eine regelmässige Überwachung während dem Training nötig ist. Die Studie von Backman et al. (2014) zeigt eine kostengünstige Form von Ausdauertraining ohne Trainingseinrichtungen, mit positivem Effekt auf die Schmerzen, auf (Gehen, täglich 10'000 Schritte).

Körperliche Bewegungstherapie wird von der schweizerischen Krankenkasse übernommen, wenn sie von einer ärztlichen Person verordnet und von einer medizinischen Fachperson, welche von der Krankenkasse anerkannt ist, durchgeführt wird. Die Bewegungstherapie muss dabei, die vom Krankversicherungsgesetz (KVG) vorgegebenen Richtlinien im Rahmen der Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit erfüllen.

6.8 Stärken, Schwächen und Einschränkungen

Im folgenden Abschnitt werden die Stärken, Schwächen und Limitationen der vorliegenden Bachelorthesis dargestellt.

Stärken

Als Stärke dieser Arbeit wird der qualitativ hochwertige, systematische Arbeitsverlauf gesehen. 12 von 14 Studien sind aus dem europäischen Raum, dies ermöglicht eine hohe Übertragbarkeit auf die Population der onkologischen Patientinnen und Patienten der Schweiz. Mittels einer systematischen Suchstrategie wurden nur Studien mit dem Evidenzlevel von 2a (Polit & Beck, 2012) oder höher eingeschlossen. Dies aus der Überlegung heraus, dass ein hohes Evidenzlevel die methodologische Qualität der Studie erhöht und sich positiv auf die Aussagekraft der Resultate auswirkt. In dieser Arbeit wurde anhand einer systematischen Literatursuche und einer zusätzlichen Handsuche nach Literatur der letzten 5 Jahre gesucht. Mit der Einschränkung auf Studien der letzten 5 Jahre konnte eine hohe Aktualität der Resultate gewährleistet werden. Die Studien wurden nur einstimmig anhand des Vier-Augen-Prinzips eingeschlossen. Bei Unstimmigkeiten wurde eine externe Fachperson beigezogen.

Eine weitere Stärke dieser Arbeit ist die Wahl eines sehr aktuellen, wenig erforschten und klinisch relevanten Themas. Die aktuelle Forschungslage zeigt auf, dass die Thematik der körperlichen Bewegungstherapie und deren Auswirkung auf die Schmerzen während der antitumoralen Therapie bisher wenig erforscht wurde. Damit setzt diese Arbeit einen Grundstein zu diesem Thema und kann weiteren Forschungsbedarf aufzeigen.

Schwächen

Mit der zeitlichen Einschränkung von fünf Jahren bei der Studiensuche und der Voraussetzung, nur Studien mit mindestens dem Evidenzlevel 2a von Polit & Beck (2012) einzuschliessen, wurden final dreizehn Studien anhand der systematischen Literaturrecherche sowie eine Studie per Handsuche gefunden. Für eine breitere Generalisierbarkeit wären mehr Studien für die Analyse von Vorteil gewesen. Dies hätte durch ein Öffnen des Zeitraums auf eine zeitliche Einschränkung von 10 Jahren erreicht werden können, dadurch hätten vielleicht auch Studien mit höheren Evidenzlevel (Polit & Beck, 2012) untersucht werden können. Die Vergleichbarkeit der Schmerzen zwischen den unterschiedlichen Krebsarten ist eingeschränkt und kritisch zu hinterfragen. Die Möglichkeit, die körperliche Bewegungstherapie auf die Schmerzsituation innerhalb einer Krebsdiagnose zu untersuchen, hätte die interne Validität dieser systematischen Literaturarbeit und somit auch die externe Validität erhöht.

Das Konzept des Schmerzes in der Onkologie ist ein breites, komplexes Gebiet mit unterschiedlichen sich beeinflussenden Faktoren und Dimensionen. In dieser Arbeit konnten nicht alle Dimensionen und Einflussfaktoren des Schmerzes berücksichtigt werden, da es den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Somit ist die Betrachtung des Schmerzes in dieser Arbeit unvollständig. Der Theorieteil der Arbeit zum Krebschmerz stützt sich für eine einheitliche Definition auf die Literatur von Büche (2010), im Bewusstsein, dass es weitere gleichwertige Unterteilungen gäbe, die man hierfür berücksichtigen könnte. Diese Einteilung ist eher grob und wenig differenziert, ausserdem können nicht spezifisch definierte Schmerzen nicht eingeordnet werden. Die Einteilung der Schmerzarten hätte anhand eines anderen Modells differenzierter aufgeführt werden können.

Einschränkungen

Eine wichtige Erkenntnis dieser Arbeit ist die Einschränkung durch den aktuellen Forschungsstand. Es sind nur wenige Studien in den letzten fünf Jahren veröffentlicht wurden, welche den Schmerz als primäres Outcome in Bezug auf körperliche Bewegungstherapie

untersucht haben. Anhand der gefundenen Resultate ist es schwierig eine direkte Kausalität von körperlichem Training auf die Schmerzen aufzuzeigen. Denn der Schmerz wurde oft im Rahmen der Lebensqualität gemessen, ohne wichtige Einflussfaktoren wie die zeitgleiche Einnahme von Schmerzmedikation oder die psychosozialen Einflüsse eines Gruppentrainings zu berücksichtigen. Somit ist eine Limitation dieser Arbeit, dass es zu wenige Studien mit dem primären Fokus auf den Schmerz hat. Eine weitere Limitation ist die kleine Studiengrösse ($n < 100$) in über der Hälfte der Studien. Eine weitere Limitation ist die kleine Diversität der Krebserkrankungen. Der grösste Teil der Studien beschäftigt sich mit Brustkrebspatientinnen. Dies ist jedoch auch die meist vertretene Krebserkrankung in der weiblichen schweizerischen Bevölkerung. Das Geschlechterverhältnis ist somit ungleich verteilt.

Als letzte Limitation gilt die Tatsache, dass neun Studien die Schmerzart nicht genauer differenziert haben und somit eine Klassifikation von nicht spezifisch differenzierten Schmerzen mit eingeschränkter Aussagekraft erstellt werden musste.

6.9 Beantwortung der Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Wirksamkeit und die Evidenz zur Schmerzreduktion bei onkologischen Patientinnen und Patienten während der antitumoralen Therapie durch körperliche Bewegungstherapie untersucht. In neun von 14 Studien war der positive Effekt des körperlichen Bewegungstrainings auf Schmerzen in der IG im Vergleich zur KG statistisch signifikant. In den restlichen fünf wurde eine Tendenz eines positiven Effekts des körperlichen Bewegungstrainings auf die Schmerzen erkannt, ohne statistisch signifikanten Unterschied zwischen der IG im Vergleich zur KG.

Das Resultat dieser systematischen Literaturarbeit führt auf, dass alle Patientinnen und Patienten, welche ein körperliches Training absolvierten, einen positiven Effekt auf die Schmerzsituation erlebten.

Wirksame Interventionen

In der folgenden Tabelle werden die körperlichen Bewegungsinterventionen, welche eine statistisch signifikante Verbesserung der Schmerzsituation bewirkten, aufgeführt.

Tabelle 21 Statistisch signifikante Resultate

<i>Schmerzart</i>	Interventionsmöglichkeiten	Durchführung	Dauer	statistisch signifikante Resultate
Metastasenschmerzen in der Wirbelsäule	Krafttraining	geführtes Training 1:1 danach sst. zu Hause	12 Wochen 3x/Woche 30 Minuten	Schmerzreduktion mit VAS gemessen (Rief et al., 2014a; Rief et al., 2014b)
CIPN	Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining (EXCAP)	Sst. zu Hause Gehtraining mit Schrittzähler	6 Wochen 7x/Woche individuelle Zeitdauer	Reduktion von unangenehmen Wärme-/Kälte-Gefühl in den Extremitäten (Kleckner et al., 2017)
Muskelschmerzen	Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining (OptiTrain)	Geführtes Gruppen-training durch Physiotherapie oder Onkologiepflege	16 Wochen 2x/Woche individuelle Zeitdauer	Reduktion von Muskelschmerzen im: <ul style="list-style-type: none"> ○ Schultermuskel (Trapezius) ○ Gesässmuskel (Gluteus) (Mijwel et al., 2018a)
	Ausdauertraining mit hoher Intensität	Geführtes Laufband-training 24h vor jeder der 4 Chemotherapie-Zyklen	4x über individuelle Zeiträumen 30 Minuten	Reduktion des therapieinduzierten Symptoms "sore muscle" tiefe Rückenschmerzen (Kirkham et al., 2018)
Brustsymptome	Ausdauertraining	Sst. zu Hause Gehtraining, 10'000 Schritte/Tag	10 Wochen 7x/Woche 60 Minuten	Reduktion der Brustsymptome (Mobilisation, Schwellung und Schmerzen um die operierte Brust) (Backman et al., 2014)
	Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining. (APA)	Geführtes Gruppentraining	12 Wochen 7x/Woche 60 Minuten	Reduktion der Brustsymptome (Mobilisation, Schwellung, und Schmerzen um die operierte Brust) (Landry et al., 2018)
Nicht spezifisch definierte Schmerzen	Krafttraining	Geführtes Gruppentraining	12 Wochen 2x/Woche 60 Minuten	Allgemeine Schmerzreduktion Steindorf et al. (2014)
	Ausdauertraining (Onco-Move)	Sst. zu Hause Intervention wurde an Chemotherapie angepasst	Individueller Zeiträumen 5x/Woche 30 Minuten	Allgemeine Schmerzreduktion (Van Waart et al., 2015)

Interventionsmöglichkeiten	Durchführung	Dauer	Statistisch signifikante Resultate
Kombination aus Kraft- und Ausdauer (<i>OnTrack</i>)	2x/Woche 50 Minuten geführtes Gruppen-training (Ausdauer/ Kraft) 5x/Woche 30 Minuten sst. Zu Hause (Ausdauer)	Individueller Zeitraumen 7x/Woche 30-50 Minuten	Allgemeine Schmerzreduktion (Van Waart et al., 2015)
Kombination: Kraft- und Ausdauertraining hochintensiv	geführtes Gruppen-training	16 Wochen 2X/Woche Minuten	Allgemeine Schmerzreduktion (Mijwel et al., 2018b)
Krafttraining	Geführtes Gruppen-training	12 Wochen 2x/Woche 60 Minuten	Allgemeine Schmerzreduktion Schmidt et al. (2016)

CIPN-Symptome konnten durch eine Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining reduziert werden ($p=0.045$). Das Krafttraining und das Ausdauertraining zeigten keinen statistisch signifikanten Effekt auf CIPN. Metastasenschmerzen zeigten anhand eines Krafttraining eine statistisch signifikante Einfluss Reduktion der Schmerzen auf ($p<0.001$).

Die Brustsymptome wurden durch ein Ausdauertraining ($p=0.045$) und ein Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining ($p<0.05$) statistisch signifikant reduziert. Wobei das Ausdauertraining aus 10'000 Schritten täglichem Gehen bestand. Ein Krafttraining ohne weitere Elemente und ein weiteres Ausdauertraining welches Indoorbiking umfasste, zeigte statistisch signifikante Reduktion der Schmerzen. Muskelschmerzen wurden statistisch signifikant durch eine Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining ($p<0.05$) und einem Ausdauertraining ($p<0.04$) ohne Kraffelementen reduziert.

Die nicht spezifisch definierten Schmerzen konnten mit einem Krafttraining an Geräten ($p=0.040$), einem Krafttraining mit Eigengewicht ($p<0.05$), dem Ausdauertraining *OncoMove* ($p=0.011$), dem Ausdauertraining *OptiTrain* ($p=0.025$) und einer Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining statistisch signifikant verbessert werden. Wohingegen das Ausdauertraining mit dem Indoorbiking und dem täglichen Gehen von 10'000 Schritten, ein Kraft-, Balance- und Flexibilitätstraining, ein Kraft-, Ausdauer-, und sensomotorisches Training und ein Krafttraining an Geräten keine statistisch signifikanten Effekte aufzeigte.

7 SCHLUSSFOLGERUNG

Im folgenden Kapitel werden Empfehlungen für die Praxis sowie der weitere Forschungsbedarf beschrieben.

7.1 Praxis

Es zeigt sich, dass in der Onkologie nicht alle therapeutischen Supportivmassnahmen zur Schmerzreduktion ausgeschöpft werden. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse dieser systematischen Literaturarbeit können körperliche Bewegungstherapien bei onkologischen Patientinnen und Patienten als Supportivtherapie empfohlen werden. Die körperliche Bewegungstherapie sollte zukünftig bei allen onkologischen Patientinnen und Patienten als standardisierte unterstützende Massnahme zur Schmerzreduktion in Betracht gezogen werden. Der potentielle Mehrwert einer körperlichen Bewegungstherapie sollte den Patientinnen und Patienten auf der Onkologie im Rahmen der Patientenedukation aufgeführt werden.

Bei allen Patientinnen und Patienten der untersuchten Studien, welche ein körperliches Training absolvierten, konnte ein positiver Effekt auf die Schmerzsituation festgestellt werden. Ein positiver Effekt geht nicht immer mit einer Schmerzreduktion einher, dies sollte den Betroffenen aufgezeigt werden. Eine körperliche Bewegungstherapie kann auch prophylaktisch wirksam sein und während der Therapie eine Schmerzzunahme verringern oder vermindern. Diese Erkenntnis ist wichtig für die Praxis sowie für die Betroffenen und sollte durch spezifische Schulungen des medizinischen Fachpersonals in der Praxis etabliert werden. Eine Möglichkeit der Implementierung des gewonnenen Wissens in der Praxis, wäre das Ergänzen des Flyers zum Symptom Schmerz des SN[®]P mit der Massnahme der körperlichen Bewegungstherapie als nicht-medikamentöse Intervention zur Schmerzreduktion.

Es gilt, in der Zeit der Inaktivität und fehlenden Motivation der Betroffenen während der antitumoralen Therapie, anhand motivierender Gesprächsführung und individuell angepassten Trainingsformen eine körperliche Bewegung zu fördern. Der Zusammenhang der körperlichen Bewegung und dessen Einfluss auf andere Symptome, wie Fatigue oder die Lebensqualität, sollte den Patientinnen und Patienten aufgezeigt werden.

Die Betroffenen müssen anhand von Fakten und der aktuellen Evidenzlage über die Sicherheit der körperlichen Bewegung während der Therapie durch medizinisches Fachper-

sonal aufgeklärt werden. Dabei sollte den Betroffenen aufgezeigt werden, dass körperliche Bewegungstherapie während der antitumoralen Therapie keine unerwünschten Nebenwirkungen mit sich bringt.

Aus der Analyse der Adhärenz und Drop-out-Rate lässt sich schliessen, dass eine flexible, einfach durchführbare und zeitsparende Intervention, welche individuell angepasst in Gruppentraining oder zuhause selbstständig durchgeführt werden kann, die Adhärenz der Intervention erhöhen und die Drop-out-Rate minimieren könnte. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die persönlichen Präferenzen der Patientin oder des Patienten bei der Wahl der Trainingsform berücksichtigt werden müssen. Die Präferenzen könnten anhand eines Screeningfragebogens zu bisherigen sportlichen Tätigkeiten und Vorlieben des Betroffenen erfasst werden.

Die körperliche Bewegungstherapie muss von einem Arzt oder einer Ärztin verordnet werden, wobei der Bedarf unter anderem vom Pflegefachpersonal, welches in engen Kontakt mit den Betroffenen arbeitet, erkannt und weitergeleitet werden muss. Aus diesem Grund erfordert körperliche Bewegungstherapie ein hohes Mass an interprofessioneller Zusammenarbeit, da der Bedarf der Intervention, die Durchführbarkeit und die Wirkung im interdisziplinären Team erkannt, begleitet und evaluiert werden muss.

Aus den Resultaten ist zu entnehmen, dass mehrheitlich geführte Gruppentrainings einen statistisch signifikanten Effekt aufzeigen konnten. Deshalb ist es von Vorteil, wenn die Institution angepasste Räumlichkeiten und Geräte zur Durchführung der körperlichen Bewegungstherapie anbieten kann.

7.2 Empfehlungen für die Forschung

Im Rahmen dieser systematischen Literaturarbeit wurde weiterer Forschungsbedarf zu folgenden Themen erkannt.

Schmerzmedikation

Es wurde erkannt, dass der Schmerz in der aktuellen Forschungslage oft ein sekundäres Outcome im Rahmen der Erfassung der Lebensqualität ist. In diesen Studien fehlt eine umfassende Schmerzerfassung mit einem validierten Messinstrument. Dies führt dazu, dass wichtige Einflussfaktoren auf Schmerzen, wie zum Beispiel zeitgleich eingenommene Analgetika, oftmals nicht differenziert berücksichtigt werden. Somit ist es schwierig, eine direkte Kausalität zwischen körperlichem Training und Schmerzen aufzuzeigen.

Es besteht Forschungsbedarf für den Zusammenhang zwischen körperlicher Bewegungstherapie und Schmerzen bei onkologischen Patientinnen und Patienten. Um dies zu verwirklichen, müsste der Schmerz als ein primäres Outcome gemessen werden, wobei Einflussfaktoren wie Schmerzmedikation und die Schmerzen selbst während der Intervention untersucht und der Schmerz mit einem spezifischen, validierten Messinstrument gemessen werden müsste.

Trainingsempfehlungen

Die Interventionen der untersuchten Studien unterscheiden sich unter anderem in der Trainingsart, dem Setting, der Intensität und zeitlicher Dauer, was die Vergleichbarkeit einschränkt. Es besteht Forschungsbedarf mit homogenen, vergleichbaren Interventionen zu körperlicher Bewegungstherapie.

Weiter besteht Forschungsbedarf zum Effekt von intensivem Ausdauertraining auf CIPN kurz vor der Chemotherapie-Gabe.

Andere Formen von Bewegungstherapie

In einigen Studien führte die KG eine Bewegungstherapie durch, welche kein körperliches Training beinhaltete. Die Resultate der KG lassen darauf schliessen, dass auch andere Formen von Bewegungstherapie (etwa Muskelentspannung, Atemübungen) einen positiven Effekt auf therapieinduzierte unerwünschte Nebenwirkungen und tumorbedingte Begleitsymptome hat. Es besteht Klärungs- und Forschungsbedarf für diese Interventionen, welche kein körperliches Training umfassen, da sie auch potentiell positive Effekte auf das Schmerzempfinden und den Umgang mit den Schmerzen haben.

Unterschiedliche Krebserkrankungen

In der aktuellen Forschungslage sind viele Studien mit Brustkrebspatientinnen zu finden. Es sind deutlich weniger Studien zu anderen Krebsdiagnosen im Zusammenhang mit körperlicher Bewegung durchgeführt worden. Es besteht Forschungsbedarf in der Untersuchung von körperlicher Bewegungstherapie und deren Effekt bei unterschiedlichen Krebserkrankungen.

Da Patientinnen und Patienten mit Kolonkarzinom oft post-operativ sechs Wochen lang in der körperlichen Bewegung eingeschränkt sind, besteht Forschungsbedarf, wie die körperliche Bewegungstherapie angepasst werden kann, um eine Teilnahme an dem Training zu fördern. Weiter besteht Forschungsbedarf bei Brustkrebspatientinnen, um den Effekt

von körperlicher Bewegungstherapie spezifisch auf Brustsymptome (Schwellung, Mobilität, Schmerz) zu untersuchen.

Korrelation zu Schmerzen

Es besteht Forschungsbedarf, um abzuklären, ob erhöhte Entzündungswerte, welche durch die körperliche Bewegung verändert werden, einen Einflussfaktor auf die Schmerzen haben.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- Arndt, V., Feller, A., Hauri, D., Heusser, R., Junker, C., Kuehni, C., Lorez, M., Pfeiffer, V., Roy, E. & Schindler, M. (2016). *Schweizerischer Krebsbericht*. Neuchatel, CH: Bundesamt für Statistik.
- Aulbert, E., Nauck, F. & Radbruch, L. (Ed.) (2011). *Lehrbuch der Palliativmedizin* (Vol. 3). Stuttgart, DE: Schattauer.
- Backman, M., Wengström, Y., Johansson, B., Sköldengen, I., Börjesson, S., Tärnbro, S. & Berglund, A. (2014). A randomized pilot study with daily walking during adjuvant chemotherapy for patients with breast and colorectal cancer. *Acta Oncologica*, 53(4), 510-520. doi:10.3109/0284186X.2013.873820
- Baumann, F. (2019). *Bewegungstherapie in der onkologischen Prähabilitation: Cancer Prehabilitation*. Berlin, DE: Walter de Gruyter.
- Baumann, F. & Schüle, K. (2008). *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. Köln, DE: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Baumann, F., Jäger, E. & Bloch, W. (2012). *Sport und körperliche Aktivitäten in der Onkologie*. Berlin, DE: Springer Verlag.
- Bodenheimer, T., Lorig, K., Holman, H. & Grumbach, K. (2002). Patient self-management of chronic disease in primary care. *Jama*, 288(19), 2469-2475. doi:10.1001/jama.288.19.2469
- Boeckh-Behrens, W.U. & Buskies, W. (2007). *Fitness – Krafttraining. Die besten Übungen und Methoden für Sport und Gesundheit*. Hamburg, DE: Rowohlt Verlag.
- Büche, D. (2006). Phänomene der Chronifizierung des Schmerzes. In Knipping, C., (Ed.). *Lehrbuch Palliative Care* (1. ed.). (pp. 438-450). Bern: Huber.
- Bundesamt für Gesundheit. (2016). *Schweizerischer Krebsbericht 2015*. Retrieved from <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/medienmitteilungen.assetdetail.40064.html>
- Bundesamt für Gesundheit. (2019). *Krebserkrankungen in der Schweiz. Zahlen und Statistik*. Retrieved from <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/zahlen-und-statistiken/zahlen-fakten-nichtuebertragbare-krankheiten/krebserkrankungen-schweiz.html>
- Carayol, M., Bernard, P., Boiché, J., Riou, F., Mercier, B., Cousson-Gélie, F., Romain, A.J., ... Ninot, G. (2013). Psychological effect of exercise in women with breast

- cancer receiving adjuvant therapy: what is the optimal dose needed? *Annals of Oncology*, 24(2), 291-300. doi:10.1093/annonc/mds342.
- Carr, E. C. J. & Mann, E. M. (2010). *Schmerz und Schmerzmanagement. Praxishandbuch für Pflegeberufe* (2nd ed.). Bern, CH: Hogrefe AG.
- Carvalho, A., Vital, F., & Soares, B. (2012). Exercise interventions for shoulder dysfunction in patients treated for head and neck cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4). doi:10.1002/14651858.CD008693.pub2
- Courneya, K.S., McKenzie, D.C., Reid, R.D., Mackey, J.R., Gelmon, K., Friedenreich, C.M., Ladha, A.B., ... Segal, R.J. (2008). Barriers to supervised exercise training in a randomized controlled trial of breast cancer patients receiving chemotherapy. *Annals of Behavioural Medicine*, 35(1), 116-22. doi:10.1007/s12160-007-9009-4
- Courneya, K.S., Sellar, C.M., Stevinson, C., McNeely, M.L., Peddle, C.J., Friedenreich, C.M., Tankel, K., ... Reiman, T. (2009). Randomized Controlled Trial of the Effects of Aerobic Exercise on Physical Functioning and Quality of Life in Lymphoma Patients. *Journal of Clinical Oncology*, 27(27), 4605 – 4612. doi:10.1200/JCO.2008.20.0634
- Courneya, K.S., Vardy, J.L., O'Callaghan, C.J., Friedenreich, C.M., Campbell, K.L., Prapavessis, H., Crawford, J.J., ... Booth, C.M. (2016). Effects of a structured exercise program on physical activity and fitness in colon cancer survivors: one year feasibility results from the CHALLENGE trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers & Prevention*, 25(6), 969-77. doi:10.1158/1055-9965.EPI-15-1267
- Derksen, T.M., Bours, M.J., Mols, F., & Weijenberg, M.O. (2017). Lifestyle-Related Factors in the Self-Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Colorectal Cancer: a Systematic Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, 1-14. doi:10.1155/2017/7916031
- Dimeo, F. (2004). Körperliche Aktivität bei Patienten mit neoplastischen Erkrankungen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55(4), 106-107.
- Dimeo, F. C. (2001). Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer*, 92(6), 1689-1693. doi:10.1002/1097-0142(20010915)92:6+<1689::aid-cnrc1498>3.0.co;2-h
- Dimeo, F., Stieglitz, R., Novelli-Fischer, U., Fetscher, S., & Keul, J. (1999). Effects of Physical Activity on the Fatigue and Psychologic Status of Cancer Patients during Chemotherapy. *Cancer*, 99(85), 2273-2277.
- Dong, S., Butow, P., Costa, D., Lovell, M., & Agar, M. (2014). Symptom Clusters in Patients With Advanced Cancer: A Systematic Review of Observational Studies.

- Journal of Pain and Symptom Management*, 48(3), 411-450. doi:10.1016/j.jpainsymman.2013.10.027
- Ebnöther, E., Kuehni, C., & Schindler, M. (2017) *Krebs in der Schweiz. Eine Übersicht* (1. ed). Bern, CH: Krebsliga Schweiz.
- Edwards, R. R., & Fillingim, R. B. (2007). Self-reported pain sensitivity: Lack of correlation with pain threshold and tolerance. *Eur J Pain*, 11(5), 594–598. doi:10.1016/j.ejpa.2006.09.008
- Ehlenz, H., Grosser, M. & Zimmermann, E. (2003). *Krafttraining: Grundlagen, Methoden, Übungen, Leistungssteuerung, Trainingsprogramme*. München, DE: BLV Sportwissen.
- Eisenhut, A. & Zintl, F. (2009). *Ausdauertraining – Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung*. München, DE: BLV Sportwissen.
- Eychmüller, S. (2015), Schmerzen. In Neuenschwander, H., & Cina. C. (Ed.), *Handbuch Palliativmedizin* (3rd ed.). Bern, CH: Huber, Hogrefe AG.
- Fallon, M., & McConnell, S. (2006). The principles of cancer pain management. *Clinical Medicine*, 6(2), 136-139.
- Fayers, P.M. & Machin, D. (2007) *Quality of Life, the Assessment, Analysis and Interpretation of Patient-Reported Outcomes* (2nd ed.). Chichester, UK: Wiley.
- Ferrauti, A., Bergemann, M. & Fernandez-Fernandez, J. (2010). Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners. *The Journal of Strength and Condition Research*, (24), 2770-2778.
- Furmaniak, A., Menig, M., & Markes, M.H. (2016). Exercise for woman receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9, CD005001. doi:10.1002/14651858.CD005001.pub3
- Hegner, J. (2012). *Training fundiert erklärt – Handbuch der Trainingslehre* (5th ed.). Herzogenbuchsee, CH: Ingold Verlag.
- Hillebrand, K. (2004). Ausdauertraining in der Onkologie - Psychoneuroimmunologische Erkenntnisse nutzen. In Stibale, M. & Landenberger, M. (Ed.). *Körperliche Aktivität in der Akuttherapie von Krebspatienten*. Stuttgart. DE: Karl F. Haug Verlag.
- Hollmann, W. & Hettinger, T. (2000). *Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin*. Stuttgart, DE: Schattauer Verlagsgesellschaft.
- Hürny, C., Bernhard, J., Coates, A., Castiglione, M., Peterson, H.F., Gelber, R.D., Rudenstam, C.M., ... Senn, H.J. (1994). Timing of baseline quality of life assessment

- in an international adjuvant breast cancer trial: its effect on patient self-estimation. *The International Breast Cancer Study Group. Annals of Oncology*, 94(5), 65-74. doi:10.1093/oxfordjournals.annonc.a058697
- International Association for the Study of Pain. (1994). *Classification of Chronic Pain. Descriptions of chronic pain syndroms and Definintions of pain terms. Second Edition*. Retrieved from <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?Item-Number=1698&navItemNumber=576#Pain>
- Kirkham, A. A., Eves, N. D., Shave, R. E., Bland, K. A., Bovard, J., Gelmon, K. A., Virani, S. A., ... Campbell, K. L. (2017). The effect of an aerobic exercise bout 24 h prior to each doxorubicin treatment for breast cancer on markers of cardiotoxicity and treatment symptoms: a RCT. *Breast Cancer Research and Treatment*, 167(3), 719–729. doi:10.1007/s10549-017-4554-4
- Kleckner, I. R., Kamen, C., Gewandter, J. S., Mohile, N. A., Heckler, C. E., Culakova, E., Fung, C., ... Mustian, K. M. (2017). Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 26(4), 1019–1028. doi:10.1007/s00520-017-4013-0
- Klein, C., Eckl, S., & Ostgathe, C. (2013). Schmerztherapie bei der onkologischen Patientin und in der Palliativmedizin. *Allgemeine Gynäkologie und gynäkologische Onkologie*, 7(2), 103-118. doi:10.1055/s-0032-1324994
- Krebsliga Schweiz. (2012). *Schmerzen bei Krebs und ihre Behandlung* (6th ed.). Bern, CH: Krebsliga Schweiz.
- Krebsliga Schweiz. (2015). *Körperliche Aktivität bei Krebs - Dem Körper wieder vertrauen* (4th ed.). Bern, CH: Krebsliga Schweiz
- Krebsliga Schweiz. (2018). *Schmerzen bei Krebs und ihre Behandlung. Ein Ratgeber der Krebsliga für Betroffene und Angehörige*. Retrieved from <https://shop.krebsliga.ch/broschueren-infomaterial/leben-mit-krebs/begleitsymptome/schmerzen-bei-krebs-und-ihre-behandlung/>
- Krebsliga Schweiz. (2019). *Schmerzen können fast immer gelindert werden*. Retrieved from <https://www.krebsliga.ch/ueber-krebs/nebenwirkungen/schmerzen/schmerzen-koennen-fast-immer-gelindert-werden/>
- Kroner, T., & Margulies A. (2017). Schmerz. In Margulies A., Fellingner K., Kroner T., & Gaisser A. (Eds.) *Onkologische Krankenpflege* (6th ed.) Berlin Heidelberg, DE: Springer-Verlag. doi:org/10.1007/978-3-662-53955-2

- Kroner, T., & Strebel, U. (2017). Prinzipien der Tumorbehandlung. In Margulies A., Fellingner K., Kroner T., & Gaisser A. (Eds.) *Onkologische Krankenpflege* (6th ed.) Berlin Heidelberg, DE: Springer-Verlag. doi:org/10.1007/978-3-662-53955-2
- Kropf-Staub, S., Sailer Schramm, M., Zürcher, S., Näf, E. & Eicher, M. (2017). Symptom Navi© Programm – Entwicklung 2011-2015. *Onkologische Pflege* 2017, 7(1), 21-27.
- Landry, S., Chasles, G., Pointreau, Y., Bourgeois, H., & Boyas, S. (2018). Influence of an Adapted Physical Activity Program on Self-Esteem and Quality of Life of Breast Cancer Patients after Mastectomy. *Oncology*, 95(3), 188–191. doi:10.1159/000489265
- McCorkle, R., Ercolano, E., Lazenby, M., Schulman-Green, D., Schilling, L. S. & Lorig, K. (2011). Self-management: Enabling and empowering patients living with cancer as a chronic illness. *CA Cancer J Clin.*, 61(1), 50-62. doi:10.3322/caac.20093
- Meuser, T. (2016) Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Schmerzes und Schmerzarten. In Thomm M. (Ed.) *Schmerzmanagement in der Pflege* pp.1-11. Berlin Heidelberg, DE: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-662-45414-5_1
- Miessner, W. (2004). *Das Muskeltrainingsbuch*. München, DE: BLV Sportwissen.
- Mijwel, S., Backman, M., Bolam, K. A., Jervaeus, A., Sundberg, C. J., Margolin, S., Browall, M., ... Wengström, Y. (2018b). Adding high-intensity interval training to conventional training modalities: optimizing health-related outcomes during chemotherapy for breast cancer: the OptiTrain randomized controlled trial. *Breast Cancer Research and Treatment*, 168(1), 79–93. doi:10.1007/s10549-017-4571-3
- Mijwel, S., Backman, M., Bolam, K. A., Olofsson, E., Norrbom, J., Bergh, J., Sundberg, C. J., ... Rundqvist, H. (2018a). Highly favorable physiological responses to concurrent resistance and high-intensity interval training during chemotherapy: the OptiTrain breast cancer trial. *Breast Cancer Research and Treatment*, 169(1), 93–103. doi:10.1007/s10549-018-4663-8
- Mock, V., Dow, K., Meares, C., Grimm, P., Dienemann, J. & Haisfield-Wolfe, M. (1997). Effects of exercise on fatigue, physical functioning and emotional distress during radiation therapy for breast cancer. *Oncology Nurse Forum*, 97(24), 991-1000.
- Monteverde, M. (2016). «Total Pain» – Die Welt des Schmerzes verstehen 5und verändern. *Fachzeitschrift der Onkologiepflege Schweiz*, 16(4), 5-9.

- Müller-Mundt, G. (2001). *Schmerztherapie und Pflege: Anforderungen an Schmerzmanagement und Patientenedukation am Beispiel progredienter Erkrankungen*. Bielefeld, DE: IPW.
- Müller, M. (2006). Total Pain. In Knipping, C., (2006) *Lehrbuch Palliative Care* (1. ed). Bern: Hub.
- NCT Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Heidelberg. (2018). *Sport, Bewegung und Krebs - NCT Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Heidelberg*. Retrieved from <https://www.nct-heidelberg.de/fuer-patienten/aktuelles/details/neuauflage-der-broschuere-sport-bewegung-und-krebs.html>
- Prien, P. (2019a). *Nicht medikamentöse Schmerzbehandlung bei Krebs*. Retrieved from <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/palliativtherapie/schmerzen-wirksam-bekaempfen/nicht-medikamentoesebehandlung.html>
- Prien, P. (2019b). *Wie Schmerz entsteht*. Retrieved from <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/palliativtherapie/schmerzen-wirksam-bekaempfen/wie-schmerz-entsteht.html>
- Rief, H., Akbar, M., Keller, M., Omlor, G., Welzel, T., Bruckner, T., Rieken, S., ... Debus, J. (2014b). Quality of life and fatigue of patients with spinalbone metastases under combined treatment with resistance training and radiation therapy- a randomized pilot trial. *Radiation Oncology*, 9(151), 1-8. doi:10.1186/1748-717X-9-151
- Rief, H., Omlor, G., Akbar, M., Welzel, T., Bruckner, T., Rieken, S., Haefner, M.F., ... Debus, J. (2014a). Feasibility of isometric spinal muscle training in patients with bone metastases under radiation therapy - first results of a randomized pilot trial. *BioMed Central Cancer*, 14(67), 2-10. doi:10.1186/1471-2407-14-67
- Rief, H., Welzel, T., Omlor, G., Akbar, M., Bruckner, T., Rieken, S., Haefner, M.F., ... Debus, J. (2014c). Pain response of resistance training of the paravertebral musculature under radiotherapy in patients with spinal bone metastases – a randomized trial. *BioMed Central Cancer*, 14(485), 1-8. doi:10.1186/1471-2407-14-485
- Röthig, P. & Prohl, R. (2003). *Sportwissenschaftliches Lexikon - Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport – (7th ed.)*. Schorndorf, DE: Hofmann-Verlag.
- Scharhag-Rosenberger, F., Becker, T., Streckmann, F., Schmidt, K., Berling, A., Bernardi, A., Engeroff, T., ... Steindorf, K. (2014). Studie zu körperlichem Training bei onkologischen Patienten: Empfehlungen zu den Erhebungsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 14(65), 304-313.

- Schmidt, M. E., Meynköhn, A., Habermann, N., Wiskemann, J., Oelmann, J., Hof, H., Wessels, S., ... Ulrich, C. M. (2016). Resistance Exercise and Inflammation in Breast Cancer Patients Undergoing Adjuvant Radiation Therapy: Mediation Analysis from a Randomized, Controlled Intervention Trial. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, *94*(2), 329–337. doi:10.1016/j.ijrobp.2015.10.058
- Schmidt, T., Weisser, B., Dürkop, J., Jonat, W., Van Mackelenberg, M., Röcken, C., & Mundheke, C. (2015). Comparing Endurance and Resistance Training with Standard Care during Chemotherapy for Patients with Primary Breast Cancer. *Anti-cancer Research*, *35*, 5623-5630. doi:0250-7005/2015
- Schmitz, K.H., Courneya, K.S., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvão, D.A., Pinto, B.M., Irwin, M.L., ... Schwartz, A.L. (2010). American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Medicine & Science in Sports & Exercise* *2010*, *42*(7), 1409–1426. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e0c112.
- Schnabel, G., Harre, H.D. & Krug, J. (2008). *Trainingslehre-Trainingswissenschaft*. Aachen, DE: Meyer & Meyer Verlag.
- Scott, N. W., Fayers, P., Aaronson, N. K., Bottomley, A., De Graeff, A., Groenvold, M., Grundy, C., ... & EORTC Quality of Life Group (2008). *EORTC QLQ-C30 Reference Values Manual* (2nd ed.). Brussels, BE: EORTC Quality of Life Group.
- Smelt, A. F., Van der Weele, G., Blom, J.W., Gussekloo, J. & Assendelft, W.J.J. (2010). How usual is usual care in pragmatic intervention studies in primary care? An overview of recent trials. *British Journal of General Practice*, *60*(576), 305–318. doi:10.3399/bjgp10X514819
- Speck, R.M., Courneya, K.S., Mâsse, L.C., Duval, S. & Schmitz, K.H. (2010) An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, *4*(2), 87–100.
- Steindorf, K., Schmidt, M.E., Klassen, O., Ulrich, C.M., Oelmann, J., Habermann, N., Beckhove, P., ... Potthoff, K. (2014). Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving adjuvant radiotherapy: results on cancer-related fatigue and quality of life. *Annals of Oncology*, *14*(25), 2237-2243. doi:10.1093/annonc/mdu374

- Strang, P., Strang, S., Hultborn, R., & Arner, S. (2004). An Entity, a Provocation, or a Challenge? *Journal of Pain and Symptom Management*, 27(3), 241-250. doi:10.1016/j.jpainsymman.2003.07.003
- Streckmann, F., Kneis, S., Leifert, J.A., Baumann, F.T., Kleber, M., Ihorst, G., Herich, L., ... Bertz, H. (2014). Exercise program improves therapy-related side-effects and quality of life in lymphoma patients undergoing therapy. *Annals of Oncology*, 14(25), 493-499. doi:10.1093/annonc/mdt568
- Syrjala, K., Jensen, M., Mendoza, E., Yi, J., Fisher, H., & Keefe, F. (2014). Psychological and Behavioral Approaches to Cancer Pain Management. *Journal of Clinical Oncology*, 32(16), 1703-1711. doi:10.1200/JCO.2013.54.4825
- Toigo, M. (2006). Trainingsrelevante Determinanten der molekularen und zellulären Skelettmuskeladaptation Teil 1: Einleitung und Längenadaptation. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 54(3), 101–107 Retrieved from http://sgsm-ssms.ch/ssms_publication/file/242/Trainingsrelevante_Determinanten_54_3_06.pdf
- Van Waart, H., Stuiver, M.M., Van Harten, W.M., Geleijn, E., Kieffer, J.M., Muffart, L.M., De Maaker-Berkhof, M., ... Aaronson, N.K. (2015). Effect of Low-Intensity Physical Activity and Moderate- to High-Intensity Physical Exercise During Adjuvant Chemotherapy on Physical Fitness, Fatigue, and Chemotherapy Completion Rates: Results of the PACES Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Oncology*, 33(17), 1918-1927. doi:10.1200/JCO.2014.59.1081
- Wiskemann, J. & Steindorf, K. (2014). Krafttraining als Supportivtherapie in der Onkologie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 65(01), 22-24. doi:10.5960/dzsm.2013.090
- Zimmer, P., Borowik, S., Bloch, W., Giesen, A., Gerland, L., Schenk, A., Elter, T. & Baumann, F. (2015). Krafttraining gleich Krafttraining? *Deutsche Zeitschrift für Onkologie*, 15(47), 70 –74. doi: 10.1055/s-0035–1547546

9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Literaturrecherche	23
Tabelle 2 Landry et al. (2018).....	26
Tabelle 3 Mijwel et al. (2018a).....	27
Tabelle 4 Mijwel et al. (2018b).....	28
Tabelle 5 Kleckner et al. (2017)	29
Tabelle 6 Kirkham et al. (2018).....	30
Tabelle 7 Schmidt et al. (2016).....	31
Tabelle 8 Schmidt et al. (2015).....	32
Tabelle 9 Van Waart et al. (2015).....	33
Tabelle 10 Backman et al. (2014).....	34
Tabelle 11 Rief et al. (2014a)	35
Tabelle 12 Rief et al. (2014b).....	36
Tabelle 13 Rief et al. (2014c)	37
Tabelle 14 Steindorf et al. (2014).....	38
Tabelle 15 Streckmann et al. (2014).....	39
Tabelle 16 Ergebnisse zu tumorbedingten Schmerzen	40
Tabelle 17 Ergebnisse der nicht spezifisch definierten Schmerzen.....	42
Tabelle 18 Ergebnisse zu Muskelschmerzen	45
Tabelle 19 Ergebnisse zu CIPN	47
Tabelle 20 Ergebnisse zu Brustsymptomen.....	48
Tabelle 21 Statistisch signifikante Resultate	66

10 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CM	Begleitmedikation (<i>concurrent medication</i>)
CR	complete response
EORTC	European Organization for Research and Treatment of Cancer
H	Stunde
HRQoL	health related Quality of Life
IASP	International Association for the study of pain
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
KI	Kontraindikationen
MET	Metabolisches Äquivalent (metabolic equivalent of tasks)
NCT	Nationales Centrum für Tumorerkrankungen
OMED	oral morphin equivalent dose
OTT	Onkologische Trainings- und Bewegungstherapie
Pat.	Patientinnen/Patienten
PR	partial response
QoL	Quality of Life (Lebensqualität)
RT	Radiotherapie
SN [®] P	Symptom Navi Programm
Tab.	Tabelle
UC	<i>usual care</i>
VAS	Visual Analog Scale
W	Woche
WS	Wirbelsäule
X	Mal
µl	Mikroliter

11 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	8
Abbildung 2	25

12 ANHANG

12.1 Eingeschlossene Studien

- Backman, M., Wengström, Y., Johansson, B., Sköldengen, I., Börjesson, S., Tärnbro, S. & Berglund, A. (2014). A randomized pilot study with daily walking during adjuvant chemotherapy for patients with breast and colorectal cancer. *Acta Oncologica*, 53(4), 510-520. doi:10.3109/0284186X.2013.873820
- Kirkham, A. A., Eves, N. D., Shave, R. E., Bland, K. A., Bovard, J., Gelmon, K. A., ... Campbell, K. L. (2017). The effect of an aerobic exercise bout 24 h prior to each doxorubicin treatment for breast cancer on markers of cardiotoxicity and treatment symptoms: a RCT. *Breast Cancer Research and Treatment*, 167(3), 719–729. doi:10.1007/s10549-017-4554-4
- Kleckner, I. R., Kamen, C., Gewandter, J. S., Mohile, N. A., Heckler, C. E., Culakova, E., ... Mustian, K. M. (2017). Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 26(4), 1019–1028. doi:10.1007/s00520-017-4013-0
- Landry, S., Chasles, G., Pointreau, Y., Bourgeois, H., & Boyas, S. (2018). Influence of an Adapted Physical Activity Program on Self-Esteem and Quality of Life of Breast Cancer Patients after Mastectomy. *Oncology*, 95(3), 188–191. doi:10.1159/000489265
- Mijwel, S., Backman, M., Bolam, K. A., Jervaeus, A., Sundberg, C. J., Margolin, S., ... Wengström, Y. (2018b). Adding high-intensity interval training to conventional training modalities: optimizing health-related outcomes during chemotherapy for breast cancer: the OptiTrain randomized controlled trial. *Breast Cancer Research and Treatment*, 168(1), 79–93. doi:10.1007/s10549-017-4571-3
- Mijwel, S., Backman, M., Bolam, K. A., Olofsson, E., Norrbom, J., Bergh, J., ... Rundqvist, H. (2018a). Highly favorable physiological responses to concurrent resistance and high-intensity interval training during chemotherapy: the OptiTrain breast cancer trial. *Breast Cancer Research and Treatment*, 169(1), 93–103. doi:10.1007/s10549-018-4663-8
- Rief, H., Akbar, M., Keller, M., Omlor, G., Welzel, T., Bruckner, T., Rieken, S., ... Debus, J. (2014b). Quality of life and fatigue of patients with spinalbone metastases under

- combined treatment with resistance training and radiation therapy- a randomized pilot trial. *Radiation Oncology*, 9(151), 1-8. doi: 10.1186/1748-717X-9-151
- Rief, H., Omlor, G., Akbar, M., Welzel, T., Bruckner, T., Rieken, S., Haefner, M.F., ... Debus, J. (2014a). Feasibility of isometric spinal muscle training in patients with bone metastases under radiation therapy - first results of a randomized pilot trial. *BioMed Central Cancer*, 14(67), 2-10. doi:10.1186/1471-2407-14-67
- Rief, H., Welzel, T., Omlor, G., Akbar, M., Bruckner, T., Rieken, S., Haefner, M.F., ... Debus, J. (2014c). Pain response of resistance training of the paravertebral musculature under radiotherapy in patients with spinal bone metastases – a randomized trial. *BioMed Central Cancer*, 14(485), 1-8. doi:10.1186/1471-2407-14-485
- Schmidt, M. E., Meynköhn, A., Habermann, N., Wiskemann, J., Oelmann, J., Hof, H., ... Ulrich, C. M. (2016). Resistance Exercise and Inflammation in Breast Cancer Patients Undergoing Adjuvant Radiation Therapy: Mediation Analysis From a Randomized, Controlled Intervention Trial. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 94(2), 329–337. doi:10.1016/j.ijrobp.2015.10.058
- Schmidt, T., Weisser, B., Dürkop, J., Jonat, W., Van Mackelenberg, M., Röcken, C., & Mundheke, C. (2015). Comparing Endurance and Resistance Training with Standard Care during Chemotherapy for Patients with Primary Breast Cancer. *Anticancer Research*, 35, 5623-5630. doi:0250-7005/2015 \$2.00+.40
- Steindorf, K., Schmidt, M.E., Klassen, O., Ulrich, C.M., Oelmann, J., Habermann, N., Beckhove, P., ... Potthoff, K. (2014). Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving adjuvant radiotherapy: results on cancer-related fatigue and quality of life. *Annals of Oncology*, 14(25), 2237-2243. doi:10.1093/annonc/mdu374
- Streckmann, F., Kneis, S., Leifert, J.A., Baumann, F.T., Kleber, M., Ihorst, G., Herich, L., ... Bertz, H. (2014). Exercise program improves therapy-related side-effects and quality of life in lymphoma patients undergoing therapy. *Annals of Oncology*, 14(25), 493-499. doi:10.1093/annonc/mdt568
- Van Waart, H., Stuiver, M.M., Van Harten, W.M., Geleijn, E., Kieffer, J.M., Muffart, L.M., De Maaker-Berkhof, M., ... Aaronson, N.K. (2015). Effect of Low-Intensity Physical Activity and Moderate- to High-Intensity Physical Exercise During Adjuvant Chemotherapy on Physical Fitness, Fatigue, and Chemotherapy Completion Rates: Results of the PACES Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Oncology*, 33(17), 1918-1927. doi: 10.1200/JCO.2014.59.1081

12.2 Ausgeschlossene Studien mit Begründung

<p>Medline über Pubmed Park, Jin-Hyuck (2017). The effects of complex exercise on shoulder range of motion and pain for women with breast cancer-related lymphedema: a single-blind, randomized controlled trial. <i>Breast Cancer</i>, 24, 608–614. doi:10.1007/s12282-016-0747-7</p>
Population bestand hauptsächlich aus Frauen ohne adjuvante Therapie.
<p>Medline über Pubmed McGarvey, A. C., Hoffman, G. R., Osmotherly, P. G., & Chiarelli, P. E. (2014). Maximizing shoulder function after accessory nerve injury and neck dissection surgery: A multicenter randomized controlled trial. <i>Head & Neck</i>, 37(7), 1022–1031. doi:10.1002/hed.23712</p>
Nicht alle Patientinnen und Patienten der Studie erhalten Radiotherapie.
<p>Medline über Pubmed Ibrahim, M., Muanza, T., Smirnow, N., Sateren, W., Fournier, B., Kavan, P., & Dalzell, M.-A. (2018). A Pilot Randomized Controlled Trial on the Effects of a Progressive Exercise Program on the Range of Motion and Upper Extremity Grip Strength in Young Adults With Breast Cancer. <i>Clinical Breast Cancer</i>, 18(1), 55–64. doi:10.1016/j.clbc.2017.06.007</p>
Es erhielten 100% Strahlentherapie und nur einige adjuvante Chemotherapie nach Abschluss Radiotherapie. Die Intervention begann aber erst nach Abschluss Radiotherapie, somit war nicht gegeben, dass alle Studienteilnehmerinnen und –Teilnehmer noch während der Therapie waren.
<p>Medline über Pubmed Pinto-Carral, A., Molina, A. J., de Pedro, Á., & Ayán, C. (2018). Pilates for women with breast cancer: A systematic review and meta-analysis. <i>Complementary Therapies in Medicine</i>, 41, 130–140. doi:10.1016/j.ctim.2018.09.011</p>
Nicht alle Studienteilnehmerinnen in den einzelnen Studien haben antitumorale Therapie erhalten.
<p>PEDro Loughney, L. A., West, M. A., Kemp, G. J., Grocott M. P., & Jack, S. (2018). Exercise interventions for people undergoing multimodal cancer treatment that includes surgery. <i>Cochrane Database Syst Rev</i>, 11(12), 122-129. doi:10.1002/14651858.CD012280.pub2</p>
Einige Frauen erhielten nach der Resektion keine Therapie.
<p>PEDro Brayall, P., Donlon, E., Doyle, L., Leiby, R., & Violette, K., (2018). Physical Therapy-based interventions improve Balance, Function, Symptoms, and Quality of life in patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A Systematic Review. <i>Rehabilitation Oncology</i>, 36(3), 161–166, doi:10.1097/01.REO.0000000000000111</p>
Nicht alle Studien in der Systematic Review hatten die gleichen Einschlusskriterien für die Population. Während/nach der Therapie oder gemischte Population. Eine RCT Studie wurde nach 2013 veröffentlicht und diese konnte nicht verwendet werden, da die Population gemischt war. Survivors/während der Therapie.
<p>PEDro Furmaniak, A., Menig, M., & Markes, M.H. (2016). Exercise for woman receiving adjuvant therapy for breast cancer. <i>Cochrane Database of Systematic Reviews</i>, 9, CD005001. doi:10.1002/14651858.CD005001.pub3</p>
Neuropathische Schmerzen wurde mit den Resultaten von einer Studie (Hayes 2013) berechnet. Die Resultate der anderen Studien waren entweder nicht aufgeführt, oder sie haben sich nicht mit dem

Schmerz befasst oder den Schmerz nicht gemessen. Daher wurde entschieden die RCT Studie, mit welcher der neuropathische Schmerz berechnet wurde in der Systematic Review separat zu analysieren und die Systematic Review auszuschliessen.
<p>Snowballing Zimmer, P., Trebing, S., Timmers-Trebing, U., Schenk, A., Paust, R., Bloch, W., ... Baumann, F. T. (2017). Eight-week, multimodal exercise counteracts a progress of chemotherapy-induced peripheral neuropathy and improves balance and strength in metastasized colorectal cancer patients: a randomized controlled trial. <i>Supportive Care in Cancer</i>, 26(2), 615–624. doi:10.1007/s00520-017-3875-5</p>
Nicht alle haben antitumorale Therapie erhalten
<p>CINAHL Zengin Alpozgen, A., Razak Ozdinciler, A., Karanlik, H., Yaman Agaoglu, F., & Narin, A. N. (2016). Effectiveness of Pilates-based exercises on upper extremity disorders related with breast cancer treatment. <i>European journal of cancer care</i>, 26(6), 465-465. doi:10.1111/ecc.12532.</p>
Kontrollgruppe führte auch ein körperliches Training durch

11 SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit,

- dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Anwendung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst haben;
- dass ich sämtliche Quellen, wörtlich oder sinngemäss übernommene Texte, Grafiken und/oder Gedanken als solche kenntlich gemacht und sie gemäss dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Departement Gesundheit“ zitiert habe;
- dass ich diese Arbeit oder Teile davon nicht bereits in gleicher oder ähnlicher Form an einer anderen Bildungsinstitution eingereicht haben;
- dass mir bekannt ist, dass ein Plagiat ein schweres akademisches Fehlverhalten darstellt und entsprechend sanktioniert wird;
- dass mir die Richtlinie über den Umgang mit Plagiaten der Berner Fachhochschule bekannt ist.
- dass mir bekannt ist, dass bei Gruppenarbeiten die Verfasserinnen und Verfasser gemeinsam für den gesamten Inhalt der schriftlichen Arbeit bürgen.


Titel der Arbeit: Schmerzreduktion durch körperliches Training bei ökologischen Patientinnen und Patienten

Name, Vorname: Steiner, Sophie

Matrikelnummer: 12-127-189

Ort, Datum: Bern, 01.07.19

Unterschrift



Ich erkläre hiermit,

- dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Anwendung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst haben;
- dass ich sämtliche Quellen, wörtlich oder sinngemäss übernommene Texte, Grafiken und/oder Gedanken als solche kenntlich gemacht und sie gemäss dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Departement Gesundheit“ zitiert habe;
- dass ich diese Arbeit oder Teile davon nicht bereits in gleicher oder ähnlicher Form an einer anderen Bildungsinstitution eingereicht haben;
- dass mir bekannt ist, dass ein Plagiat ein schweres akademisches Fehlverhalten darstellt und entsprechend sanktioniert wird;
- dass mir die Richtlinie über den Umgang mit Plagiaten der Berner Fachhochschule bekannt ist.
- dass mir bekannt ist, dass bei Gruppenarbeiten die Verfasserinnen und Verfasser gemeinsam für den gesamten Inhalt der schriftlichen Arbeit bürgen.

Titel der Arbeit: Schmerzreduktion durch körperliches Training bei ökologischen Patientinnen und Patienten

Name, Vorname: Colvin, Sarah

Matrikelnummer: 16-254-008

Ort, Datum: Bern, 01.07.19

Unterschrift 