

FRIEDRICH – SCHILLER – UNIVERSITÄT JENA
Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
Institut für Sportwissenschaften

**Klinische Studien zur Verbesserung der
therapiebedingten sensomotorischen und psychischen
Funktionseinschränkungen in der onkologischen
Rehabilitation**

**DISSERTATION
zur Erlangung des akademischen Grades**

doctor philosophiae (Dr. phil.)

**vorgelegt dem Rat der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
der Friedrich-Schiller-Universität Jena**

von Diplom Sportwissenschaftler Marc Heydenreich

geboren am 11.09.1985 in Zschopau

Gutachter

- 1. Privatdozent Dr. phil. Christian Puta**
FSU Jena – Lehrstuhl für Sportmedizin und Gesundheitsförderung
- 2. Professor Dr. phil. nat. Heiko Wagner**
Westfälische Wilhelms-Universität Münster – Professur Bewegungswissenschaft
- 3. Professor Dr. med. Henry Schulz**
TU Chemnitz - Professur Sportmedizin/ -biologie

Tag der mündlichen Prüfung: 20.04.2022

I. Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Publikationen	11
2.1.	Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitationsprogrammes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit.	12
2.2.	Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation.....	20
2.3.	Does trunk muscle training with an oscillating rod improve urinary incontinence after radical prostatectomy? A prospective randomized controlled trial.....	28
3.	Diskussion	46
4.	Literatur	59
5.	Danksagung.....	64
6.	Ehrenwörtliche Erklärung	65

II. Zusammenfassung

Das Ziel der Dissertation ist, verschiedene klinische Studien durchzuführen und die Verbesserung der therapiebedingten sensomotorischen und psychischen Funktionseinschränkungen durch ein sensomotorisches Training in der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation darzustellen.

Die Studienlage, der bisher auf diesem Gebiet durchgeführten Studien, ist sehr übersichtlich, da das sensomotorische Training anfangs nur im Leistungssport und zur Verbesserung der Verletzungs- und Sturzprophylaxe zur Anwendung gekommen ist (U Granacher et al., 2007). In dieser Arbeit werden drei Publikationen zum genannten Thema dargestellt.

Die erste Veröffentlichung untersucht die Effektivität eines funktionsorientierten Trainingsprogrammes mit dem Schwerpunkt sensomotorisches Training auf physische und psychische Parameter sowie die postoperative Harninkontinenz bei Patienten nach radikaler Prostatektomie. Die Studie zeigt, dass dieses Training einen positiven Einfluss auf die körperliche Leistungsfähigkeit, vorhandene post-operative funktionelle Defizite und die Lebensqualität hat.

Die zweite Publikation befasst sich mit der Diagnostik und Verlaufskontrolle von sensomotorischen Funktionsstörungen von Brustkrebspatientinnen nach chemotherapeutischer Behandlung. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird der Purdue Pegboard Test eingesetzt, ein neuropsychologisches Testverfahren für Händigkeit, Grob- und Feinmotorik der Finger und Hände (Tiffin & Asher, 1948). Die Untersuchung stellt dar, dass das Purdue Pegboard ein einfaches und geeignetes Testverfahren ist, welches in der Rehabilitation gut eingesetzt werden kann, um Chemotherapie-induzierte Störungen der Feinmotorik und Sensorik bei Brustkrebspatientinnen beurteilen zu können und Aussagen darüber zu treffen, wie sich diese durch therapeutische Maßnahmen verändern.

Das Ziel der dritten Veröffentlichung ist, ein neues Therapieverfahren zu entwickeln und zu prüfen, ob durch die Kombination von Kontinenz- und sensomotorischem Training mit einem Schwingstab, die Behandlung der postoperativen Harninkontinenz optimiert und dadurch die Lebensqualität gesteigert werden kann. Die Ergebnisse veranschaulichen, dass diese neue, untersuchte Therapiekombination effektiver ist als ein alleiniges klassisches Kontinenztraining zur Behandlung der Harninkontinenz nach radikaler Prostatektomie.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass jeder onkologische Patient ein sensomotorisches Training erhalten sollte, um eine effiziente, zeitnahe Rehabilitation gewährleisten zu können und eine schnelle Wiedereingliederung in Beruf und Gesellschaft zu ermöglichen.

III. Abstract

The aim of the dissertation is, to carry out different clinical studies and to evaluate the effect sensorimotor training on different functional restrictions in urological and gynecological rehabilitation. The study situation in this area is very clear. In the beginning, sensorimotor training was only used in competitive sports and to improve injury and fall prevention (U Granacher et al., 2007). Three publications were published as part of the dissertation.

The first publication examines the effectiveness of a function-oriented training program on urinary incontinence, physical and psychological parameters. The study shows that the sensorimotor training has an impact on physical performance, post-operative functional deficits and the quality of life of patients after radical prostatectomy.

The second publication deals with the diagnosis of sensorimotor functional disorders in breast cancer patients after chemotherapy treatment. In the present study, the Purdue Pegboard Test, a neuropsychological test for handedness, rough and fine coordination of the fingers and hands, is used (Tiffin & Asher, 1948). The study shows that the Purdue Pegboard is a simple test that can be used in rehabilitation to assess chemotherapy-induced peripheral neuropathies in breast cancer patients.

The third publication is designed to assess the effects of sensorimotor training with an oscillation rod compared to standard pelvic floor muscle training on reduction of incontinence level, recovery time and the health-related quality of life. The results show, that a combination of continence exercises and oscillating rod therapy is a more effective therapeutic approach compared to standard continence training alone for overcoming stress urinary incontinence after radical prostatectomy.

In summary, it can be said that sensorimotor training should be given to every oncological rehabilitation patient for an optimal therapy success.

1. Einleitung

Die Behandlung von bösartigen Neuerkrankungen steht schon seit Jahren im Fokus der Öffentlichkeit (Nationaler Krebsplan 2008). Durch den demographischen Wandel unserer Bevölkerung, gekennzeichnet durch geringe Geburtenraten und älter werdende Menschen, nehmen chronische Erkrankungen zu denen auch Krebs zählt immer mehr zu (Kaatsch et al., 2019).

Vergleicht man aktuelle Schätzungen des Robert-Koch-Institutes lag Prostatakrebs im Jahre 2016 mit 58.780 und Brustkrebs mit 68.950 Neuerkranken an der Spitze der Erkrankungen des Mannes und der Frau (Kaatsch et al., 2019).

Neuste Diagnoseverfahren und Früherkennungsprogramme ab dem 45. Lebensjahr führen dazu, dass Krebs sehr frühzeitig und gut diagnostiziert werden kann (Starker & Saß, 2013).

Nach der Diagnostik sind Operation, Bestrahlung, Chemo- und Hormontherapie die derzeit am häufigsten eingesetzten Therapieverfahren zur Behandlung der verschiedenen Tumorentitäten (Dieffenbacher et al., 2018).

Die Folgen einer Krebserkrankung und deren Behandlung reichen vom Funktionsverlust verschiedener Organe, über äußerliche Veränderungen bis hin zu reduzierter körperlicher Belastbarkeit und Erschöpfungssymptomatik (Freerk T. Baumann et al., 2012). Dementsprechend wird die Lebensqualität der betroffenen Patienten, deren berufliche Leistungsfähigkeit sowie ihr gesellschaftlicher Aktionsradius stark eingeschränkt (Heydenreich & Zermann, 2014). Es kann zu sozialer Isolation, psychischen Problemen und Ängsten kommen (Geraerts et al., 2013).

Die Anforderungen an die fachspezifische onkologische Rehabilitation in Bezug auf Lebensqualität, Leistungsfähigkeit sowie der zeitnahen Reintegration in Beruf und Gesellschaft der Betroffenen (Teilhabe) nehmen an Bedeutung zu (Sozialgesetzbuch, 2001). Aus diesem Grund gewinnen therapeutische Maßnahmen und Diagnostikverfahren zur Behandlung der Folgen der Krebserkrankung in Rehabilitationskliniken an immer größeren Wert (Zermann & Förster, 2007).

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Therapieverfahren in der stationären Rehabilitation von Prostata- und Mammakarzinompatienten. Die einzelnen Therapien werden nachfolgend kurz erläutert, um das Ziel dieser Arbeit leichter einordnen zu können.

Die Physikalische Therapie wird unterteilt in Massage, Lymphdrainage, Gruppen- und Elektrotherapie. Massagen in Kombination mit einer Naturmoorwärmepackung dienen der Detonisierung der Muskulatur und der Schmerzlinderung im Halswirbelsäulenbereich. Die Lymphdrainage wird verordnet, um den Lymphabfluss zu fördern und postoperative Lymphödeme zu beseitigen.

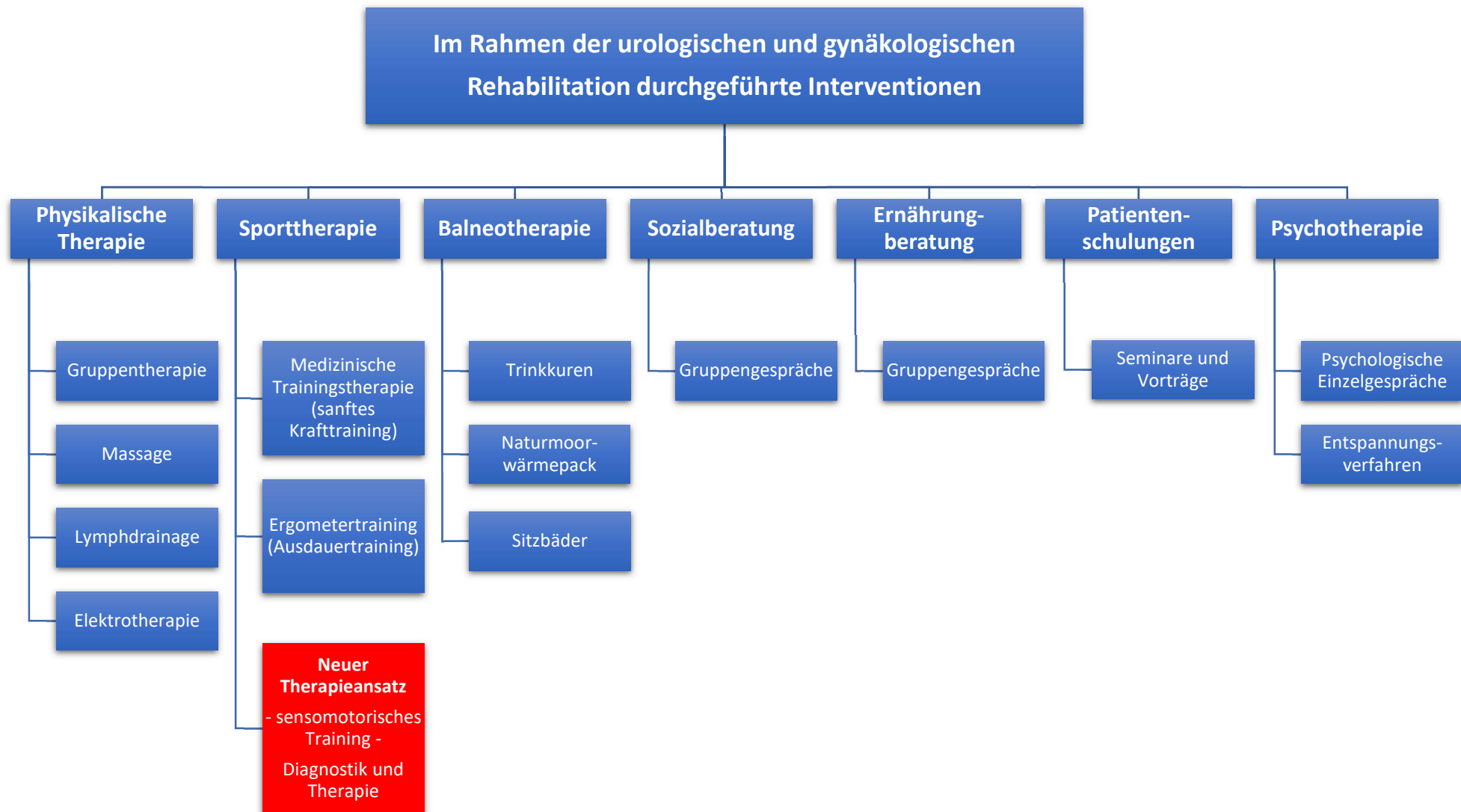


Abb. 1: Überblick von Indikationen die im Rahmen der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation durchgeführt werden (in Anlehnung an (Hergert et al., 2009; Vahlensieck et al., 2005; Weis & Domann, 2006))

Neben den passiven Therapien werden unter Anleitung eines Physiotherapeuten oder Ergotherapeuten aktive Gruppentherapien durchgeführt. Die Inhalte dieser Therapien unterscheiden sich zwischen den Indikationen Prostata- und Mammakarzinom deutlich.

Frauen nach brusterhaltenden Eingriffen führen eine Gruppengymnastik unter Anleitung eines Physiotherapeuten durch. Diese dient der Mobilisation von Schultern und Armen, um eine bessere Beweglichkeit in diesen Bereichen zu erlangen. Im Rahmen der Ergotherapie werden für Brustkrebspatientinnen nach Chemotherapie Handbäder in verschiedenen Naturmaterialien (z.B. Erbsen, Reis, Kies, und Linsen), spezielle Gruppentherapien für die Hände (z.B. Massagegeräte, Igelbälle, Handtuchgymnastik, Therapieknete) und Gestaltungstherapien (z.B. Makramee und Serviettentechniken) angeboten. Dabei geht es primär um die Schulung der Koordination, die Mobilisation der Gelenke, Verbesserung der Fingerfertigkeit, der Propriozeption und der Greiffunktion von Fingern und Händen.

Die Ziele der Männer nach Prostataoperation aus physiotherapeutischer Sicht in der Gruppentherapie sind, die Verbesserung der Harninkontinenz und die Minderung der erektilen Dysfunktion durch eine vorrangige Kräftigung der Schließ- und Beckenbodenmuskulatur, die Aneignung spezieller Atemtechniken, die Veränderung der Körperhaltung und Körperwahrnehmung (Zermann & Förster, 2007). Zur Behandlung der Harninkontinenz in den Rehabilitationskliniken wird ein spezielles Kontinenztraining durchgeführt. Durch dieses Therapieverfahren wird in verschiedenen Studien eine Verbesserung der funktionellen Defizite und der Lebensqualität der betroffenen Patienten gezeigt (Anderson et al., 2015). Wichtig ist, dass eine Behandlung der Harninkontinenz so früh wie möglich beginnt und unter Anleitung eines fachkundigen Therapeuten durchgeführt wird (Pannek & König, 2005).

Aktuelle Trainingsempfehlungen schlagen für ein Kontinenztraining 3-4 Trainingsserien und 10-15 Wiederholung vor. Das Belastungsgefüge verhält sich 1:2, das heißt 5-10 Sekunden die Anspannung halten und danach 10-20 Sekunden die Muskulatur entspannen. Die Untersuchungszeiträume der durchgeführten Studien erstreckten sich bis zu 12 Monaten (Anderson et al., 2015).

Die Elektrotherapie als eine weitere Physikalische Therapie dient der postoperativen Schmerzlinderung und der Senkung des Muskeltonus des betroffenen Gewebes. Im Bereich der Balneotherapien kommen speziell für die Patienten nach Prostataoperation Trinkkuren mit mineralisiertem Wasser zum Einsatz. Diese dienen zur Durchspülung der Harnwege und der Vorbeugung von Entzündungen. Des Weiteren werden Kamille Sitzbäder zur Beschleunigung der Wundheilung im Dammbereich eingesetzt.

Neben den therapeutischen Anwendungen können psychologische Gespräche und Entspannungsverfahren wahrgenommen werden. Ziel dieser Behandlung ist der bessere Umgang mit Ängsten, Depressionen, Stress und die Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Zusätzliche Beratungsgespräche und Wissensvermittlung finden insbesondere durch Patientenseminare statt, aber auch im Bereich des Sozialdienstes werden die Patienten unterstützt, zum Beispiel bei der Beantragung eines Schwerbehindertenausweises. Die Ernährungsberatung als ein weiterer Baustein dient der Förderung eines gesunden Lebensstils und zur Verhaltensänderung.

Aus sport- und bewegungstherapeutischer Sicht kann man sagen, dass trotz positiver Effekte von Bewegung und Sport in der Behandlung von Krebs die Sporttherapie noch keinen festen Platz in der Onkologie hat (Hergert et al., 2009; Knols et al., 2005; Oldervoll et al., 2004). Zu den aktuell durchgeführten Therapien zählen die Medizinische Trainingstherapie und das Training auf dem Ergometer. Im Rahmen der Medizinischen Trainingstherapie wird ein sanftes Krafttraining bevorzugt, um eine Überlastung des frischen Narbengewebes zu verhindern. Auf Grund der noch nicht abgeschlossenen Wundheilung werden Intensitäten von 10-15 kg und Umfänge von 20-30 Wiederholungen angewendet. Das Ausdauertraining findet auf einem Fahrradergometer statt. Im Gegensatz zu den Mammakarzinompatienten führen die Patienten nach einer Operation an der Prostata ihr Training auf einem sogenannten Liegeergometer durch. Ziel ist, eine Überbelastung des Dammbereiches zu vermeiden und auftretende Schmerzen zu verhindern.

Es wird deutlich, dass sich sporttherapeutische Interventionen im Rahmen der Rehabilitation vorrangig mit dem Training von Kraft und Ausdauer beschäftigen, jedoch das sensomotorische Training sowohl in Diagnostik als auch Therapie kaum Anwendung findet.

Nachfolgend wird ein kurzer Überblick aus sporttherapeutischer Sicht über die aktuelle Studienlage des Prostata- und Mammakarzinoms und zum sensomotorischen Training gegeben, um anschließend das Forschungsziel dieser Dissertation definieren zu können.

Studien aus Sichtweise der Sporttherapie zum Prostatakarzinom

Die Bewegungs- und Sporttherapie befindet sich im Bereich des Prostatakarzinoms noch in ihren Anfängen. Derzeit sind nur wenige Studien bekannt und veröffentlicht, die einen Nachweis von Bewegung und Sport nach Prostatakrebs geben. In den einzelnen Arbeiten werden Patienten vor und nach Operation sowie während Bestrahlung oder Hormontherapie untersucht (Hergert et al., 2009).

Für einen optimalen Heilungsverlauf und eine schnelle Genesung ist eine regelmäßige und angeleitete körperliche Aktivität sinnvoll. Dieses war im Bereich der Onkologie nicht immer der Fall. Erst in den letzten 10-15 Jahren erfuhr der Sport eine größere Bedeutung, und es konnten bessere Rehabilitationsergebnisse erzielt werden. Aus Sicht der Sporttherapie gibt es nur wenige evidenzbasierte Studien, die Empfehlungen zur körperlichen Aktivität von Prostatakarzinompatienten geben. Die meisten Hinweise beruhen auf Erfahrungen aus der Praxis (Hergert et al., 2009). In der Arbeit von Hergert et al. (2009) werden zwei Veröffentlichungen mit einem Evidenzgrad von Level I und Level II angegeben. Segal et al. (2003) beispielsweise untersuchten in ihrer Studie 155

Prostatakarzinompatienten mittels eines Sportübungsprogrammes zur Kräftigung der Muskulatur über einen Zeitraum von 12 Wochen. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Abnahme der Fatigue Symptomatik sowie Verbesserung der Lebensqualität und muskulären Fitness (Segal et al., 2003).

Aus der Arbeit von Hergert et al. (2009) lassen sich folgende Ziele für das Prostatakarzinom im Bereich der Sporttherapie definieren (Hergert et al., 2009). Zum einen die Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Fatigue Symptomatik und zum anderen die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit, speziell der Aufbau von Kraft und Ausdauer. Ziel ist, den Patienten schnell wieder in Beruf und Gesellschaft zu reintegrieren, um Ängsten und Depressionen im Umgang mit dem Krankheitsbild vorzubeugen.

Die sporttherapeutischen Effekte von Krafttraining wurden in Studien von Segal et al. (2003, 2009) dargestellt. Bei dem Patientenkontext handelt es sich jedoch nicht um Patienten nach radikaler Entfernung der Prostata, sondern um Patienten während Strahlentherapie oder antihormoneller Behandlung. Die Ergebnisse zeigen nach 12 bzw. 24 Wochen eine Verbesserung der Fatigue Symptomatik, der aeroben Fitness, der Muskelkraft und der Lebensqualität. Es werden maximal 10 Übungen empfohlen, um die Kraftfähigkeiten auszubilden. Diese werden 3-mal pro Woche, mit 8-12 Wiederholungen á zwei Serien durchgeführt. Die Intensität liegt bei 60-70 % der Maximalkraft (Segal et al., 2003; Segal et al., 2009).

Trainingsmethodisch ist neben der Kraft, die Ausdauer ein leistungsbestimmender Faktor. Mit Hilfe eines Ausdauertrainings können Verbesserungen in Bezug auf erhöhte aerobe Fitness, Muskelkraft, reduzierte Fatigue Symptomatik und Steigerung der Lebensqualität, des Wohlbefindens und der Flexibilität dargestellt werden (Monga et al., 2007; Segal et al., 2009; Windsor et al., 2004). Das Ausdauertraining wird während Bestrahlung oder Hormontherapie durchgeführt. Die Studien veranschaulichen, dass ein aerobes Ausdauertraining in der Rehabilitation von Prostatakrebspatienten als sinnvoll zu erachten ist (Monga et al., 2007; Segal et al., 2009; Windsor et al., 2004).

Empfohlen wird die Dauer- als Trainingsmethode für das Ausdauertraining. Diese sollte 2- bis 3-mal pro Woche á 15-45 Minuten durchgeführt werden. Die Trainingsintensität liegt bei 60-80 % der maximalen Herzfrequenz. Bei leistungsschwachen Patienten ist die Intensität dementsprechend geringer zu wählen (Segal et al., 2009). Zu den verwendeten Trainingsmitteln zählen das Laufband, Aerobic Übungen und selbstständig im häuslichen Umfeld durchgeführte Walking Programme (Kapur et al., 2010; Monga et al., 2007; Windsor et al., 2004).

Verschiedene Studien belegen, dass kombinierte Bewegungsprogramme aus Kraft- und Ausdauertraining einen positiven Effekt auf Patienten während Bestrahlung oder Hormontherapie haben (Culos-Reed et al., 2009; Galvao et al., 2010; Segal et al., 2009). Vergleicht man die beiden Trainingsarten miteinander, ist festzustellen, dass Krafttraining mehr positive Effekte hervorbringt als Ausdauertraining (Segal et al., 2009).

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass durch ein Kontinenz-, Kraft- und Ausdauertraining vor allem die Harninkontinenz, die Fitness, die Fatigue Symptomatik, die Körperhaltung und die Lebensqualität bei Prostatakrebs Patienten verbessert werden kann. Sportarten oder Sportspiele mit Wettkampfcharakter sind aufgrund der Überlastungs- und Verletzungsgefahr nur mit Einschränkung zu empfehlen (Freerk T. Baumann et al., 2012). Zu beachten ist, dass angeleitete Übungen einen größeren Effekt haben, als ein nicht angeleitetes Training oder ein Übungsprogramm für zu Hause. Jedoch ist bis zum heutigen Tag nicht bekannt, ab welchen Zeitpunkt, wie intensiv und welche Übungen durchgeführt werden sollen (Freerk T Baumann & Bloch, 2010). Des Weiteren werden die meisten sporttherapeutischen Studien während laufender Bestrahlung und Hormontherapie durchgeführt und nicht im Rahmen einer stationären Rehabilitation. Wie angesprochen liegt der aktuelle Fokus in der urologischen Sporttherapie auf der Verbesserung der Leistungsfaktoren Kraft und Ausdauer.

Studien aus Sichtweise der Sporttherapie zum Mammakarzinom

Im Gegensatz zum Prostatakarzinom ist der Forschungsstand und die Studienlage in Bezug auf Sport und Bewegung im Bereich des Mammakarzinoms sehr gut erforscht. Auf Grund der positiven Effekte und der vielfältigen Praxiserfahrung hat die Deutsche Rentenversicherung Leitlinien für die Behandlung von Brustkrebspatientinnen in Rehabilitationseinrichtungen entwickelt. Aber auch in Akutkliniken, Rehabilitationssportgruppen und Vereinen ist körperliche Aktivität ein fester Bestandteil. Courneya (2003), Oldervoll et al. (2004) und Stricker et al. (2004) stellen in ihren Übersichtsarbeiten Studien mit Therapieerfahren vor, in denen hauptsächlich Mammakarzinompatienten untersucht werden. Zu den durchgeführten Interventionen zählen das Training auf dem Fahrradergometer, Aerobic Übungen, allgemeinen Sportübungen, Lauf- und Krafttraining. In den verschiedenen Studien wird eine Verbesserung der Fatigue Symptomatik, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, der körperlichen Leistungsfähigkeit und von Depression- und Angstzuständen erzielt (Courneya, 2003; Oldervoll et al., 2004; Stricker et al., 2004).

Der Trainingsschwerpunkt im Rahmen der Rehabilitation liegt beim Ausdauer- und Krafttraining. Ziele des Krafttrainings in Rehakliniken mit Brustkrebspatienten sind die Verbesserung der Muskelkraft, der Lebensqualität und der Erschöpfungssymptomatik, der Körperkomposition und des Selbstwertgefühles. Die in früheren Studien dargestellten ungünstigen Beeinflussungen des Lymphsystems durch kräftigende und gymnastische Übungen werden beispielweise durch Studien von McKenzie (2003) und Schmitz et al. (2010) widerlegt (McKenzie & Kalda, 2003; Schmitz et al., 2010). Wahrscheinlicher ist, dass es durch einen Bewegungsmangel zu einer Verschlechterung des Lymphödems kommt (Schmitz et al., 2010).

Im Bereich des Krafttrainings werden folgende Empfehlungen in der Literatur gegeben. Das Training sollte über einen Zeitraum von 12 Wochen mit 2-3 Trainingseinheiten pro Woche durchgeführt werden. Die Belastungsintensität liegt bei 2-4 Serien mit jeweils 8-12 Wiederholungen. Ein Ganzkörpertraining mit 60-85 % der Maximalkraft sollte angestrebt werden. Vorrang hat eine korrekte Bewegungsausführung unter Anleitung, um Verletzungen vorzubeugen (McNeely et al., 2006).

Das aerobe Ausdauertraining ist wie das Krafttraining bei Brustkrebspatienten sehr gut untersucht. Dabei werden bevorzugt Aktivitäten des täglichen Lebens und mit einem geringem Verletzungsrisiko ausgewählt. Die Ziele des Ausdauertrainings bei Patienten mit Mammakarzinom sind die Verbesserung der aeroben Fitness, der Lebensqualität, des Wohlbefindens, die Reduktion der Fatigue Symptomatik und von Depressions- und Angstzuständen (Freerk T. Baumann et al., 2012).

Die Empfehlungen beziehen sich auf ein aerobes Ausdauertraining. Als Trainingsmethode wird die Dauerperiode mit 2-3 Trainingseinheiten pro Woche und einer Belastungsdauer von 15-45 Minuten empfohlen. Die Trainingsintensität sollte bei 60-80 % der maximalen Herzfrequenz liegen. Sinnvoll sind Sportarten wie Nordic Walking und das Training auf dem Ergometer (Freerk T. Baumann, 2008).

Abschließend ist zu sagen, dass aus Sicht der Sporttherapie in der gynäkologischen Rehabilitation vorrangig ein Kraft- und Ausdauertraining absolviert wird.

Studien aus Sichtweise der Sporttherapie zum sensomotorischen Training

Als eine weitere effektive Behandlungsmethode hat sich neben den konditionellen Fähigkeiten das sensomotorische Training im Bereich der Sport- und Bewegungstherapie etabliert (vgl. **Abbildung 2**). Die Studienlage, der bisher auf diesem Gebiet durchgeführten Arbeiten, ist sehr übersichtlich, da das sensomotorische Training anfangs nur im Leistungssport und zur Verbesserung der Verletzungs- und Sturzprophylaxe zur Anwendung gekommen ist (U Granacher et al., 2007). Zu den Zielen zählen die Erhöhung der Mobilität, die Prävention von Muskelatrophien, die Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit, der Lebensqualität und der durch periphere Polyneuropathie bedingten Einschränkungen (Streckmann, 2012; Streckmann et al., 2019). Granacher et al. (2006) zeigen in ihrer Studie auf, dass durch ein sensomotorisches Training die Sturzprophylaxe bei älteren Menschen verbessert werden kann (U Granacher et al., 2006).

Im Rahmen der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation hat dieses Training wie oben dargestellt bis jetzt kaum Anwendung gefunden. Schmidt et al. (2020) beispielsweise untersuchten in ihrer Studie 52 Mammakarzinompatientinnen mit peripheren Polyneuropathien während einer 21-tägigen Anschlussrehabilitation. Die Interventionsgruppe absolviert ein sensomotorisches Training kombiniert mit einem anschließenden gerätegestützten Krafttraining und die Kontrollgruppe nur ein gerätegestütztes Krafttraining. Schmidt et al. (2020) kamen zu dem Ergebnis, dass in beiden Gruppen

eine signifikante Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit, der Kraftleistung und den polyneuropathischen Beschwerden erzielt werden kann (R. Schmidt et al., 2020).

Die Empfehlungen schlagen für das sensomotorische Training eine Belastungsdauer von maximal 20 Sekunden vor. Die 3-5 Übungen sollten 3-mal pro Übungseinheit wiederholt werden. Die Absicht ist, ein wiederholtes Training der gleichen Übungen zu absolvieren bis diese der Körper unwillkürlich ausführen kann. Die Belastungsdauer während einer Übung sollte im gleichen Verhältnis zur Pausenzeit stehen. Insgesamt kann ein sensomotorisches Training bei einer sauberen Ausführung 2- bis 4-mal pro Woche durchgeführt werden (Freerk T. Baumann et al., 2012).

Das Ziel muss es sein, neben dem Training von Kraft und Ausdauer, das sensomotorische Training stärker in den therapeutischen Bereich der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation zu integrieren, um einen schnellen Rehabilitationserfolg zu erzielen und das gesteckte Rehabilitationsziel zu erreichen.

Das Rehabilitationsziel wird am Anfang des Rehabilitationsverfahren erhoben und ist ein entscheidendes Kriterium für den Erfolg und das weitere Vorgehen im Rehabilitationsprozess. Die eingesetzten Verfahren sollten kostengünstig sein und den Ist-Zustand des Patienten einfach und schnell bestimmen können. Leider gibt es kein einfaches sensomotorisches Diagnostikverfahren, um die peripheren Polyneuropathien von Brustkrebspatienten nach Chemotherapie im Rehabilitationsverfahren beurteilen zu können. Zu den gängigsten Diagnosemethoden von Empfindungsstörungen zählen aktuell die Elektromyographie, Messung der Nervenleitgeschwindigkeit, der internistische Befund und die Muskelbiopsie (Delank & Gehlen, 2006). Aufgabe ist, ein einfaches Messverfahren für die Rehabilitation zu entwickeln, mit dem Chemotherapie-induzierte Polyneuropathien eingeschätzt werden können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sowohl in der sporttherapeutischen Therapie als auch Diagnostik in der onkologischen Rehabilitation ein Forschungsbedarf bezüglich des sensomotorischen Trainings vorherrscht. Im Gegensatz zum Kraft- und Ausdauertraining ist das sensomotorische Training mit wenig Aufwand und geringen Kosten in allen Therapiephasen gut durchführbar (R. Schmidt et al., 2020).

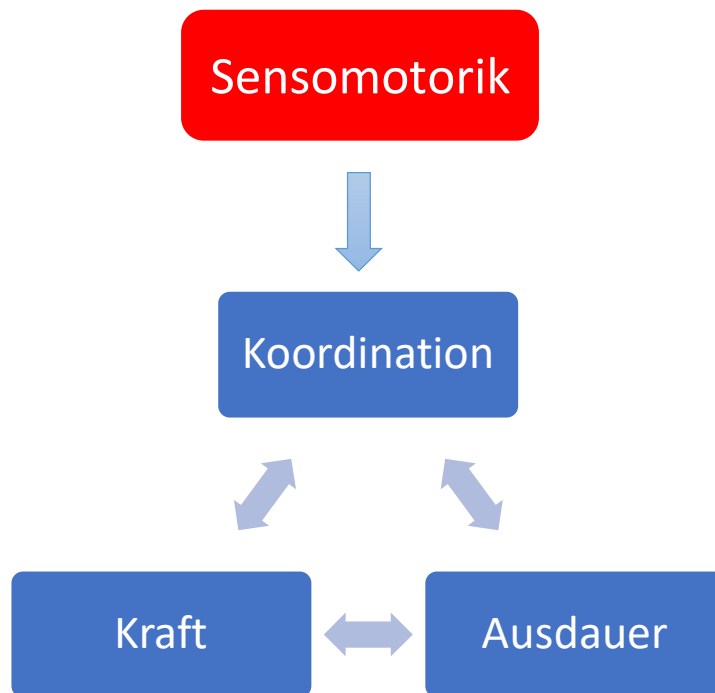


Abb. 2: Überblick über die konditionellen und koordinativen Fähigkeiten und deren Zusammenhang zum sensomotorischen Training

Ziel der Forschungsarbeit

Auf der Grundlage des oben dargestellten Sachverhaltes, dass das sensomotorische Training im Rahmen der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation in der Sporttherapie und der Diagnostik aktuell nur wenig Anwendung findet, kann folgende Forschungsfrage formuliert werden.

Welchen Einfluss hat ein sensomotorisches Training in der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation auf die therapiebedingten physischen und psychischen Funktionseinschränkungen von Patienten nach Prostata- und Mammakarzinom?

Die Fragestellung wird in dieser Arbeit mit Hilfe von drei Veröffentlichungen beantwortet.

Die erste Publikation prüft die Effektivität eines sensomotorischen Trainings im Rahmen einer urologischen Anschlussrehabilitation. Ein spezialisiertes urologisches Trainingsprogramm nach radikaler Prostatektomie ermöglicht in der Prostatarehabilitation eine schnelle Wiedereingliederung in Beruf und Gesellschaft (Zermann & Förster, 2007). Auf Grund der positiven Effekte soll in der ersten Publikation folgende Hypothese beantwortet werden. Ein funktionsorientiertes Trainingsprogramm, mit dem Schwerpunkt sensomotorisches Training, hat im Rahmen einer 21-tägigen Anschlussrehabilitation einen Einfluss auf die Harninkontinenz, die Ausdauerleistungsfähigkeit und die Lebensqualität von Patienten nach radikaler Prostatektomie.

Die zweite Veröffentlichung befasst sich mit der Diagnostik von sensomotorischen Funktionsstörungen von Brustkrebspatientinnen nach chemotherapeutischer Behandlung. 30-40 % der Brustkrebspatientinnen leiden nach einer neurotoxischen Chemotherapie an Polyneuropathien. Zur Beurteilung von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen wird in der vorliegenden Studie der Purdue Pegboard Test verwendet, ein neuropsychologisches Testverfahren für die Händigkeit, Grob- und Feinmotorik der Finger und Hände. Der Test wurde anfänglich zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Fließbandarbeitern eingesetzt (Tiffin & Asher, 1948). Auf Grundlage der theoretischen Hintergründe, sollen nachfolgende Hypothesen in dieser Publikation beantwortet werden. Zuerst wird erforscht, ob das Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen im Rehabilitationsverfahren eingesetzt werden kann. Die zweite Hypothese prüft, ob durch das sensomotorische Training eine Verbesserung der Anzahl an gesteckten Stiften nach 21 Tagen Rehabilitation erzielt wird und welchen Einfluss das Alter und der Schwierigkeitsgrad der Testaufgabe auf das Ergebnis haben. Dabei wird angenommen, je komplexer die Testaufgabe ist, desto geringer wird die Effektstärke und der Einfluss des sensomotorischen Trainings auf das Testergebnis. Abschließend wird überprüft, ob durch ein sensomotorisches Training am Ende der Rehabilitation die Anzahl an gesteckten Stiften erreicht werden kann, die ein gesunder Proband im Durchschnitt bei dem Purdue Pegboard Test erzielen würde.

Die dritte Veröffentlichung hat das Ziel, ein neues Therapieverfahren zu entwickeln und zu prüfen, ob die Kontinenz von Patienten nach radikaler Prostatektomie im Rahmen einer 21-tägigen Anschlussrehabilitation schneller wiedererlangt werden kann. Harninkontinenz ist ein häufiges, in den meisten Fällen vorübergehendes Funktionsproblem nach einem operativen Eingriff und hat einen großen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die Patientenzufriedenheit (Chen et al., 2017). Ziel der Rehabilitation sollte sein, die Harninkontinenz und Wiedereingliederung in Beruf und die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben so schnell wie möglich zu erreichen (Zermann & Förster, 2007). In der Publikation werden nachfolgende Hypothesen überprüft. Eine Kombination von Kontinenztraining und sensomotorischen Training mit einem Schwingstab ist für die Behandlung der Harninkontinenz effektiver als ein alleiniges Kontinenztraining. Daraus resultiert, dass Patienten mit sehr starkem Urinverlust am meisten von dem neuen Therapieverfahren profitieren könnten. Das schnellere Erreichen der Harninkontinenz durch das neue Therapieverfahren hätte als Folge einen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die Zufriedenheit des Patienten.

2. Publikationen

Die nachfolgenden Seiten beinhalten die drei Veröffentlichungen mit denen die gestellte Forschungsfrage und Hypothesen beantwortet werden sollen. Bei dem untersuchten Patientenklientel handelte es sich um Patienten nach radikaler Prostatektomie und Brustkrebspatientinnen nach Chemotherapie, die eine 21-tägige Anschlussrehabilitation in der Vogtland-Klinik in Bad Elster durchführten. Der Schwerpunkt der einzelnen Untersuchungen lag darin, das sensomotorische Training im Rahmen der Sporttherapie zu bewerten und den zusätzlichen Nutzen dieses neuen Therapieverfahrens für urologische und gynäkologische Rehabilitation hervorzuheben sowohl für die Diagnostik als auch für den therapeutischen Bereich.

Die Publikationen werden in den Kapiteln 2.1. bis 2.3. dargestellt. Die Reihenfolge wird über das Datum der Veröffentlichung festgelegt.

Die erste Publikation mit dem Thema **„Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitationsprogrammes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit“** wird im Abschnitt 2.1. präsentiert.

Ziel dieser Studie ist zu überprüfen, welchen Einfluss ein funktionsorientiertes Trainingsprogramm mit dem Schwerpunkt sensomotorisches Training auf die Harninkontinenz, die Ausdauerleistungsfähigkeit und die Lebensqualität von Patienten nach radikaler Prostatektomie hat.

Die zweite Publikation mit dem Thema **„Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation“** wird im Abschnitt 2.2. vorgestellt.

Ziel dieser Studie ist zu überprüfen, ob das Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen im Rehabilitationsverfahren eingesetzt werden kann.

Die dritte Publikation mit dem Thema **„Does trunk muscle training with an oscillating rod improve urinary incontinence after radical prostatectomy? A prospective randomized controlled trial“** wird im Abschnitt 2.3. dargestellt.

Ziel dieser Studie ist zu überprüfen, ob eine Kombination von Kontinenztraining und sensomotorischen Training mit einem Schwingstab für die Behandlung der Harninkontinenz effektiver ist als ein alleiniges Kontinenztraining.

2.1. Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitationsprogrammes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit.

Heydenreich M, Zermann DH. GMS Onkol Rehabil Sozialmed. 2016;5: Doc03. DOI: 10.3205/ors000025, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000252 (IF = 1,170)

Veröffentlichung: 15.06.2016

Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitationsprogrammes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit

Effectiveness of a holistic rehabilitation program for patients after radical prostatectomy – improvement of urinary incontinence, mental health and physical performance

Abstract

Purpose: Specialized rehabilitation programs allow an early social and occupational reintegration of patients after prostate cancer surgery. Aim of this prospective study was an evaluation of the efficacy of a complex training program on functional, mental, physical parameters and urinary incontinence.

Methods: 200 patients (Ø 64.1 years) after prostate surgery were evaluated. All patients completed a functionally oriented, specialized 3-week-rehabilitation program including 1- and 24-hour pad-test, 6-minutes-walk-test, uroflowmetry, quality of life and fatigue.

Results: The results showed a high significant improvement of all examined parameters.

Conclusions: A specialized rehabilitation program after prostate cancer surgery allows a significant improvement of functional deficits, mental and physical health. Therefore a rehabilitation program should be offered to all prostate cancer patients.

Zusammenfassung

Einleitung: Ein spezialisiertes urologisches Trainingsprogramm nach radikaler Prostatektomie ermöglicht in der Prostatarehabilitation eine schnelle Wiedereingliederung in Gesellschaft und Beruf. Das Ziel der vorliegenden prospektiven Studie war es, die Effektivität eines funktionsorientierten Trainingsprogrammes auf psychische und physische Parameter sowie die Harninkontinenz zu untersuchen.

Material und Methoden: Insgesamt wurden 200 Patienten untersucht, die nach radikaler Prostatektomie eine drei wöchige Anschlussrehabilitation durchlaufen haben. Zu den erfassten Parametern gehörten der 1h- und 24h-Pad-Test, 6-Minuten-Gehtest, Uroflowmetrie, Lebensqualität und Fatigue.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten eine hoch signifikante ($p < 0,001$) Verbesserung aller untersuchten Parameter.

Schlussfolgerung: Ein spezielles Rehabilitationsprogramm ermöglicht eine signifikante Verbesserung funktioneller Defizite, psychischer und physischer Parameter. Zur Sicherung der Teilhabe auf beruflichen, sozialen und gesellschaftlichen Gebiet ist eine fachspezifische Rehabilitationsmaßnahme nach operativer Therapie des Prostatakarzinoms indiziert.

Marc Heydenreich^{1,2,3}
Dirk-Henrik Zermann^{1,3}

1 Fachklinik für Urologie, Uroonkologie und Nephrologie, Rehabilitationszentrum Vogtland-Klinik Bad Elster, Deutschland

2 Fachbereich Sport- und Trainingswissenschaft, Rehabilitationszentrum Vogtland-Klinik Bad Elster, Deutschland

3 Deutsche Akademie für Kurortwissenschaft und Rehabilitationsmedizin Bad Elster e.V., Bad Elster, Deutschland

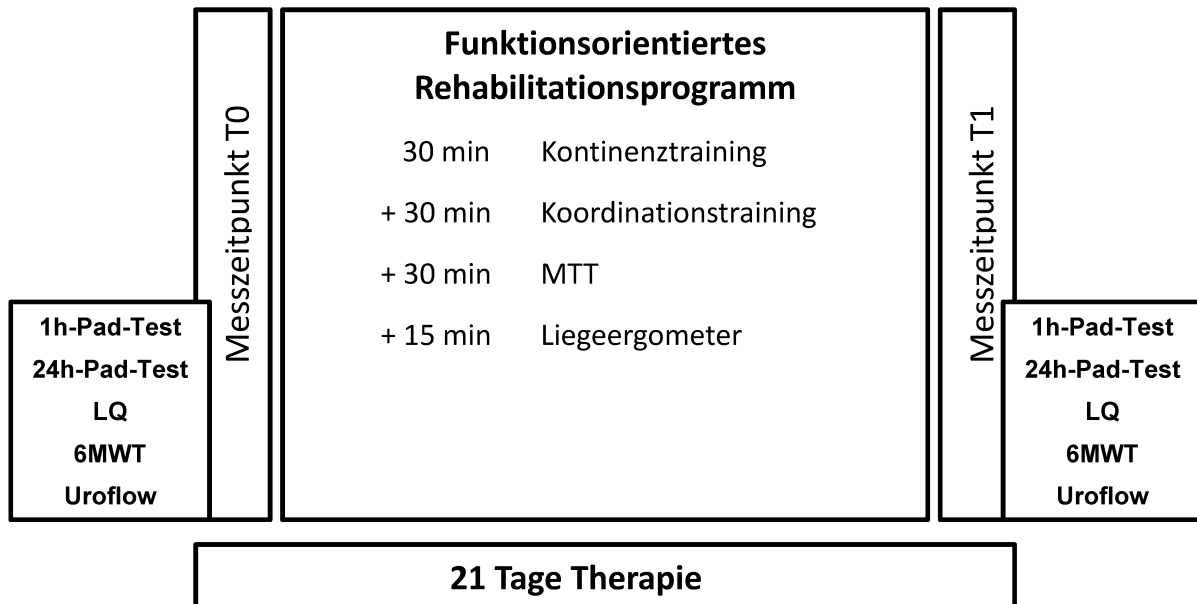


Abbildung 1: Studiendesign

Einleitung

Es ist bekannt, dass trotz immer besser werdender Operationstechniken, mögliche Folgen nach Entfernung der Prostata wie Harninkontinenz, Miktionsprobleme und Potenzstörungen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Die Belastungsharninkontinenzraten nach einer radikalen Prostatektomie schwanken in den ersten drei Monaten zwischen 8 bis 74 Prozent [1]. Dementsprechend wird die Lebensqualität des betroffenen Patienten, sowohl beruflich als auch gesellschaftlich, sehr stark eingeschränkt [2]. Als Folge dessen kann es bei vielen Männern zu sozialer Isolation, psychischen Problemen und Ängsten kommen [3].

Die Anforderungen an die deshalb notwendige und indizierte Rehabilitation in Bezug auf die Verbesserung der Lebensqualität, Leistungsfähigkeit sowie der zeitnahen Reintegration in Beruf und Gesellschaft des Betroffenen (Teilhabe) nehmen an Bedeutsamkeit zu [4]. Aus diesem Grund gewinnen ganzheitliche und auf den Patienten zugeschnittene therapeutische Maßnahmen in Rehabilitationskliniken an immer größerer Bedeutung [5]. Das Ziel der vorliegenden prospektiven Studie war es, die Effektivität eines funktionsorientierten Rehabilitationsprogrammes auf psychische und physische Parameter sowie die Harninkontinenz zu untersuchen.

Patienten und Methode

In einer prospektiven Studie wurden 200 Patienten untersucht, die nach radikaler Prostatektomie eine 3-wöchige Anschlussrehabilitation (AR) in der Vogtland-Klinik in Bad Elster durchlaufen haben. Nachdem die Rehabilitanden ihre Einwilligung zur Teilnahme an dieser Qualitätskontrollstudie gegeben haben, wurden diese entsprechend den Ein- und Ausschlusskriterien evaluiert.

Einschlusskriterien:

- lokal begrenztes Prostatakarzinom
- Z. n. radikaler Prostatektomie mit komplikationsfreiem postoperativen Verlauf
- Anschlussrehabilitation (AR)
- keine adjuvante Tumorthherapie

Ausschlusskriterien:

- reduziertes Behandlungsprogramm aufgrund einer reduzierten Belastbarkeit / Abweichungen vom Standard
- fehlende Einwilligung zur Teilnahme
- Vollständige Kontinenz bei Aufnahme

Das durchgeführte Studiendesign ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Patienten absolvierten ein funktionsorientiertes Rehabilitationsprogramm. Dieses beinhaltete ein Kontinenz-, ein Koordinations-, ein Ausdauer- und ein moderates Krafttraining (vgl. Tabelle 1) [5].

Messparameter

Zur Objektivierung des Rehabilitationsprogrammes, wurden zum Anfang der Anschlussrehabilitation Messzeitpunkt T0 und am Ende Messzeitpunkt T1 verschiedene Messparameter erhoben.

Die postoperative Belastungsharninkontinenz wurde mittels des 1h- (nach ICS Kriterien) und 24h-Pad-Test beurteilt und eine Uroflowmetrie wurde durchgeführt [6]. Die physische Leistungsfähigkeit wurde mit dem 6-Minuten-Gehtest überprüft [7]. Die Lebensqualität der Patienten wurde mit dem Fragebogen FACT-G und dem Zusatzmodul FACT-P aus der Fragenbogenreihe „Functional Assessment of Cancer Therapy“ bewertet [8].

Tabelle 1: Standardisiertes Rehabilitationsprogramm für Patienten nach radikaler Prostatektomie während einer Anschlussrehabilitation

Therapie	Ziel der Therapie	Länge der Einheit	Häufigkeit	Gesamt (21 d AHB)
Kontinenztraining	Übungen für den Kontinenzapparat	30 Minuten pro Tag	5-mal pro Woche	12-mal + 1 Einweisung
Koordinationstraining	Übungen für den Kontinenzapparat	30 Minuten pro Tag	5-mal pro Woche	12-mal + 1 Einweisung
Liegeergometer	Ausdauertraining, Kräftigung Beinmuskulatur	15 Minuten pro Tag	5-mal pro Woche	12-mal
Medizinische Trainingstherapie	Ganzkörpertraining für Arm-, Schulter-, Rücken- und Beinmuskulatur	30 Minuten pro Tag 2 Serien à 20 Wiederholungen an 5 Geräten	3-mal pro Woche	8-mal + 1 Einweisung

Datenanalyse

Zum Auswerten der Daten wurde das Statistikprogramm SPSS Version 17 verwendet. Die Unterschiede im 1h-Pad-Test und 24h-Pad-Test wurden mittels des Wilcoxon-Tests dargestellt. Zur Beurteilung der Lebensqualität, 6-Minuten-Gehtest (6MWT) und Uroflowmetrie wurde ein t-Test durchgeführt.

Ergebnisse

Insgesamt haben an der Studie 200 Patienten teilgenommen. 16 Patienten wurden aufgrund von fehlenden oder inkompletten Daten ausgeschlossen. In die Auswertung konnten dementsprechend 184 Patienten einbezogen werden (Mittelwert 64,1 Jahre, Spannweite 46–78 Jahre).

1h-Pad-Test

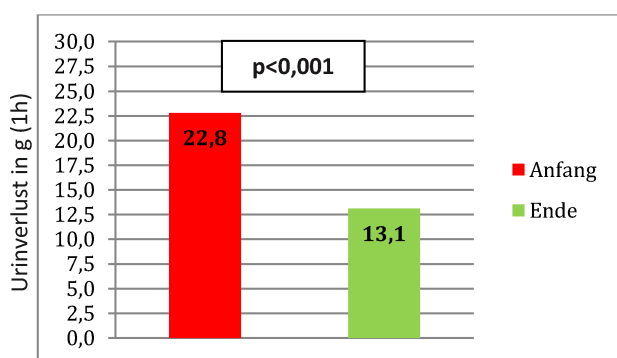


Abbildung 2: Ergebnis 1h-Pad-Test

Abbildung 2 stellt den Urinverlust am Anfang und am Ende der AR für den 1h-Pad-Test dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten ver-

besserten sich von 22,8 g (SD=30,8) auf 13,1 g (SD=24,9).

24h-Pad-Test

Abbildung 3 stellt den Urinverlust am Anfang und am Ende der AR für den 24h-Pad-Test dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 240,8 g (SD=279,1) auf 153,6 g (SD=226,8).

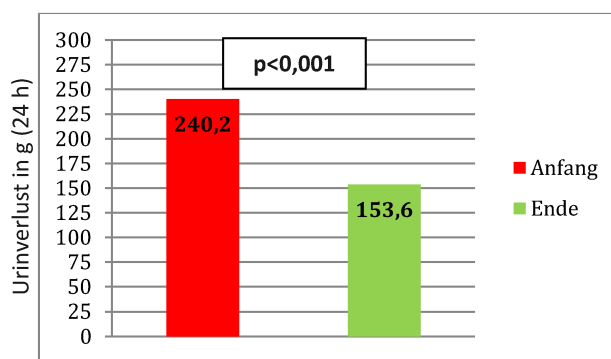


Abbildung 3: Ergebnis 24h-Pad-Test

Uroflowmetrie

Abbildung 4 stellt die maximale Harnflussrate am Anfang und am Ende der AR dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 14,6 ml/sec. (SD=7,3) auf 18,5 ml/sec. (SD=8,7).

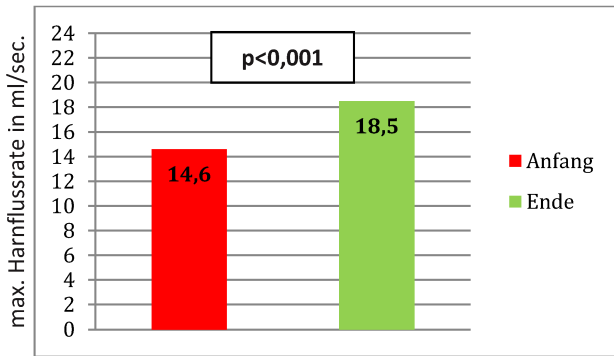


Abbildung 4: Ergebnis max. Harnflussrate

Abbildung 5 stellt das Miktionsvolumen am Anfang und am Ende der AR dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 134,8 ml (SD=74,7) auf 168,9 ml (SD=84,8).

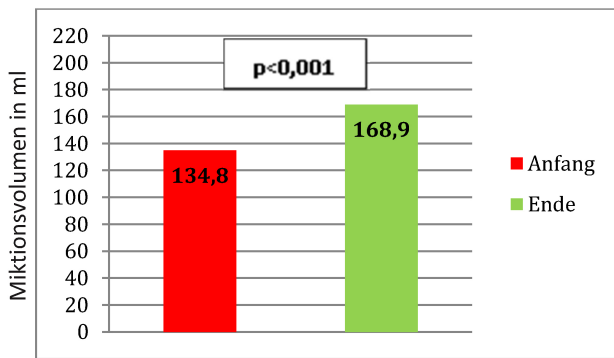


Abbildung 5: Ergebnis Miktionsvolumen

6MWT

Abbildung 6 stellt die Leistungsfähigkeit am Anfang und am Ende der AR mittels 6MWT dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich im Durchschnitt um 57,1 m.

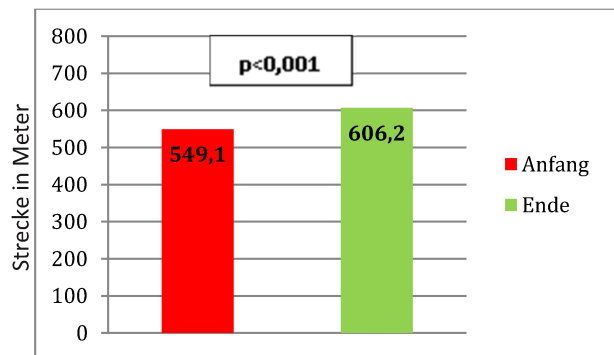


Abbildung 6: 6-Minuten-Gehtest – Gehstrecke

Lebensqualität

Abbildung 7 stellt die Lebensqualität am Anfang und am Ende der AR mittels FACT-P-Fragebogen dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 30,5 (SD=6,4) auf 33,1 Punkte (SD=5,6).

nisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 30,5 (SD=6,4) auf 33,1 Punkte (SD=5,6).

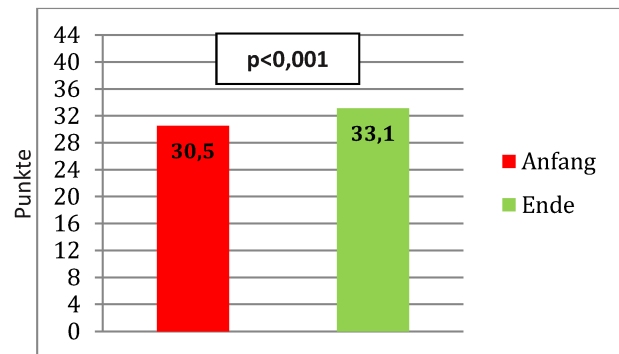


Abbildung 7: Ergebnisse FACT-P-Fragebogen

Abbildung 8 stellt die Erschöpfungssymptomatik am Anfang und am Ende der AR mittels Fatigue-Fragebogen dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 42,1 (SD=7,5) auf 44,7 Punkte (SD=6,3).

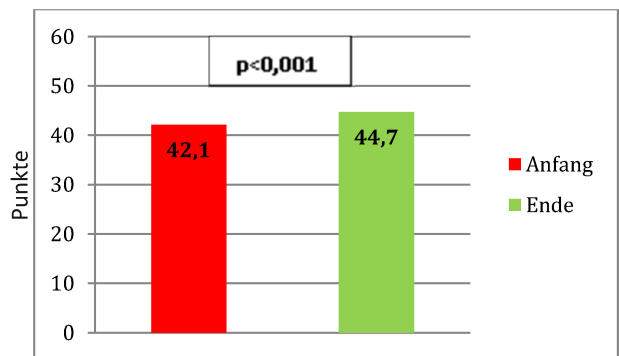


Abbildung 8: Ergebnisse Fatigue-Fragebogen

Abbildung 9 stellt das körperliche Wohlbefinden am Anfang und am Ende der AR mittels FACT-G-Fragebogen dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 23,9 (SD=3,7) auf 24,9 Punkte (SD=2,9).

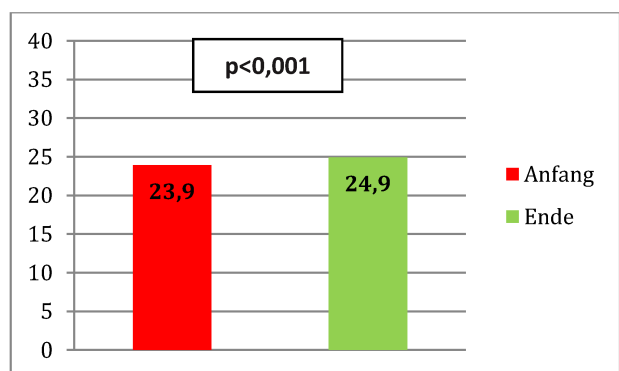


Abbildung 9: Ergebnisse körperliches Wohlbefinden

Abbildung 10 stellt die Funktionsfähigkeit am Anfang und am Ende der AR mittels FACT-G-Fragebogen dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 17,7 (SD=5,3) auf 19,7 Punkte (SD=4,8).

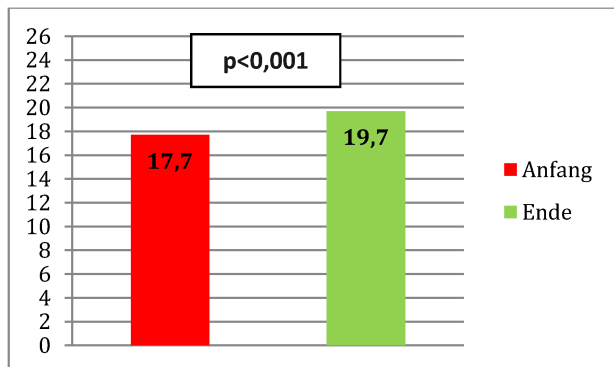


Abbildung 10: Ergebnisse Funktionsfähigkeit

Abbildung 11 stellt des seelischen Wohlbefindens am Anfang und am Ende der AR mittels FACT-G-Fragebogen dar. Die Ergebnisse zeigen einen hoch signifikanten Unterschied zwischen Messzeitpunkt T0 und T1 ($p < 0,001$). Die Patienten verbesserten sich von 19,8 (SD=3,2) auf 20,8 Punkte (SD=2,7).

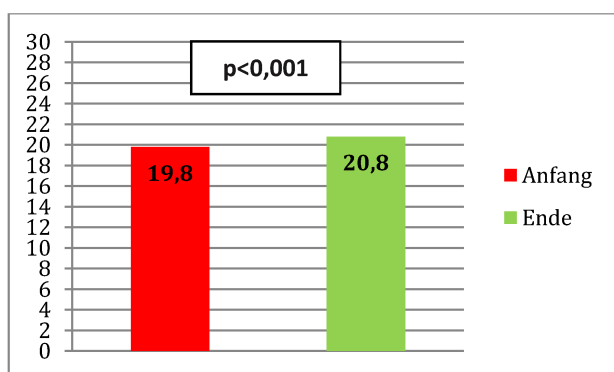


Abbildung 11: Ergebnisse seelisches Wohlbefinden

Diskussion

Die Aufgabe der Rehabilitation ist ganzheitlich angelegt und zielt deshalb auf die Verbesserung der physischen Leistungsfähigkeit, Reduktion post-operativer funktioneller Defizite und die Steigerung der Lebensqualität. Diese komplexen Anforderungen können nur durch einen ganzheitlichen Therapieansatz umgesetzt werden [9]. Ein multimodulares Rehabilitationskonzept zur Nachbehandlung von Patienten nach radikaler Prostatektomie beinhaltet Kontinenz- und Koordinationstraining zur Behandlung funktioneller Defizite, Ausdauer- und moderates Krafttraining zur Steigerung der physischen Leistungsfähigkeit und psychoonkologische Betreuung und Beratung des Patienten [5], [10].

Das Ziel der vorliegenden prospektiven Qualitätskontrollstudie war es, die Effektivität eines funktionsorientierten Trainingsprogrammes auf psychische und physische Parameter sowie die Harninkontinenz zu untersuchen.

Aufgrund des wissenschaftlich belegten Behandlungskonzeptes, der individuellen Therapieverordnung und einem modularisierten Kontinenztraining konnte die Harninkontinenz im 1h- und 24h-Pad-Test hochsignifikant in 3 Wochen Anschlussrehabilitation reduziert werden. Der Schwerpunkt des Kontinenztrainings liegt darin, Wissen zu vermitteln und Verhalten zu schulen. Des Weiteren steht die gezielte Kräftigung des Kontinenzapparates im Mittelpunkt. Durch den Einsatz von speziell ausgebildeten Therapeuten kann das angestrebte Ziel schneller und effektiver erreicht werden [11]. Die erworbenen Kenntnisse und Übungen kann der Patient nach Abschluss der Rehabilitation selbstständig im Alltag anwenden und fortführen.

Viele Studien zeigen, dass urologische Rehabilitationsmaßnahmen mit integriertem Kontinenztraining (PFMT) einen gesicherten Effekt auf die Wiedererlangung der Kontinenz haben [12], [13]. Eine zusätzliche Verbesserungen der Harninkontinenz kann ergänzend zu dieser Therapie durch Biofeedback (BF) und Elektrotherapie (ES) erzielt werden [11], [14], [15], [16], [17], [18].

Neben der Harninkontinenz konnten auch Veränderungen bei der Uroflowmetrie festgestellt werden. Die Studie konnte eine hochsignifikante Verbesserung sowohl für die maximale Harnflussrate als auch für das Miktionsvolumen aufzeigen. Jedoch gestaltet sich die Interpretation schwierig, da die beiden Parameter von verschiedenen Faktoren abhängig sind. Borrusch et al. stellten fest, dass die Speicher- und Entleerungsfunktion der Blase mit zunehmenden Alter abnimmt [19]. Durch die stationäre Rehabilitation konnte das Miktionsvolumen und damit die Speicherkapazität in unserer Studie um 25,3% verbessert werden. Diese Ergebnisse werden von Otto et al. bestätigt [20]. Des Weiteren zeigte Zellner, dass es durch angepasste und auf den Patienten abgestimmte Therapiemaßnahmen zu einer Verbesserung der maximale Harnflussrate und des Miktionsvolumen kommt [21].

Ein weiteres Ziel der fachspezifischen Rehabilitation ist die Verbesserung der physischen Leistungsfähigkeit. Die Patienten legten beim 6-Minuten-Gehtest eine Gehstrecke von durchschnittlich 606 m am Ende der Rehabilitation zurück. Vergleichbare Ergebnisse konnten von mehreren Autoren bestätigt werden [7], [22], [23]. Im Allgemeinen wird von einer klinischen Wirksamkeit gesprochen bei einer erreichten Gehstrecke von mehr als 70 m [7]. In unserem Fall verbesserten sich die Patienten nach radikaler Prostatektomie um durchschnittlich 57,1 m. Die Wichtigkeit von vielfältigen Sportangeboten während der Rehabilitation zur Verbesserung der physischen Leistungsfähigkeit konnte von mehreren Autoren gezeigt werden [24], [25], [26].

Durch die gezielte Behandlung von funktionellen Defiziten und der Steigerung der Leistungsfähigkeit konnten die subjektiv beurteilten Parameter wie Funktionsfähigkeit,

das körperliche Wohlbefinden, die Erschöpfungssymptomatik und die Lebensqualität positiv beeinflusst werden. Ausschlaggebend für den Erfolg sind die sporttherapeutischen Anwendungen in Form eines moderaten Krafttraining- und Ausdauertrainings in der Medizinischen Trainingstherapie und dem Einsatz des Liegeergometers. Das Ziel der Sporttherapeuten ist es dem Patienten die Relevanz von Sport und Bewegung näher zu bringen [2]. Aufgrund des engen Zusammenhanges konnte durch die Steigerung der körperlichen Aktivität und die Reduktion funktioneller Defizite eine Verbesserung der Lebensqualität und Verminderung psychischen Belastung erreicht werden. Dieser Punkt zeigt noch einmal deutlich wie wichtig eine stationäre Rehabilitation für Patienten nach radikaler Prostatektomie ist. Das Thema Lebensqualität und Rehabilitation wurde in verschiedenen Arbeiten ausführlich dargestellt [20], [27], [28], [29], [30], [31]. Die Studie stellt eine signifikante Verbesserung aller untersuchten Parameter fest und unterstreicht damit die hohe Wertigkeit und Relevanz einer medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitationsmaßnahme (AHB) für Patienten nach Therapie des Prostatakarzinoms und trägt zu einer zeitnahen Reintegration in Beruf und Gesellschaft bei. Für erwerbstätige Rehabilitanden hat der berufliche Bezug im medizinischen Kontext Priorität. Mit Blick auf die Verschiebung des Renteneintrittsalters auf 67 Jahre konnte in dieser Studie die Wertigkeit einer zielorientierten Rehabilitation in allen untersuchten Altersgruppen belegt werden. Die erhobenen Parameter unterstützen die sozialmedizinisch-gutachterliche Beurteilung der beruflichen Leistungsfähigkeit und sind mittlerweile integraler Bestandteil des MBOR-Programms.

Schlussfolgerung

Die stationäre Rehabilitation trägt zur Überwindung therapie- und krankheitsbedingter funktioneller Einschränkungen sowie zur Herausbildung eines gesunden Lebensstils bei. Im Rahmen von ganzheitlich orientierten Rehabilitationskonzepten kann eine hohe Qualität im Interesse der Rehabilitanden erreicht werden. Zur Sicherung der Teilhabe auf beruflichen, sozialen und gesellschaftlichen Gebiet ist eine fachspezifische Rehabilitationsmaßnahme nach operativer Therapie des Prostatakarzinoms indiziert.

Anmerkungen

Interessenkonflikte

Es besteht kein finanzieller oder persönlicher Interessenkonflikt, der Einfluss auf die Unabhängigkeit der an der Studie beteiligten Personen haben könnte.

Literatur

1. Ficarra V, Novara G, Rosen RC, Artibani W, Carroll PR, Costello A, Menon M, Montorsi F, Patel VR, Stolzenburg JU, Van der Poel H, Wilson TG, Zattoni F, Mottrie A. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol*. 2012 Sep;62(3):405-17. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.05.045
2. Zermann DH, Heydenreich M. Efficacy of a specialized rehabilitation program on physical strength and mental power after radical prostatectomy. *Oncol Res Treat*. 2014;37(suppl 1):62.
3. Hart SL, Latini DM, Cowan JE, Carroll PR; CaPSURE Investigators. Fear of recurrence, treatment satisfaction, and quality of life after radical prostatectomy for prostate cancer. *Support Care Cancer*. 2008 Feb;16(2):161-9. DOI: 10.1007/s00520-007-0296-x
4. Sozialgesetzbuch (SGB) Neuntes Buch (IX) – Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen. Artikel 1 des Gesetzes v. 19.6.2001. BGBl. 2001;I(27):1046-1140.
5. Zermann DH, Förster C. Das Konzept der fachübergreifenden funktionsorientierten urologischen Rehabilitation nach Operation eines Prostatakarzinoms. *Phys Med Rehab Kuror*. 2007;17(5):281-5. DOI: 10.1055/s-2007-982512
6. Abrams P, Blaivas JG, Stanton SL, Andersen JT. The standardisation of terminology of lower urinary tract function. *World J Urol*. 1989;6(4):233-45. DOI: 10.1007/BF00328107
7. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003 Aug;48(8):783-5.
8. Cella DF, Tulskey DS, Gray G, Sarafian B, Linn E, Bonomi A, Silberman M, Yellen SB, Winicour P, Brannon J. The Functional Assessment of Cancer Therapy scale: development and validation of the general measure. *J Clin Oncol*. 1993 Mar;11(3):570-9.
9. Zermann DH. Der Patient nach radikaler Prostatektomie: Leistungsumfang und Leistungsfähigkeit der stationären urologischen Rehabilitation [The patient after radical prostatectomy: complexity and efficiency of a urological rehabilitation program]. *Urologe A*. 2011 Apr;50(4):425-32. DOI: 10.1007/s00120-010-2481-7
10. Zermann DH, Beinert T, Dauelsberg T, Hoffmann W. Rehabilitation funktioneller Probleme nach Therapie onkologischer Erkrankungen im Abdominal- und Beckenbereich. *Onkologe*. 2011;17(10):923-32. DOI: 10.1007/s00761-011-2112-y
11. Övergård M, Angelsen A, Lydersen S, Mørkved S. Does physiotherapist-guided pelvic floor muscle training reduce urinary incontinence after radical prostatectomy? A randomised controlled trial. *Eur Urol*. 2008 Aug;54(2):438-48. DOI: 10.1016/j.eururo.2008.04.021
12. Anderson CA, Omar MI, Campbell SE, Hunter KF, Cody JD, Glazener CM. Conservative management for postprostatectomy urinary incontinence. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 20;1:CD001843. DOI: 10.1002/14651858.CD001843.pub5
13. Park SW, Kim TN, Nam JK, Ha HK, Shin DG, Lee W, Kim MS, Chung MK. Recovery of overall exercise ability, quality of life, and continence after 12-week combined exercise intervention in elderly patients who underwent radical prostatectomy: a randomized controlled study. *Urology*. 2012 Aug;80(2):299-305. DOI: 10.1016/j.urology.2011.12.060
14. Floratos DL, Sonke GS, Rapidou CA, Alivizatos GJ, Deliveliotis C, Constantinides CA, Theodorou C. Biofeedback vs verbal feedback as learning tools for pelvic muscle exercises in the early management of urinary incontinence after radical prostatectomy. *BJU Int*. 2002 May;89(7):714-9. DOI: 10.1046/j.1464-410X.2002.02721.x

15. Geraerts I, Van Poppel H, Devoogdt N, Joniau S, Van Cleynenbreugel B, De Groef A, Van Kampen M. Influence of preoperative and postoperative pelvic floor muscle training (PFMT) compared with postoperative PFMT on urinary incontinence after radical prostatectomy: a randomized controlled trial. *Eur Urol.* 2013 Nov;64(5):766-72. DOI: 10.1016/j.eururo.2013.01.013
16. Hoffmann W, Liedke S, Dombo O, Otto U. Die Elektrostimulation in der Therapie der postoperativen Harninkontinenz. Therapeutischer Nutzen unter Berücksichtigung der Lebensqualität [Electrostimulation in therapy of postoperative urinary incontinence. Therapeutic value for quality of life]. *Urologe A.* 2005 Jan;44(1):33-40. DOI: 10.1007/s00120-004-0732-1
17. Moore KN, Valiquette L, Chetner MP, Byrniak S, Herbison GP. Return to continence after radical retropubic prostatectomy: a randomized trial of verbal and written instructions versus therapist-directed pelvic floor muscle therapy. *Urology.* 2008 Dec;72(6):1280-6. DOI: 10.1016/j.urolgy.2007.12.034
18. Yamanishi T, Mizuno T, Watanabe M, Honda M, Yoshida K. Randomized, placebo controlled study of electrical stimulation with pelvic floor muscle training for severe urinary incontinence after radical prostatectomy. *J Urol.* 2010 Nov;184(5):2007-12. DOI: 10.1016/j.juro.2010.06.103
19. Borrusch H, Müller G, Otto U. Harninkontinenz nach radikaler Prostatovesikulektomie? Haben ältere Patienten ein erhöhtes Risiko? [Urinary incontinence after radical prostatectomy: do older patients have an increased risk?]. *Urologe A.* 2011 Apr;50(4):457-61. DOI: 10.1007/s00120-011-2523-9
20. Müller G, Otto U. Lebensqualität, psychische Belastung und sozialmedizinisches Outcome nach radikaler Prostatektomie. Ergebnisse aus dem Urologischen Kompetenzzentrum für die Rehabilitation [Quality of life, psychological distress, and social outcomes after radical prostatectomy. Results from a urology competence center for rehabilitation]. *Urologe A.* 2015 Nov;54(11):1555-63. DOI: 10.1007/s00120-015-3849-5
21. Zellner M. Inkontinenz nach radikaler Prostatektomie und Zystektomie: Sind apparatives Kombinationstraining und Ganzkörpervibration effektiv? [Incontinence after radical prostatectomy and cystectomy: are combined training with mechanical devices and whole body vibration effective?]. *Urologe A.* 2011 Apr;50(4):433-44. DOI: 10.1007/s00120-010-2478-2
22. Schmidt K, Vogt L, Thiel C, Jäger E, Banzer W. Validity of the six-minute walk test in cancer patients. *Int J Sports Med.* 2013 Jul;34(7):631-6. DOI: 10.1055/s-0032-1323746
23. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998 Nov;158(5 Pt 1):1384-7. DOI: 10.1164/ajrccm.158.5.9710086
24. Galvão DA, Taaffe DR, Spry N, Joseph D, Newton RU. Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol.* 2010 Jan;28(2):340-7. DOI: 10.1200/JCO.2009.23.2488
25. Gardner JR, Livingston PM, Fraser SF. Effects of exercise on treatment-related adverse effects for patients with prostate cancer receiving androgen-deprivation therapy: a systematic review. *J Clin Oncol.* 2014 Feb 1;32(4):335-46. DOI: 10.1200/JCO.2013.49.5523
26. Oldervoll LM, Kaasa S, Hjermstad MJ, Lund JA, Loge JH. Physical exercise results in the improved subjective well-being of a few or is effective rehabilitation for all cancer patients? *Eur J Cancer.* 2004 May;40(7):951-62. DOI: 10.1016/j.ejca.2003.12.005
27. Zettl S, Menges-Beutel A, Otto U. Die Bedeutung der Psychoonkologie in der Rehabilitation in der urologischen Onkologie [The significance of psychooncology for rehabilitation in urological oncology]. *Urologe A.* 2005 Jan;44(1):29-32.
28. Simeit R, Deck R, Drechsler T, Fiedrich M, Schönrock-Nabulsi P. Die Lebensqualität und die Bedeutung der Inkontinenz bei Männern mit Prostatakarzinom nach radikaler retropubischer Prostatektomie [Quality of life and impact of incontinence in male patients with prostate carcinoma after radical retropubic prostatectomy]. *Rehabilitation (Stuttg).* 2010 Jun;49(3):180-9. DOI: 10.1055/s-0030-1254079
29. Müller C, Zermann DH. Ergebnisqualität der urologischen Anschlussrehabilitation (AHB) nach radikaler Prostatektomie. *J Urol Urogynäkol.* 2013;20(2):7-13. Available from: <http://www.kup.at/kup/pdf/11604.pdf>
30. Müller C, Herzog C, Sommer F, Böck JC. Prävention und Rehabilitation nach radikaler Prostatektomie – Teil II: Harninkontinenz. *J Urol Urogynäkol.* 2010;17(4):5-11. Available from: <http://www.kup.at/kup/pdf/9442.pdf>
31. Müller G, Otto U, Vahlensieck W, Zermann DH. Fachspezifische uroonkologische Rehabilitation nach Therapie des Prostatakarzinoms – Update 2015. Positionsbestimmung des Arbeitskreises „Rehabilitation urologischer und nephrologischer Erkrankungen“ der DGU vor dem Hintergrund der aktuellen S3-Leitlinie [Specialist uro-oncological rehabilitation after treatment for prostate cancer – update 2015. Position statement of the working group on “rehabilitation of urological and nephrological diseases” of the German Society of Urology with respect to current S3 guidelines]. *Urologe A.* 2015 Aug;54(8):1108-14. DOI: 10.1007/s00120-015-3857-5

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. habil. Dirk-Henrik Zermann, MHBA
 Fachklinik für Urologie, Uroonkologie und Nephrologie,
 Rehabilitationszentrum Vogtland-Klinik Bad Elster,
 Forststraße 3, 08645 Bad Elster, Tel.: 037437/64924
 dh.zermann@vogtland-klinik.de

Bitte zitieren als

Heydenreich M, Zermann DH. Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitationsprogrammes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit. *GMS Onkol Rehabil Sozialmed.* 2016;5:Doc03.
 DOI: 10.3205/ors000025, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000252

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/ors/2016-5/ors000025.shtml>

Veröffentlicht: 15.06.2016

Copyright

©2016 Heydenreich et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

2.2. Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation.

Heydenreich M, Walke GR, Zermann DH. GMS Onkol Rehabil Sozialmed. 2019;8: Doc02. DOI: 10.3205/ors000037, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000379 (IF=1,170)

Veröffentlichung: 24.04.2019

Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation

Chemotherapy induced polyneuropathy – Purdue pegboard for diagnostics and control of functional deficits during oncological rehabilitation

Abstract

Purpose: Polyneuropathy is a common side effect of neurotoxic chemotherapy in breast cancer patients. Aim of this study was the evaluation of the Purdue pegboard test in diagnostics of polyneuropathy induced functional deficits.

Methods: The manual dexterity and bimanual coordination of 89 patients (mean age 66.4 y) suffering from chemotherapy induced polyneuropathy was examined using Purdue pegboard test at the beginning and at the end of a three-week inpatient rehabilitation.

Results: Manual dexterity was highly significantly improved. Bimanual coordination was improved, too. However, the complex assembly test revealed no relevant changes.

Conclusions: Purdue pegboard test is a useful diagnostic tool in evaluation and control of functional deficits due to polyneuropathy.

Zusammenfassung

Einleitung: 30–40% der Brustkrebspatientinnen leiden nach einer neurotoxischen Chemotherapie an Polyneuropathien (PNP). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der Purdue Pegboard Test, ein neuropsychologisches Testverfahren für Händigkeit, Grob- und Feinmotorik der Finger/Hände zur Beurteilung von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen, eingesetzt.

Material und Methoden: Insgesamt wurden 89 Brustkrebspatientinnen (Ø 66,4 Jahre) mit PNP im Rahmen einer Anschlussrehabilitation untersucht und behandelt. Die Fingerfertigkeiten und Sensomotorik wurden mittels des Purdue Pegboards am Anfang und am Ende der Rehabilitation bewertet.

Ergebnisse: Für die dominante und nicht dominante Seite konnte die Funktionalität während der Rehabilitation hoch signifikant ($p < 0.001$) verbessert werden. Der beidhändige Test zeigt einen „noch“ signifikanten Unterschied ($p = 0.05$). Beim komplexen Assembly Test konnte jedoch kein signifikantes Niveau festgestellt werden ($p = 0.154$).

Schlussfolgerung: Die Studie konnte zeigen, dass der Purdue Pegboard Test zur Überprüfung der Feinkoordination und Sensomotorik der Finger bei Patienten mit Neuropathien und zur Therapieverlaufskontrolle eingesetzt werden kann.

Marc Heydenreich^{1,2}
Gerrit-René Walke¹
Dirk-Henrik Zermann^{1,2}

1 Rehabilitationszentrum
Vogtland-Klinik Bad Elster,
Deutschland

2 Deutsche Akademie für
Kurortwissenschaften und
Rehabilitationsmedizin Bad
Elster e.V., Bad Elster,
Deutschland

Einleitung

Brustkrebs ist weltweit die am häufigsten diagnostizierte Krebserkrankung bei Frauen [1], [2]. Bei 30–40% der Patientinnen tritt nach neurotoxischer Chemotherapie eine periphere Polyneuropathie auf [3], [4]. Risiken für das Auftreten einer Neuropathie sind neben der Chemotherapie-Behandlung selbst das Tumorstadium, die Mastektomie und Bewegungsmangel [5], [6].

Zu den häufigsten Symptomen zählen Schmerzen, Empfindungsstörungen bis hin zu Taubheit in Beinen, Füßen, Armen, Händen und Fingern sowie Muskelkrämpfe/-schwäche [5], [6].

Die Folgen der Polyneuropathie haben einen sehr großen Einfluss auf die Lebensqualität der betroffenen Patientinnen. Dabei kann die Sensibilitätsstörung der Hände zu Schwierigkeiten bei feinmotorischen alltäglichen Aktivitäten führen und geht mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einher. Selbst Alltagsaktivitäten wie zum Beispiel das Zuknöpfen eines Hemdes, das Aufdrehen einer Flasche oder Schreiben werden zu einer großen Herausforderung. Sensorische und sensomotorische Beschwerden lassen sich durch Krankengymnastik, gezielte Bewegungstherapie, Wechselbäder, Massagen und Elektrotherapie lindern [7], [8], [9]. Behandlungsziele in der Rehabilitation sind die Stärkung und Koordination der Muskulatur im betroffenen Bereich sowie das Erlernen von Kompensationsmechanismen um die Funktionalität der betroffenen Körperregion und damit die Lebensqualität aufrecht zu erhalten [10].

In der vorliegenden Studie wurde der Purdue Pegboard Test zur Beurteilung von sensibilitätsbedingten Funktionsstörungen der Hände im Rahmen der Rehabilitation eingesetzt.

Methoden

Patienten

In einer prospektiven Studie wurden 89 Patientinnen (Alter: Ø 66,4 Jahre (SD 9,7), Körpergewicht: 77,4 kg (SD 14,2), Körpergröße: 164 cm (SD 6,4)) untersucht, die nach einer neurotoxischen Chemotherapie an den Symptomen einer Polyneuropathie litten. Die Patientinnen wurden nach Aufklärung, vorliegender Zustimmung und Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien in die Studie aufgenommen.

Einschlusskriterien:

- kurativ behandeltes Mammakarzinom
- Poly-/Neuropathie als Therapiefolge

Ausschlusskriterien:

- metastasiertes Mammakarzinom
- eingeschränkte körperliche Beweglichkeit

- reduziertes Behandlungsprogramm aufgrund von Multimorbidität
- fehlende Einwilligung zur Teilnahme

Das durchgeführte Studiendesign ist in Abbildung 1 dargestellt.

Purdue Pegboard Test

Der Purdue Pegboard Test ist ein neuropsychologisches Diagnostikverfahren und gilt als Messverfahren für die Geschicklichkeit der oberen Extremität, vor allem der Hand- und Fingerfertigkeiten sowie des Fingerspitzengefühls [11]. Ursprünglich wurde er zur Beurteilung der manuellen Fertigkeiten von Industriearbeitern genutzt [12]. Der Test gilt als objektiv, reliabel ($r=0,84-0,89$) und valide [11], [13].

Im oberen Bereich des Boards (Testbrett vgl. Abbildung 2) befinden sich vier Schalen, in denen kleine Metallstifte, Hülsen und Unterlegscheiben liegen. Des Weiteren sind auf dem Testbrett zwei Lochreihen (je 25 Loch) angeordnet.

Die Probandin führt folgende vier Aufgabenstellungen durch:

1. mit der dominanten Hand in 30 Sekunden Stifte in die Lochreihe der dominanten Seite platzieren
2. mit der nicht dominanten Hand in 30 Sekunden Stifte in die Lochreihe der nicht dominanten Seite platzieren
3. mit beiden Händen gleichzeitig in 30 Sekunden Stifte paarweise in beiden Lochreihen platzieren
4. mit beiden Händen im Wechsel in 60 Sekunden ein Gebilde bestehend aus Stift, Unterlegscheibe, Hülse und zweiter Unterlegscheibe in der rechten Lochreihe platzieren (Assembly-Test)
5. Gesamtpunkte = dominante Hand + nicht dominante Hand + beide Hände (Addition der Tests 1–3)

Test-Ziel ist es, so viele Stifte wie möglich in der vorgegebenen Zeit in das Board zu stecken. Ein korrekt gesteckter Stift entspricht einem Punkt (Aufgabenstellung 1–3) bzw. ein korrekt gesteckter und richtig zusammengebauter Stift entspricht vier Punkten (Assembly-Test).

Jeder Einzeltest wird dreimal wiederholt und anschließend ein Mittelwert gebildet. Je höher der erreichte Wert, desto besser ist die Geschicklichkeit.

Therapie während der Rehabilitationsphase

Das Haupttherapieziel in der Rehabilitation von Patientinnen mit peripheren Polyneuropathien ist die Verbesserung bzw. die Kompensation von sensomotorischen Störungen und Einschränkungen im Bereich der Hände, Finger und Füße.

Die rehabilitative Behandlung erfolgt multimodal und beinhaltet Ergo-, Physio- und Sporttherapie.

Ergotherapeutische Maßnahmen umfassen Handbäder in verschiedenen Naturmaterialien (z.B. Erbsen, Reis, Kies,



Abbildung 1: Studiendesign

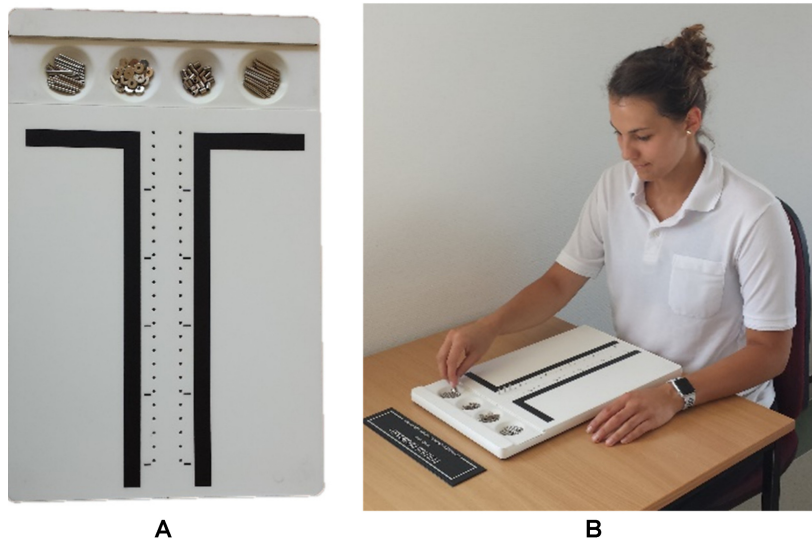


Abbildung 2: Purdue Pegboard, A) Blick von oben, B) Testaufbau

und Linsen), spezielle Gruppentherapien für die Hände (z.B. Massagegeräte, Igelbälle, Handtuchgymnastik, Therapieknete) und Gestaltungstherapien (z.B. Makramee und Serviettentechniken). Dabei geht es primär um die Schulung der Koordination, die Mobilisation der Gelenke und die Verbesserung der Fingerfertigkeit, der Propriozeption und der Greiffunktion von Fingern und Händen.

Aus dem Bereich der Physiotherapie werden Zellenbäder und verschiedene Koordinationsübungen im Rahmen von Gruppentherapien (Kleingeräte) eingesetzt.

Sporttherapeutisch wird der Schwerpunkt auf ein koordinativ- und sensorisches Training mit dem Schwingstab gelegt. Dadurch kann eine Verbesserung der isometrischen Kraft und posturalen Kontrolle erreicht werden. Die Medizinische Trainingstherapie mit Sport- und bewegungstherapeutischer Zielsetzung dient der Steigerung von Kraft und Ausdauer.

Datenanalyse

Die Datenauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 24. Mittelwertvergleiche der einzelnen Ergebnisse wurden auf Grund einer nicht vorhandenen Normalverteilung mit Hilfe des Wilcoxon-Tests vollzogen. Die Normalverteilung wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Die Effektstärke für abhängige

Gruppen wurde nach Morris et al. bestimmt und nach Cohen interpretiert [14], [15]. Die angegebenen Gesamtpunktzahlen setzen sich aus der Addition der Tests 1–3 zusammen. Des Weiteren wurde eine Subgruppenanalyse für die jeweiligen Altersgruppen durchgeführt und mit den Normwerten verglichen [16].

Ergebnisse

Alle 89 Patientinnen konnten das Untersuchungs- und Behandlungsprogramm komplett absolvieren. Die PNP-assoziierten Symptome zum Aufnahmezeitpunkt sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Ergebnisse des Purdue Pegboard Tests für das Gesamtkollektiv sind nachfolgend graphisch dargestellt (Abbildung 3).

Es zeigen sich in allen vier Testteilen Verbesserungen der durchschnittlich erreichten Punktzahl an gesteckten Stiften vom Zeitpunkt T0 (Reha Anfang) zu T1 (Reha Ende). Im Falle der dominanten (1) und nicht dominanten Hand (2) ist dieser Unterschied hoch signifikant ($p < 0.001$). Der beidhändige Test (3) zeigt einen noch signifikanten Unterschied ($p = 0.05$). Hingegen ist beim Assembly Test keine signifikante Verbesserung feststellbar ($p = 0.112$). Die Effektstärke der dominanten Seite liegt bei 0,52. Dieser Wert würde für einen mittleren Effekt

Tabelle 1: Übersicht der angegebenen Symptome der Patientinnen

	N	Prozent
Missempfindungen		
- Kribbeln, Brennen, Prickeln im Bereich Hände/Füße	42	47,2 %
- Taubheits- oder Pelzigkeitsgefühl, Einschlafen der Hände und Füße	72	80,9 %
Schmerzen		
- Missempfindungen verbunden mit Schmerzen	24	27,0 %
- Schmerzen beim Berühren von Gegenständen	18	20,2 %
- Empfindung von Temperaturunterschieden	60	67,4 %
Allgemeine Funktionsbeeinträchtigungen		
- Schwierigkeiten beim Zuknöpfen von Hemd/Bluse, beim Binden der Schuhbänder, beim Umlättern oder im Umgang mit kleinen Gegenständen	42	47,2 %

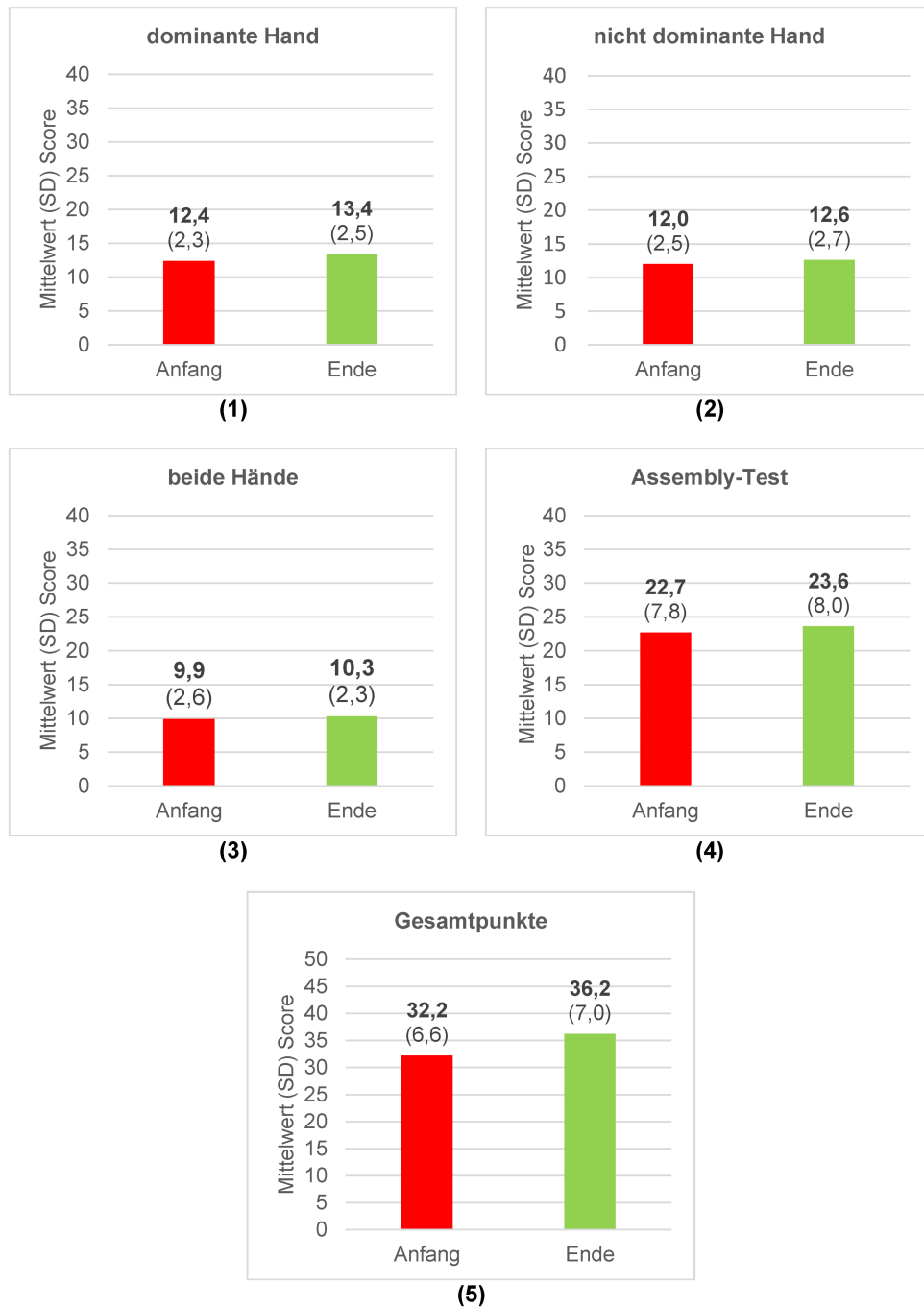


Abbildung 3: Ergebnisse Purdue Pegboard, (1) dominante Hand, (2) nicht dominante Hand, (3) beidhändige Test, (4) Assembly-Test, (5) Gesamtpunktzahl (dominante Hand + nicht dominante Hand + beide Hände)

Tabelle 2: Ergebnis Purdue Pegboard – Subgruppenanalyse dominante Hand und nicht dominante Hand

Alter (Jahre)	N	Dominante Hand				Nicht dominante Hand			
		Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)	Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)
Anfang	Ende	Anfang	Ende						
40–49	4	13,25 (2,5)	17,25 (2,5)	p=0.046	15,9 (1,5)	15,25 (3,9)	16,50 (2,5)	p=0.285	15,2 (1,5)
50–59	20	13,70 (2,1)	14,75 (2,1)	p=0.016	15,0 (1,6)	13,60 (1,5)	14,40 (2,0)	p=0.047	14,4 (1,7)
60–69	34	12,56 (1,9)	13,18 (2,2)	p=0.043	14,6 (2,0)	11,91 (2,3)	12,56 (2,3)	p=0.032	13,9 (1,8)
70–79	24	11,29 (2,5)	12,04 (2,5)	p=0.128	13,8 (1,3)	10,37 (2,0)	10,87 (2,2)	p=0.035	12,9 (1,5)
80–89	7	11,14 (1,8)	12,57 (1,9)	p=0.059	12,9 (1,8)	11,29 (1,6)	11,57 (2,4)	p=0.480	11,3 (2,0)

Tabelle 3: Ergebnis Purdue Pegboard – Subgruppenanalyse beide Hände und Assembly-Test

Alter (Jahre)	N	Beide Hände				Assembly-Test			
		Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)	Mittelwert (SD)		Sig.	Normwert (SD)
Anfang	Ende	Anfang	Ende						
40–49	4	12,50 (1,7)	12,75 (1,7)	p=0.317	13,1 (1,6)	32,75 (15,7)	37,50 (10,2)	p=0.273	39,8 (4,5)
50–59	20	11,70 (1,8)	12,00 (1,9)	p=0.457	12,1 (1,3)	26,80 (6,6)	29,10 (7,4)	p=0.111	34,6 (8,2)
60–69	34	9,74 (2,2)	10,38 (2,0)	p=0.008	11,6 (1,9)	23,53 (6,3)	23,38 (6,1)	p=0.961	31,7 (6,8)
70–79	24	8,29 (2,7)	8,83 (2,0)	p=0.065	10,5 (1,2)	17,79 (6,5)	19,17 (5,4)	p=0.026	29,1 (4,9)
80–89	7	9,00 (2,4)	8,29 (1,4)	p=0.480	9,2 (1,9)	18,29 (2,7)	15,71 (4,7)	p=0.235	21,9 (4,5)

sprechen. Auf der Seite der nicht dominanten Hand liegt die Effektstärke bei 0,37. Dieser Wert würde für einen kleinen Effekt sprechen. Beim beidhändigen Test erreichen die Patientinnen nur noch eine Effektstärke von 0,22. Dieser Wert würde auch für einen kleinen Effekt sprechen. Die Effektstärke des Assembly Tests liegt bei 0,17. Somit ist jedoch kein Verbesserungseffekt für diesen Testteil nachweisbar.

Der Gesamtscore zeigt einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den Messzeitpunkten T1 und T0 ($p=0.002$). Die Probanden verbesserten sich im Durchschnitt von 34,2 auf 36,2 Punkte insgesamt.

Tabelle 2 und Tabelle 3 geben einen Überblick über die Subgruppenanalyse für die einzelnen Tests.

Diskussion

30–40% der mit neurotoxischer Chemotherapie behandelten Patienten leiden an einer CIN (chemotherapy induced neuropathy) [3]. In der Rehabilitationsphase sollte mit einem frühzeitigen Training der Fingerfertigkeit begonnen werden, um die unerwünschten Folgen der Neuropathie behandeln und mindern zu können [17].

Ziel dieser prospektiven Studie war es, die Fingerfertigkeit bei Patientinnen mit PNP zu untersuchen und den Wert eines neuen Diagnostikverfahren für die Bewertung der Feinkoordination und Sensorik der Finger im Rahmen der Rehabilitation zu evaluieren.

Mit drei der vier Purdue Pegboard Testteile konnten signifikante Verbesserungen der Fingerfertigkeit/Neuropathiebedingten Funktionseinschränkungen nach drei Wochen zielführender Rehabilitation festgestellt werden. Die einzige Ausnahme bildet der Assembly Test. In dieser Studiengruppe konnte keine signifikante Verbesserung dargestellt werden (vgl. Abbildung 3).

Bei Tests mit einem höherem Anforderungsgrad an den Patienten kann kaum noch ein signifikanter Unterschied erzielt werden. Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in der Effektstärke wieder. Mittelstarke Effekte lassen sich nur für die dominante Hand nachweisen. Für alle anderen Tests werden nur kleine Effekte sichtbar bzw. sind beim Assembly Test keine mehr darstellbar [15].

Diese Studie wurde im Rahmen einer dreiwöchigen stationären Rehabilitation durchgeführt. Die onkologische Rehabilitation in Deutschland wird nach den Richtlinien der deutschen Rentenversicherung durchgeführt. Die Dauer der Behandlung beträgt bundesweit in der Regel drei Wochen und ist im Sozialgesetzbuch (SGB) VI § 12 Abs. 2 und § 15 Abs. 3 aufgeführt [18]. Aus diesem Grund war es nicht möglich, die Studie über einen längeren Zeitraum (z.B. 3 Monate) zu verlängern.

Es ist zu vermuten, dass eine längere Rehabilitationsphase das Ergebnis (Signifikanzniveau) noch deutlicher verbessern kann. Ziel sollte es sein eine Untersuchung mit einem längeren Messzeitraum durchzuführen. Nachweislich können gesunde Probanden bis zu 17,95 Stifte in 30 Sekunden in das Purdue Pegboard stecken [19].

Sehr deutlich wurde in der Untersuchung, dass die Patientinnen mit Neuropathien bei komplexen Testaufgaben weniger Punkte erzielen als bei Tests mit einem geringeren Anforderungsniveau. Selbst im Seitenvergleich zwischen dominanter und nicht dominanter Hand sind tendenzielle Unterschiede nachweisbar (vgl. Abbildung 3). Miaskowski et al. konnten in ihrer Veröffentlichung zeigen, dass Krebspatienten nach Chemotherapie im Durchschnitt 14,04 Stifte mit ihrer dominanten Hand stecken [5]. Dieses Ergebnis können wir nach der 3-wöchigen Rehabilitationsphase bestätigen.

Bei den Altersgruppen werden diese Effekte noch deutlicher. Jüngere Patientinnen schneiden besser ab als Ältere (vgl. Tabelle 2 und Tabelle 3). Agnew et al. stellten in ihrer Studie Normwerte von gesunden Erwachsenen im Alter zwischen 40 bis 90 Jahren auf [16]. Es ist zu erkennen, dass die Abstände zum Normwert bei den komplexen Tests größer sind. Dieses Ergebnis lässt die Vermutung zu, dass Patienten mit Neuropathie bei komplexen Tests eingeschränkter sind als eine gesunde Vergleichsgruppe im gleichen Alter (vgl. Tabelle 2 und Tabelle 3) [16].

Die Subgruppenanalyse sollte jedoch bezüglich des Alters kritisch betrachtet werden. Der Grund sind die unterschiedlichen Fallzahlen und die Inhomogenität der einzelnen Gruppen. Die Subgruppen 40–49 Jahre und 80–89 Jahre sind zu klein, um eindeutig sichere Rückschlüsse für die Effektivität bezogen auf die dreiwöchige Rehabilitationsphase ziehen zu können. Die Mittelwerte des Gesamtkollektivs werden auf Grund der großen Fallzahlen sehr stark durch die Altersgruppen im Bereich 50–79 Jahre beeinflusst. Es wird die Aufgabe von Folgeuntersuchungen sein, diese Daten mit höheren Fallzahlen zu überprüfen.

Neben dem Alter spielt das Geschlecht und die durchführende Hand eine entscheidende Rolle für das Resultat des Purdue Pegboard Test. Frauen schneiden normalerweise besser ab als Männer und mit der dominanten Seite kann eine größere Anzahl an Stiften gesteckt werden [20].

Zum Schluss stellt sich die Frage, ab welchem Wert die Verbesserung der Neuropathie für Patientinnen nach Chemotherapie von Bedeutung ist. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine Studien die die klinische Relevanz überprüft haben. Dieser Sachverhalt sollte ebenfalls in weiteren Projekten genauer untersucht werden, indem zusätzlich ein Fragebogen zur Lebensqualität und Zufriedenheit mit eingesetzt wird.

Schlussfolgerung

Der Purdue Pegboard Test ist ein geeignetes Verfahren zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Polyneuropathiebedingten Funktionseinschränkungen. Das Testverfahren ist bei geringem zeitlichem Aufwand einfach durchzuführen.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass in der Betreuung von Patientinnen mit Chemotherapie-induzierter Polyneuropathie die Purdue Pegboard Testteile für die dominante und nicht dominante Hand am besten geeignet sind. Der beidhändige Test und der Assembly-Test sind für diese Patientengruppe offensichtlich nur schwer umsetzbar und damit für die Verlaufskontrolle weniger geeignet.

Daten

Daten zu diesem Artikel sind im Repositorium Dryad verfügbar: <https://doi.org/10.5061/dryad.b29p5r> [21]

Anmerkungen

Interessenkonflikte

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Katalinic A, Bartel C. Epidemiologie Mammakarzinom. Lübeck: Institut für Krebsepidemiologie eV an der Universität zu Lübeck; 2006.
2. Kaatsch P, Spix C, Hentschel S, Katalinic A, Luttmann S, Stegmaier C, Caspritz S, Cernaj J, Ernst A, Folkerts J, Hansmann J, Kranzhöfer K, Krieghoff-Henning E, Kunz B, Penzkofer A, Tremel K, Wittenberg K, Baras N, Barnes B, Buttman-Schweiger N, Dahm S, Franke M, Haberland J, Kraywinkel K, Wienecke A, Wolf U. Krebs in Deutschland 2009/2010. Häufigkeiten und Trends. 9. Aufl. Berlin: Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland eV; 2013. S. 88-92. DOI: 10.25646/3169
3. National Cancer Institute. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. 2010.
4. Steimann M. Chemotherapieinduzierte Polyneuropathie: Grundlagen, Diagnostik und Prävention. GMS Onkol Rehabil Sozialmed. 2014;3:Doc05. DOI: 10.3205/ors000013
5. Miaskowski C, Mastick J, Paul SM, Topp K, Smoot B, Abrams G, Chen LM, Kober KM, Conley YP, Chesney M, Bolla K, Mausisa G, Mazor M, Wong M, Schumacher M, Levine JD. Chemotherapy-Induced Neuropathy in Cancer Survivors. J Pain Symptom Manage. 2017 08;54(2):204-218.e2. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2016.12.342
6. Mustafa Ali M, Moeller M, Rybicki L, Moore HCF. Long-term peripheral neuropathy symptoms in breast cancer survivors. Breast Cancer Res Treat. 2017 Nov;166(2):519-26. DOI: 10.1007/s10549-017-4437-8
7. Naderi Nabi B, Sedighinejad A, Haghighi M, Biazar G, Hashemi M, Haddadi S, Fathi A. Comparison of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Pulsed Radiofrequency Sympathectomy for Treating Painful Diabetic Neuropathy. Anesth Pain Med. 2015 Oct 10;5(5):e29280. DOI: 10.5812/aapm.29280
8. Oh PJ, Kim YL. Effectiveness of Non-Pharmacologic Interventions in Chemotherapy Induced Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Korean Acad Nurs. 2018 Apr;48(2):123-42. DOI: 10.4040/jkan.2018.48.2.123
9. Noh H, Yoon SW, Park B. A Systematic Review of Herbal Medicine for Chemotherapy Induced Peripheral Neuropathy. Evid Based Complement Alternat Med. 2018 Feb 14;2018:6194184. DOI: 10.1155/2018/6194184
10. Taveggia G, Villafañe JH, Vavassori F, Lecchi C, Borboni A, Negrini S. Multimodal treatment of distal sensorimotor polyneuropathy in diabetic patients: a randomized clinical trial. J Manipulative Physiol Ther. 2014 May;37(4):242-52. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.09.007
11. Tiffin J, Asher EJ. The Purdue pegboard; norms and studies of reliability and validity. J Appl Psychol. 1948 Jun;32(3):234-47.
12. Radomski MV, Latham CAT. Occupational Therapy for Physical Dysfunction. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
13. Bös K. Handbuch Motorische Tests. 2. Aufl. Göttingen: Hogrefe; 2001.
14. Morris SB, DeShon RP. Combining effect size estimates in meta-analysis with repeated measures and independent-groups designs. Psychol Methods. 2002 Mar;7(1):105-25.
15. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
16. Agnew J, Bolla-Wilson K, Kawas CH, Bleecker ML. Purdue Pegboard age and sex norms for people 40 years old and older. Dev Neuropsychol. 1988; 4(1): 29-35. DOI: 10.1080/87565648809540388
17. Amatya B, Khan F, Galea MP. Optimizing post-acute care in breast cancer survivors: a rehabilitation perspective. J Multidiscip Healthc. 2017;10:347-57. DOI: 10.2147/JMDH.S117362
18. Stähler T, Schian M. Rechtliche Grundlagen der Rehabilitation. In: Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation e.V. Rehabilitation, Hrsg. Vom Antrag bis zur Nachsorge – für Ärzte, Psychotherapeuten und andere Gesundheitsberufe. Berlin, Heidelberg: Springer; 2018. S. 375-408. DOI: 10.1007/978-3-662-54250-7_38
19. Tiffin J. Purdue Pegboard Model 32020. rev. ed. Lafayette: Lafayette Instruments; 1999.
20. Desrosiers J, Hébert R, Bravo G, Dutil E. The Purdue Pegboard Test: normative data for people aged 60 and over. Disabil Rehabil. 1995 Jul;17(5):217-24. DOI: 10.3109/09638289509166638
21. Heydenreich M. Data from: Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation [Chemotherapy induced polyneuropathy – Purdue pegboard for diagnostic and control of functional deficits during oncological rehabilitation]. Dryad Digital Repository. 2019. DOI: 10.5061/dryad.b29p5r

Korrespondenzadresse:

Marc Heydenreich
Rehabilitationszentrum Vogtland-Klinik Bad Elster,
Forststraße 3, 08645 Bad Elster, Deutschland
m.heydenreich@vogtland-klinik.de

Bitte zitieren als

Heydenreich M, Walke GR, Zermann DH. Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie – Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation. GMS Onkol Rehabil Sozialmed. 2019;8:Doc02. DOI: 10.3205/ors000037, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000379

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/ors/2019-8/ors000037.shtml>

Veröffentlicht: 24.04.2019

Copyright

©2019 Heydenreich et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

2.3. Does trunk muscle training with an oscillating rod improve urinary incontinence after radical prostatectomy? A prospective randomized controlled trial.

Heydenreich M, Puta C, Gabriel HH, Dietze A, Wright P, Zermann DH. Clin Rehabil. 2020;34(3):320-333. doi:10.1177/0269215519893096 (IF=2,599)

Veröffentlichung: 07.11.2019

Does trunk muscle training with an oscillating rod improve urinary incontinence after radical prostatectomy? A prospective randomized controlled trial

Clinical Rehabilitation

1–14

© The Author(s) 2019

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/0269215519893096

journals.sagepub.com/home/cre

Marc Heydenreich^{1,2} , Christian Puta^{3,4},
Holger HW Gabriel³, Andre Dietze^{1,2}, Peter Wright⁵
and Dirk-Henrik Zermann^{1,2}

Abstract

Objective: To investigate the effect of a new therapeutic approach, using an oscillating rod to strengthen the pelvic floor and deep abdominal musculature and to speed up recovery of continence after radical prostatectomy.

Design: Prospective randomized controlled clinical trial.

Setting: Inpatient uro-oncology rehabilitation clinic.

Subjects: Ninety-three (intervention group (IG)) and ninety-one patients (control group (CG)) with urinary incontinence after prostatectomy were examined.

Intervention: All patients were randomly allocated to either standard pelvic floor muscle exercises and oscillating rod therapy (IG) or standard pelvic floor muscle exercises and relaxation therapy (CG).

Main outcome measures: Urinary incontinence (1- and 24-hour pad test) was assessed, and health-related quality of life (HRQL; Functional Assessment of Cancer Therapy-Prostate (FACT-P) questionnaire) was measured for all patients before and after three weeks of treatment.

Results: One hundred and eighty-four patients (mean (SD) age: 64.1 (6.94) years) completed the study. The IG showed a significant reduction in urinary incontinence (1-hour pad test: $P=0.008$, 24-hour pad test: $P=0.012$) and a significant improvement of HRQL ($P=0.017$) compared with CG. Continence was significantly improved in both groups (1-hour pad test: 22.6–8.5 g (IG) vs. 23.0–18.1 g (CG)/24-hour pad test: 242.9–126.7 g (IG) vs. 237.6–180.9 g (CG)).

¹Division of Sports and Training Science, Vogtland-Klinik Bad Elster, Bad Elster, Germany

²Department of Urology & Urooncology, Vogtland-Klinik Bad Elster, Bad Elster, Germany

³Department of Sports Medicine and Health Promotion, Friedrich Schiller University Jena, Jena, Germany

⁴Center for Interdisciplinary Prevention of Diseases related to Professional Activities, Friedrich Schiller University Jena, Jena, Germany

⁵Department of Sport, Health Sciences and Social Work, Oxford Brookes University, Oxford, UK

Corresponding author:

Marc Heydenreich, Division of Sports and Training Science, Vogtland-Klinik Bad Elster, Forststrasse 3, 08645 Bad Elster, Germany.

Email: m.heydenreich@vogtland-klinik.de

Conclusion: The study demonstrated that a combination of conventional continence exercises and the new oscillation rod training increased abdominal and pelvic floor musculature and speeded up recovery of continence after radical prostatectomy.

Keywords

Oscillating rod, prostate cancer, radical prostatectomy, urinary incontinence, continence exercises

Received: 20 November 2018; accepted: 7 November 2019

Introduction

Urinary incontinence is a common, in most cases a temporary, functional problem after radical prostatectomy and other treatments for carcinoma of the prostate. Postprostatectomy incontinence has a major impact on health-related quality of life (HRQL) and patient satisfaction.¹ The aim of rehabilitation should be to quickly overcome incontinence and reintegration into occupation and participation in social life.²

There are several therapies that help treat urinary incontinence, including some that focus on pelvic floor muscles. Pelvic floor muscle exercises, biofeedback, electrical stimulation and external magnetic innervation are different therapeutic options used for the conservative treatment of postprostatectomy incontinence.³

In addition to the pelvic floor muscles, the deep abdominal and back muscles play a decisive role in the treatment of urinary incontinence. With training of the deep abdominal muscles which stabilize the trunk musculature, the pelvic floor is trained at the same time and thereby urinary incontinence is improved.^{4,5} This type of training is more effective than specific pelvic floor strength training for treating incontinence.^{4,5} Currently, there are only a small sample of randomized controlled trials which address the combination of pelvic floor muscle training and deep abdominal muscle activation after radical prostatectomy, for example, Pedriali et al.⁶ and Gomes et al.⁷ demonstrated positive effects concerning continence using Pilates exercises in combination with continence training. Interestingly, the approaches used in these studies were based on voluntary activation of deep abdominal muscles. Both voluntary and involuntary muscle activation is a necessary prerequisite for participation in normal

life. Therefore, the involuntary activation should also take into account therapeutic approaches concerning postprostatectomy incontinence. Anders et al.⁸ demonstrated specific involuntary activations characteristic of the trunk muscles (rectus abdominis muscle, obliquus abdominis muscle, multifidi muscles and erector spinae muscle) using an oscillation rod in healthy subjects. In the latter study, the trunk muscles were activated by a forward and backward movement of the trainings device.⁸ Hodges⁹ even demonstrated a feedforward function. This means that the transversus abdominis muscle is also activated by voluntary arm movements. Consequently, the continence system (pelvic floor muscles) is activated by the coactivation of the local musculature of the trunk (multifidi muscle and transversus abdominis muscle).^{4,5}

Due to physiological considerations and experiences from trunk muscle activation through an oscillating rod therapy, we investigated the effects of a sensorimotor training with an oscillation rod compared with pelvic floor muscle training. In comparison to recent studies, we hypothesized that a combination of a specific involuntary trunk muscle activation and the voluntary activation of pelvic floor muscles would reduce the recovery time after radical prostatectomy and improve the urinary incontinence and HRQL. Based on the known success of supervised and controlled daily continence training, we investigated an additional sensorimotor treatment option in order to help increase the speed of recovery of urinary continence.^{10,11}

Therefore, the aim of this study was to assess the effects of sensorimotor training with an oscillation rod compared with standard pelvic floor muscle

training on reduction of incontinence level, recovery time and the HRQL.

Methods

This was a prospective, randomized controlled trial. The Vogtland-Rehabilitation Hospital Bad Elster jointly conducted this study between September 2016 and December 2017. The study design was approved by the ethics committee of Chemnitz University of Technology (# V-146-TM-HS-Incontinence-29062016). The study was also registered in the German Clinical Trials Register (ID: DRKS00011028). All the patients gave their written informed consent.

Two hundred patients were consecutively recruited from a urological rehabilitation hospital in Bad Elster with urinary incontinence after radical prostatectomy.

The patients were examined by a physician for inclusion criteria, exclusion criteria and psychological problems. The inclusion criteria were radical prostatectomy for prostate cancer, postprostatectomy urinary incontinence (>1 g and <200 g urine loss/1-hour pad test), normal operative and postoperative course and time interval to surgery less than four weeks. The exclusion criteria included incontinence after prostatectomy, reduced physical capacity due to relevant comorbidities, no patient consent, incomplete data and pelvic floor exercises prior to surgery. Sixteen patients were excluded from the study because they met one or more of the exclusion criteria.

After initial medical examination, patients received comprehensive information about the study, they provided written consent and were randomized in a parallel design to the intervention ($n=93$) or control group (CG; $n=91$) and were evaluated before and after three weeks of rehabilitation.

All patients completed a standard treatment program, and this consisted of continence exercises, general endurance and moderate strength training for three weeks.

The standard continence training for both groups included pelvic floor muscle training conducted by a specialized physiotherapist with a three-year

education and a further education with a focus on continence training. The training protocol was standardized based on the work of Dorey et al.¹² and the exercises were performed daily for 30 minutes over three weeks. In the first lesson, the physiotherapist gave verbal information about the pelvic floor anatomy and its function using anatomy models and illustrations. The patients then learned the correct muscle contraction and how to contract without adjacent muscles (e.g. abdominal or gluteal muscles). Exercises were carried out in different positions (lying, sitting and standing) and in everyday life situations.

The intervention group (IG) performed daily supervised continence training and additional coordination training for the pelvic floor muscle using an oscillating rod. The training device was a Bioswing Improve 150 (Haider Bioswing GmbH, Dechantseeser Str. 4, 95704 Pullenreuth, Germany). It was demonstrated in an introduction lesson followed by daily training sessions for 30 minutes. Supplemental Figure S1 provides detailed information about the training device, the three exercises and how it works.

The CG performed daily relaxation therapy in addition to supervised continence training. In the former, the patients listened to relaxation music in a lying position for 30 minutes.

The data of the patients with respect to age (years), height (cm), weight (kg), body mass index (BMI; kg/m^2), abdominal girth (cm), waist/hip ratio (cm), catheter days, surgical technique and tumor classification were collected during the anamnesis at the initial and the final medical examination.

The functional results of the treatment process were evaluated using the 1- and 24-hour pad test (urinary incontinence symptoms). The 1-hour pad test was performed based on the recommended protocol of the International Continence Society. Patients were asked to empty their bladder before the test. The pads were weighed and inserted before the test. After inserting a pad, the patients had to drink 500 mL of fluid within 15 minutes. Then they performed standardized exercises, and after 1 hour, the pads were reweighed to calculate urine loss.¹³

The 24-hour pad test was carried out as follows. The patient was briefed on the test procedures, received the pads and was asked to keep a micturition

protocol. The pads were weighed and one pad was inserted before the test. The pads were worn over one day and night. The fluid volume and number of used pads were noted in the micturition protocol. The pads were changed by the patient, collected and weighed after 24 hours.¹⁴ Data of 1- and 24-hour pad test were independently documented by a physiotherapist and a sports scientist and were recorded at the beginning and at the end of the three-week study period.

In order to evaluate the effects of incontinence on the HRQL, the Functional Assessment of Cancer Therapy-Prostate (FACT-P) self-administered FACT-P questionnaire was used.¹⁵ The focal points were urinary incontinence, erectile dysfunction, pain and HRQL. The individual items were added to a total score.¹⁶ Data of the HRQL questionnaire were documented by a physiotherapist and a sports scientist at the beginning and at the end of the three-week study period. The questionnaire was handed out after the initial and final medical examination and completed by the patient.

Our sample size was analyzed using a sample size calculator.¹⁷ There was a two-sided alpha value of 0.05, effect size (d) of 0.5, a power of 0.9 and a sample size of 86 per group. To allow for drop-outs, the sample size was set at 200.

The randomization to the intervention and CG was carried out using a computer-generated list of random numbers. The allocation sequence was generated by the study leader. Patients were randomly assigned following simple randomization procedures (even number—IG; odd number—CG). The numbers were placed in numbered, opaque and sealed envelopes and opened after the patient's initial medical examination. The person collecting the data knew whether the patients were in either the intervention or CG. In this study, blinding was not performed, because the treatment was disclosed to all involved (physician, patient and physiotherapist). Patients were informed about the investigation, because the study was performed as part of an inpatient rehabilitation program.

All data were entered into a spreadsheet (Microsoft Excel 2016). For data analysis, the statistical software package SPSS Statistics Version 17 was used. All results were represented as mean and standard deviation. The analysis was carried out using parametric

tests on the basis of the central limit theorem. For the comparison of baseline demographics (age, size, weight, BMI, abdominal girth, waist/hip ratio and catheter days), an independent t -test was used. The frequencies in percent and actual number for surgical technique and tumor classification were determined with descriptive statistics.

To evaluate urine loss (1/24-hour pad test) and HRQL (FACT-P) within the groups before and after three weeks of treatment, the dependent t -test was used. The independent t -test was applied to identify changes of the 1- and 24-hour pad test and FACT-P between intervention and CG. The severity of incontinence was determined in accordance with Hahn and Fall.¹⁸ The significance level of 0.05 was chosen.

The effect size for dependent and independent groups was determined in accordance with Morris and DeShon¹⁹ and interpreted using Cohen's d .²⁰ Cohen²⁰ reported the following intervals for d : 0.2–0.4 small effect, 0.5–0.7 intermediate effect and >0.8 large effect.

Results

One hundred and eighty-four patients (mean (SD): age 64.1 (6.94) years) met all study inclusion criteria and completed the study successfully. Their data were appropriate for statistical analysis (Figure 1).

The baseline demographic and clinical characteristics of the patients are presented in Table 1. The analysis between the two groups indicated no significant differences in the demographic characteristics (Table 1). The comparison of the groups revealed no significant differences at baseline of clinical characteristics for surgical technique and tumor classification ($P > 0.05$; Table 1).

The comparisons of urinary incontinence (1- and 24-hour pad test) and HRQL (FACT-P questionnaire) before and after three weeks of treatment between the groups is shown in Table 2. There was no significant difference between intervention and CG at the baseline of the study for the 1- and 24-hour pad test and HRQL ($P > 0.05$).

Significant improvements of urinary incontinence were found measured with the 1- and 24-hour pad test in both study groups. However, the reduction in

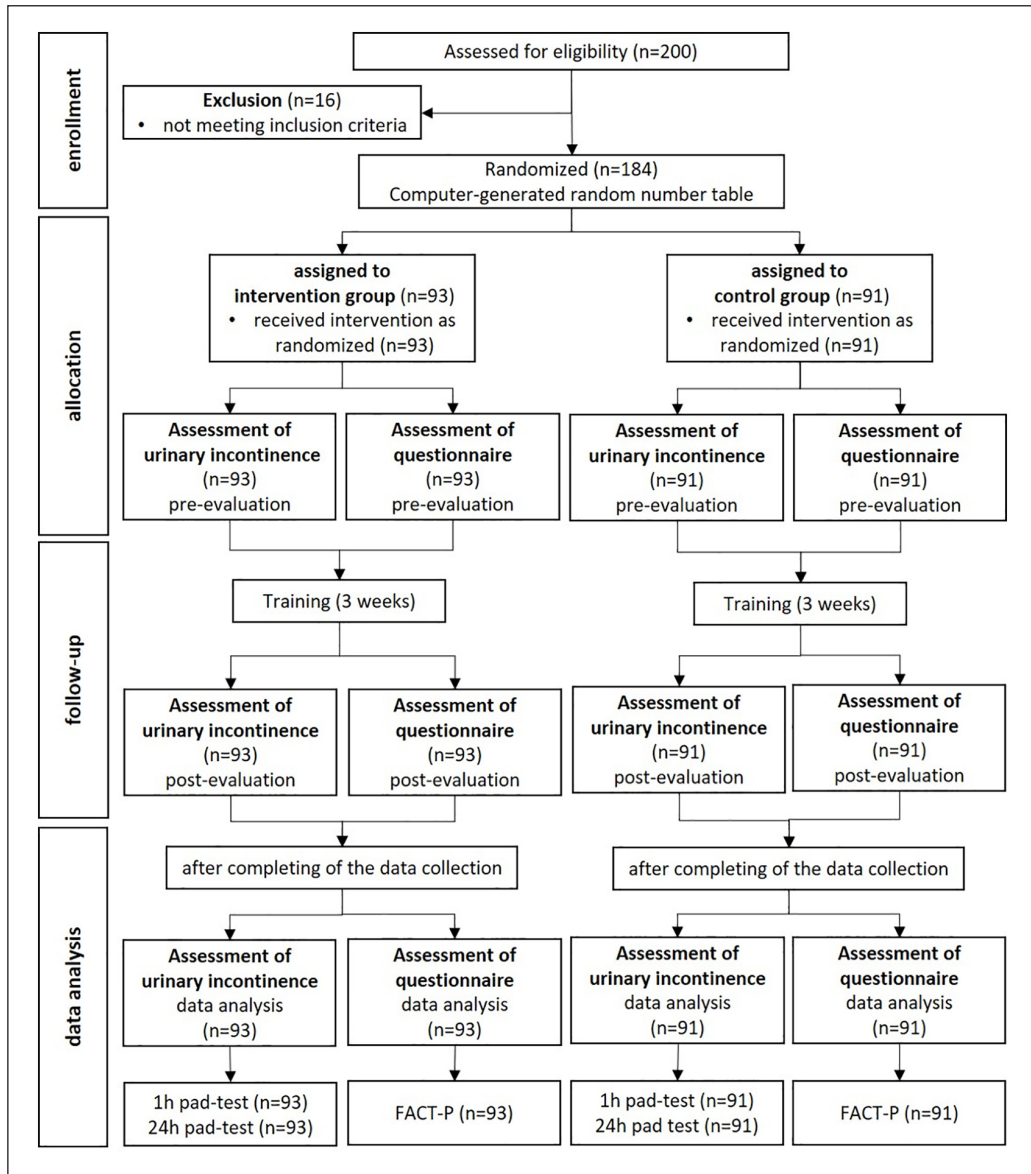


Figure 1. Design of the study (CONSORT flow diagram).

urine loss in the IG was significantly higher compared with in the CG (1- and 24-hour pad test $P < 0.01$ between groups; Table 2).

The effect size of the IG after three weeks of treatment showed an intermediate effect for 1-hour pad test and a large effect for 24-hour pad test. The CG demonstrated only a small effect for 1- and

24-hour pad test (Table 2). The effect size between groups is shown in Table 2.

The subgroup analysis of the 1-hour pad test can be seen in Table 3. There was a statistically significant improvement of urinary incontinence in the IG at all incontinence severity levels ($P = 0.0001$ within group). In comparison, the CG demonstrated only a

Table 1. Baseline values of demographic and clinical characteristics (mean (SD)).

	Baseline		
	Intervention group	Control group	95% CI for mean difference
	Mean (SD)	Mean (SD)	
	(n=93)	(n=91)	
Age (year)	64.0 (6.5)	64.3 (7.4)	-2.3 to 1.7
Size (cm)	1.77 (0.1)	1.76 (0.1)	-0.01 to 0.02
Weight (kg)	85.5 (12.0)	83.9 (11.7)	-1.8 to 5.1
BMI (kg/m ²)	27.4 (3.3)	27.0 (3.5)	-0.6 to 1.3
Abdominal girth (cm)	101.2 (9.4)	100.8 (10.3)	-2.5 to 3.3
Waist/hip (cm)	0.57 (0.1)	0.57 (0.1)	-0.02 to 0.02
Catheter days	11.4 (7.2)	11.7 (7.5)	-2.5 to 1.8
	Frequencies actual number (%)	Frequencies actual number (%)	
Surgical techniques			
Abdominal laparotomy	53 (57.0)	54 (59.3)	
Perineal	5 (5.4)	3 (3.3)	
Laparoscopy	25 (26.9)	25 (27.5)	
Robotic	10 (10.8)	9 (9.9)	
Tumor classifications			
2a	6 (6.5)	5 (5.5)	
2b	2 (2.2)	-	
2c	57 (61.3)	61 (67.0)	
3a	16 (17.2)	15 (16.5)	
3b	12 (12.9)	10 (11.0)	

BMI, body mass index; CI, confidence interval; SD, standard deviation.

Data are presented as mean (SD).

Independent t-test, statistically significant ($P < 0.05$).

significant improvement in urinary incontinence in patients with mild urine loss ($P=0.016$ within group). The effect size of the IG after three weeks of treatment showed at all incontinence severity levels a large effect and for the CG a small effect. Reduction of urine loss measured with the 1-hour pad test was significantly higher in the IG than in the CG after three weeks of treatment at all incontinence severity levels (mild, $P=0.051$; moderate, $P=0.094$; large, $P=0.003$; between groups). The effect size between groups is shown in Table 3.

The results show that early continence recovery will result in an improvement of HRQL and increased patient satisfaction. There were significant improvements in HRQL in the intervention ($P < 0.001$) and the CG ($P=0.001$; Table 2). The effect size of the IG

after three weeks of treatment showed an intermediate effect and for the CG a small effect (Table 2). Improvement for HRQL measured with FACT-P questionnaire was significantly higher in the IG compared with CG after three weeks of treatment ($P=0.017$; between groups). The effect size between the groups is shown in Table 2.

The subgroup analysis of the 1-hour pad test and HRQL is presented in Table 4. Early continence recovery did not result in a higher improvement of HRQL for the IG in comparison to CG (Table 4).

Discussion

This study was designed to assess the effects of sensorimotor training with an oscillation rod

Table 2. Comparisons of urinary incontinence and health-related quality of life between intervention and control group before and after three weeks of treatment.

Variables	Intervention group (n=93)			Control group (n=91)			P value between group after three weeks*	Effect size between groups
	Mean (SD)	Mean (SD)	Effect size within group	Mean (SD)	Mean (SD)	Effect size within group		
	Baseline	After three weeks of treatment		Baseline	After three weeks of treatment			
1-hour pad test (g)	22.6 (31.2)	8.5 (13.2)	0.67	23.0 (28.3)	18.1 (30.9)	0.24	0.008	0.39
24-hour pad test (g)	242.9 (269.6)	126.7 (171.1)	0.79	237.6 (273.0)	180.9 (258.8)	0.39	0.012	0.27
FACT-P questionnaire	31.1 (6.4)	34.1 (5.9)	0.56	29.8 (6.5)	32.1 (5.1)	0.39	0.017	0.16

FACT-P, Functional Assessment of Cancer Therapy-Prostate (quality of life questionnaire); g, gram; SD, standard deviation. Data are presented as mean (SD).

*Independent t-test, statistically significant ($P < 0.05$).

Table 3. Subgroup analysis of the 1-hour pad test between intervention and control group before and after three weeks of treatment.

Variables	n	Intervention group (n=93)			n	Control group (n=91)			P value between group after three weeks*	Effect size between groups
		Mean (SD)	Mean (SD)	Effect size within group		Mean (SD)	Mean (SD)	Effect size within group		
Classification 1-hour pad test (g)		Baseline	After three weeks			Baseline	After three weeks			
<10 g (mild)	50	3.0 (2.7)	0.8 (1.9)	0.93	45	2.7 (2.7)	1.6 (3.2)	0.36	0.051	0.40
11–50 g (moderate)	31	28.2 (11.0)	15.4 (13.3)	1.18	32	27.3 (8.6)	21.8 (20.1)	0.26	0.094	0.74
>50 g (high)	12	89.6 (32.5)	23.0 (17.6)	1.81	14	78.1 (24.3)	62.6 (49.9)	0.44	0.003	1.78

g, gram; SD, standard deviation.

Data are presented as mean (SD).

*Independent t-test, statistically significant ($P < 0.05$).

Table 4. Subgroup analysis of 1-hour pad test compared with health-related quality of life for intervention and control group before and after three weeks of treatment.

Variables	n	Intervention group (n=93)			n	Control group (n=91)			P value between group after three weeks*	Effect size between groups
		Mean (SD)	Mean (SD)	Effect size within group		Mean (SD)	Mean (SD)	Effect size within group		
Classification 1-hour pad test (g)		FACT-P baseline	FACT-P after three weeks		FACT-P baseline	FACT-P after three weeks				
<10 g (mild)	50	32.7 (5.6)	35.5 (5.3)	0.63	45	29.2 (6.2)	32.2 (5.1)	0.55	0.003	0.03
11–50 g (moderate)	31	28.9 (6.9)	32.6 (6.8)	0.60	32	31.3 (7.2)	32.6 (5.1)	0.20	0.990	0.34
>50 g (high)	12	29.9 (6.2)	31.8 (3.6)	0.31	14	28.4 (5.0)	30.9 (5.1)	0.54	0.617	0.10

FACT-P, Functional Assessment of Cancer Therapy-Prostate (quality of life questionnaire); g, gram; SD, standard deviation. Data are presented as mean (SD).

*Independent t-test, statistically significant ($P < 0.05$).

compared with standard pelvic floor muscle training on reduction of incontinence level, recovery time and the HRQL. The results showed that a combination of continence exercises and oscillating rod therapy is a more effective therapeutic approach compared with standard continence training alone for overcoming stress urinary incontinence after radical prostatectomy.

Patients with severe stress urinary incontinence above 50g measured with the 1-hour pad test can benefit most from the new treatment approach. Consequently, the HRQL and patient satisfaction are enhanced versus the CG. This point once again illustrates the importance and added value of the oscillation rod in combination with standard continence training for everyday clinical practice.

The first hypothesis of our study investigated that a combination of standard continence exercises and specialized coordination training is a more effective therapeutic approach for overcoming stress urinary incontinence than standard continence training alone. This study showed that urinary incontinence improved significantly for both intervention and CG. Both groups could benefit from the different therapies. These results can be confirmed by studies examining the effects of conservative therapy on urinary incontinence following radical prostatectomy.³ The majority of the studies compared pelvic floor training supplemented by biofeedback or electrotherapy.³ Comparisons with our study are difficult because of the different study periods and urinary incontinence values after surgery.

Another problem is that various risk factors can influence urinary incontinence following a radical prostatectomy. These include patients' age, bladder dysfunction and lack of surgical expertise.²¹ In this study, there was no significant difference between the intervention and CG (baseline) in terms of age, size, weight, abdominal girth, BMI, waist/hip ratio, catheter days, tumor classification and surgical technique. This means that these risk factors did not affect the results of the study. In agreement with the study of Cambio and Evans,²² body weight had no influence on postprostatectomy incontinence.

The question is, what effect has the oscillation rod in combination with continence exercises compared with a CG that performed continence

training alone. The results showed that the IG achieved significantly better urinary incontinence values (1- and 24-hour pad test) compared with CG after three weeks of rehabilitation. The additional effect of sensorimotor training with the oscillation rod measured by the effect size is only small. We have been unable to find any other studies using a specific intervention to compare the effect sizes with other therapies.

Previous studies using an additional passive approach alone like electrical and magnetic stimulation were not that successful.³ Electrical stimulation of the pelvic floor muscles using different kinds of abdominal, perineal, penile and rectal electrodes is not that specific and focused on pelvic floor physiology. Electrical impulses aid sensory perception and thereby support the conventional continence training approach. The latter treatment is useful in patients with significant problems in body and pelvic floor perception and consequently greater urine loss only. The same can probably be said about magnetic stimulation. These conclusions are supported by the results of previous studies.²³⁻²⁶

In our study, urinary incontinence was evaluated by 1- and 24-hour pad test. A few studies used these tests to evaluate urinary incontinence.^{27,28} In addition to the pad tests, there are other objective measurement parameters, such as frequency of micturitions (over 24 hours), number of pad (pad changes per 24 hours) and frequency of urinary incontinence from self-report or diary (incontinent episodes per 24 hours). The advantage of the 1-hour pad test over other procedures is that it runs under standardized conditions and is used to determine the urinary incontinence under stress.¹³ The 24-hour pad test is carried out under everyday conditions and gave information about the fatigue of the urethral sphincter and the severity of urinary incontinence.²⁹⁻³¹ The disadvantage is that the 24-hour pad test is highly dependent on the number of visits to the toilet, the volume consumed and daily stress. Both tests should be used together to determine urinary incontinence.

The second hypothesis examined that patients with severe stress urinary incontinence will benefit most from the new treatment approach. The results of the subgroup analysis illustrate the advantage of

the additional use of the oscillation rod in comparison to continence training alone. In patients with low urinary incontinence levels (<10 g–1-hour pad test), the oscillation rod has only a small benefit. However, patients benefit with urine losses of more than 50 g in the 1-hour pad test most strongly from the oscillation rod. This fact clarifies effect sizes of more than 1. There are currently no publications that have evaluated the minimal clinical difference and the effect size for the 1- and 24-hour pad test. The results and effect sizes clearly demonstrate the clinical value of the oscillation rod in combination with standard continence training. In comparison with the intervention and CG, only a small additional effect for the oscillation rod can be demonstrated for the total sample for the 1- and 24-hour pad test. This circumstance is due to the very large standard deviation of the two tests. The issue is that the amount of urine lost by patients varies from a few grams to over a liter over 24 hours (24-hour pad test). The variation of the continence rates after radical prostatectomy is confirmed by earlier authors.^{32,33}

The third hypothesis tested that early continence recovery will result in an improvement of quality of life and increased patient satisfaction. The results showed that the IG achieved significantly better HRQL values than the CG after three weeks of rehabilitation. This means that early continence recovery will result in an improvement of HRQL. However, the oscillation rod has no direct influence on the HRQL. This fact clarifies the effect sizes of 0.16. We found no publications that have evaluated HRQL with FACT-P questionnaire. Therefore, it is difficult to compare the quality of life with other studies. Most studies used as measurement parameters International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-SF), King's Health Questionnaire (KHQ), Short Form 36 (SF-36), European Organisation for Research and Treatment of Cancer-Quality of Life of Cancer Patients (EORTC QLQ C30) und Incontinence Impact Questionnaire-7 (IIQ-7). The results of HRQL are very different in the various studies. For example, Seleme et al. (2008) examined men receiving pelvic floor muscle training plus electro stimulation plus biofeedback and reported better quality of life using the Incontinence Quality of

Life Score than those receiving pelvic floor muscle training alone. In contrast, Glazener et al. (2011) found no significant difference.³

The key in treating timely urinary incontinence in patients without surgical complications, based on this study, is a combination of coordination training (oscillating rod) of the pelvic floor muscles and the continence system with conventional pelvic floor muscle training. It has been shown that this therapeutic approach is more effective than conventional continence training alone. There are different effects of treatment modalities on the pelvic floor muscles (see Supplemental Figure S1 D).³ For optimal training of the continent system, it is important to train strength, endurance and coordination of this muscle. The question is why was continence training combined with oscillation rod therapy? The aim of pelvic floor muscle training is to improve strength, endurance and perception of the pelvic floor and to learn voluntary activation of the muscles. In addition to continence training, the oscillation rod is used to train inter- and intra-muscular coordination and involuntary activation of the continence system.

The basis for the anatomical mechanism of the oscillation rod is the global and local trunk musculature. These serve the segmental stabilization of the spine.³⁴ In addition to transversus abdominis muscle and multifidus muscle, the pelvic floor muscles are among the local trunk muscles (Supplemental Figure S1 C). A pure strength training is not effective because the transversus abdominis muscle optimally fulfills its stabilizing function with 25% of its maximum force. The aim should be a coordinative and sensorimotor training with focus on improving intra- and inter-muscular coordination and neuromuscular activation of local muscles.³⁵ These muscles form a functional unit and work together synergistically. Consequently, the continence system is activated by a coactivation of the local musculature of the trunk (multifidi muscle and transversus abdominis muscle) and the pelvic floor muscles.^{4,5} Various studies support the explanation of the anatomical mechanism. Anders et al.⁸ demonstrated specific involuntary activations characteristic of the trunk muscles (rectus abdominis muscle, obliquus abdominis muscle, multifidi muscles and erector spinae muscle) using an oscillation

rod in healthy subjects. These superficial abdominal (rectus abdominis muscle, obliquus abdominis muscle) and deep back muscles (multifidi muscles, erector spinae muscle) were activated by a forward and backward movement of training device.⁸ Hodges⁹ could even demonstrate a feedforward function. This suggests that the transversus abdominis muscle is also activated by voluntary arm movements.⁹

The value of coordination and trunk muscles training is also supported by Pedriali et al.⁶ and Gomes et al.⁷ who used a Pilates exercise program for continence recovery and demonstrated that the Pilates approach is more effective than conventional physiotherapeutic training.

It has to be mentioned that rest and relaxing the pelvic floor is as important as the training itself, and it is therefore part of every successful physiotherapeutic/exercise therapeutic continence treatment scheme. The patient suffering from postprostatectomy urinary incontinence needs supervised training and a constant monitoring of the pelvic floor muscle exercises.

The strengths of this study are that the oscillation rod treatment can be applied by an experienced instructor in small treatment groups and urinary incontinence can be treated more effectively and faster using this new therapy. Comparable studies usually have longer study periods, to achieve the same effect.^{28,36,37}

The main limitation of our study was the lack of long-term follow-up. The study was focused on early continence rates. It was conducted as part of a three-week inpatient follow-up rehabilitation after radical prostatectomy. Three weeks training is insufficient to draw strong conclusions of the effectiveness of the rod for urinary incontinence. This study has provided preliminary evidence for the effectiveness of the rod. The aim for further studies should be to investigate the long-term effect of the coordinative training using an oscillation rod in combination with continence training.

In conclusion, based on the results of this study, we recommend the combination of conventional continence training and sensorimotor training with an oscillation rod that has an effect on reduction of incontinence level, improved recovery time and the HRQL after radical prostatectomy.

Clinical messages

- Within three weeks, a combination of continence training and sensorimotor training with an oscillation rod is more effective than conventional continence training alone and it has a beneficial effect on measured quality of life.
- Benefits are greater in those patients with more severe incontinence.

Author contributions

M.H. performed data collection, management and analysis, protocol development and manuscript writing and edition; C.P. contributed to data collection and analysis; H.H.W.G. helped in manuscript editing; A.D. helped in manuscript editing; P.W. helped in manuscript writing and ethics and D.-H.Z. contributed to protocol development and manuscript writing and edition.

Declaration of conflicting interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship and/or publication of this article.

Data access and responsibility

The principal investigator, M.H., had full access to all of the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

Ethical approval

The study design was approved by the University's ethics committee (Chemnitz University of Technology: # V-146-TM-HS-Incontinence-29062016).

Funding

The author(s) disclosed receipt of the following financial support for the research, authorship and/or publication of this article: The funding source (Haider Bioswing GmbH, Dechantseeser Str. 4, 95704 Pullenreuth, Germany) had no role in the design of this study and had no role during its execution, analyses, interpretation of the data or decision to submit results.

Informed consent

Informed consent was obtained from all patients included in the study.

Trial registration data

Identifying number: DRKS00011028—German Clinical Trials Register.

ORCID iD

Marc Heydenreich  <https://orcid.org/0000-0002-9466-6780>

Supplemental material

Supplemental material for this article is available online.

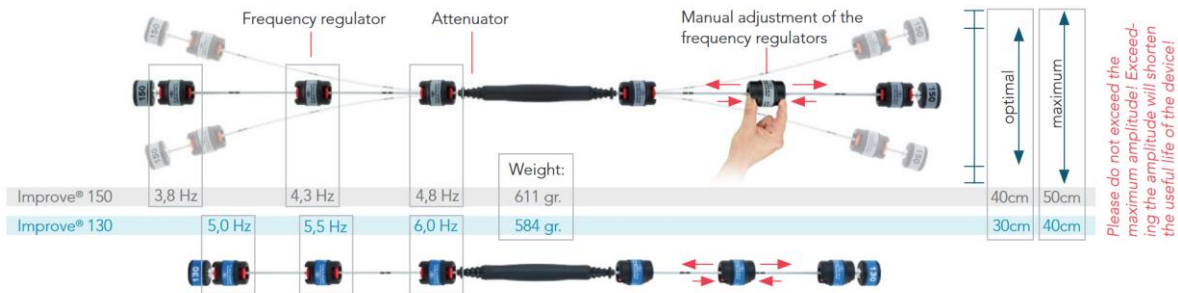
References

- Chen C, Chen Z, Wang K, et al. Comparisons of health-related quality of life among surgery and radiotherapy for localized prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget* 2017; 8(58): 99057.
- Zermann D-H and Förster C. Special inpatient urological rehabilitation after surgery for prostate cancer. *hys Med Rehab Kuror* 2007; 17(05): 281–285.
- Anderson CA, Omar MI, Campbell SE, et al. Conservative management for post-prostatectomy urinary incontinence. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 1: CD001843.
- Sapsford R, Hodges P, Richardson C, et al. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodyn* 2001; 20(1): 31–42.
- Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther* 2004; 9(1): 3–12.
- Pedriali FR, Gomes CS, Soares L, et al. Is Pilates as effective as conventional pelvic floor muscle exercises in the conservative treatment of post-prostatectomy urinary incontinence? A randomised controlled trial. *Neurourol Urodyn* 2015; 35: 615–621.
- Gomes CS, Pedriali FR, Urbano MR, et al. The effects of Pilates method on pelvic floor muscle strength in patients with post-prostatectomy urinary incontinence: a randomized clinical trial. *Neurourol Urodyn* 2018; 37(1): 346–353.
- Anders C, Wenzel B and Scholle HC. Activation characteristics of trunk muscles during cyclic upper-body perturbations caused by an oscillating pole. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89(7): 1314–1322.
- Hodges PW. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability. *Man Ther* 1999; 4(2): 74–86.
- Overgard M, Angelsen A, Lydersen S, et al. Does physiotherapist-guided pelvic floor muscle training reduce urinary incontinence after radical prostatectomy? A randomised controlled trial. *Eur Urol* 2008; 54(2): 438–448.
- Zermann D-H. Corpus cavernosum rehabilitation after radical urooncological procedures. *Urologe A* 2008; 47(6): 693–698.
- Dorey G, Glazener C, Buckley B, et al. Developing a pelvic floor muscle training regimen for use in a trial intervention. *Physiotherapy* 2009; 95(3): 199–209.
- Abrams P, Blaivas JG, Stanton SL, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function. *World J Urol* 1989; 6(4): 233–245.
- Malik RD, Cohn JA, Fedunok PA, et al. Assessing variability of the 24-hour pad weight test in men with post-prostatectomy incontinence. *Int Braz J Urol* 2016; 42(2): 327–333.
- Esper P, Mo F, Chodak G, et al. Measuring quality of life in men with prostate cancer using the functional assessment of cancer therapy-prostate instrument. *Urology* 1997; 50(6): 920–928.
- Cella DF, Tulskey DS, Gray G, et al. The functional assessment of cancer therapy scale: development and validation of the general measure. *J Clin Oncol* 1993; 11(3): 570–579.
- Erdfelder E, Faul F and Buchner A. GPOWER: a general power analysis program. *Behav Res Meth Ins C* 1996; 28(1): 1–11.
- Hahn I and Fall M. Objective quantification of stress urinary incontinence: a short, reproducible, provocative pad-test. *Neurourol Urodyn* 1991; 10(5): 475–481.
- Morris SB and DeShon RP. Combining effect size estimates in meta-analysis with repeated measures and independent-groups designs. *Psychol Methods* 2002; 7(1): 105–125.
- Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- Hunskar S, Arnold EP, Burgio K, et al. Epidemiology and natural history of urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2000; 11(5): 301–319.
- Cambio AJ and Evans CP. Minimising postoperative incontinence following radical prostatectomy: considerations and evidence. *Eur Urol* 2006; 50(5): 903–913.
- Wille S, Sobottka A, Heidenreich A, et al. Pelvic floor exercises, electrical stimulation and biofeedback after radical prostatectomy: results of a prospective randomized trial. *J Urol* 2003; 170(2Pt1): 490–493.
- Yokoyama T, Nishiguchi J, Watanabe T, et al. Comparative study of effects of extracorporeal magnetic innervation versus electrical stimulation for urinary incontinence after radical prostatectomy. *Urology* 2004; 63(2): 264–267.
- Yamanishi T, Mizuno T, Watanabe M, et al. Randomized, placebo controlled study of electrical stimulation with pelvic floor muscle training for severe urinary incontinence after radical prostatectomy. *J Urol* 2010; 184(5): 2007–2012.
- Fode M, Borre M, Ohl DA, et al. Penile vibratory stimulation in the recovery of urinary continence and erectile function after nerve-sparing radical prostatectomy: a randomized, controlled trial. *BJU Int* 2014; 114(1): 111–117.
- Moore KN, Valiquette L, Chetner MP, et al. Return to continence after radical retropubic prostatectomy: a randomized trial of verbal and written instructions versus therapist-directed pelvic floor muscle therapy. *Urology* 2008; 72(6): 1280–1286.
- Floratos D, Sonke G, Rapidou C, et al. Biofeedback vs verbal feedback as learning tools for pelvic muscle exercises in

- the early management of urinary incontinence after radical prostatectomy. *BJU Int* 2002; 89(7): 714–719.
29. Ryhammer A, Djurhuus J and Laurberg S. Pad testing in incontinent women: a review. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1999; 10(2): 111–115.
 30. Jakobsen H, Vedel P and Andersen JT. Objective assessment of urinary incontinence: an evaluation of three different pad weighing tests. *Neurourol Urodyn* 1987; 6(4): 325–330.
 31. Thind P and Gerstenberg TC. One hour ward test vs. 24 hour home pad weighing test in the diagnosis of urinary incontinence. *Neurourol Urodyn* 1991; 10(3): 241–245.
 32. Bauer RM, Bastian PJ, Gozzi C, et al. Postprostatectomy incontinence: all about diagnosis and management. *Eur Urol* 2009; 55(2): 322–333.
 33. Liss MA, Osann K, Canvasser N, et al. Continence definition after radical prostatectomy using urinary quality of life: evaluation of patient reported validated questionnaires. *J Urol* 2010; 183(4): 1464–1468.
 34. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* 1989; 230: 1–54.
 35. Hodges P, Sapsford R and Pengel L. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2007; 26(3): 362–371.
 36. Filocamo MT, Li Marzi V, Del Popolo G, et al. Effectiveness of early pelvic floor rehabilitation treatment for post-prostatectomy incontinence. *Eur Urol* 2005; 48(5): 734–738.
 37. Ribeiro LHS, Prota C, Gomes CM, et al. Long-term effect of early postoperative pelvic floor biofeedback on continence in men undergoing radical prostatectomy: a prospective, randomized, controlled trial. *J Urol* 2008; 184(3): 1034–1039.

Supplemental Material

A



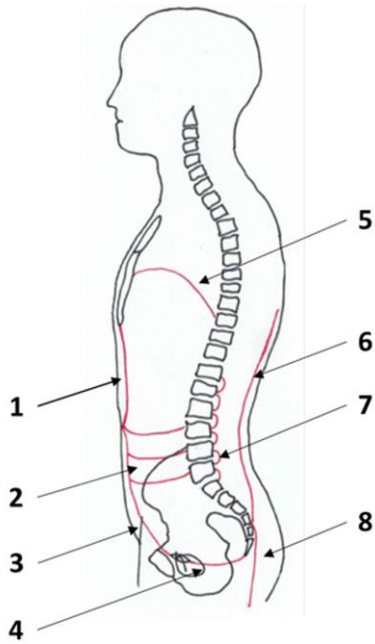
The model “Bioswing Improve 150” is a 150cm long rod made of flexible steel with two adjustable weights at each side (total weight: 611 g). This allows oscillations in all possible directions. The oscillation frequency is dependent on the position of the weights on the device (ranging from 3.8 Hz in an outside to 4.8 Hz in an inside position).

B



Three basic exercises in different starting positions were performed by all intervention group patients. The oscillating rod was held in both hands, horizontally and vertically in front of the body. The stimulation of the “Bioswing Improve 150” results in a forward and backward movement of the hands in an extension of the forearms. After adopting a stable starting position that posture remained unchanged throughout each exercise. The exercises were performed once a day for 30 minutes under supervision of an experienced physiotherapist. One exercise cycle included three different exercises. Each of the three exercises was repeated six times consecutively. One repetition included 15 seconds of practice and 10 seconds pause.

C

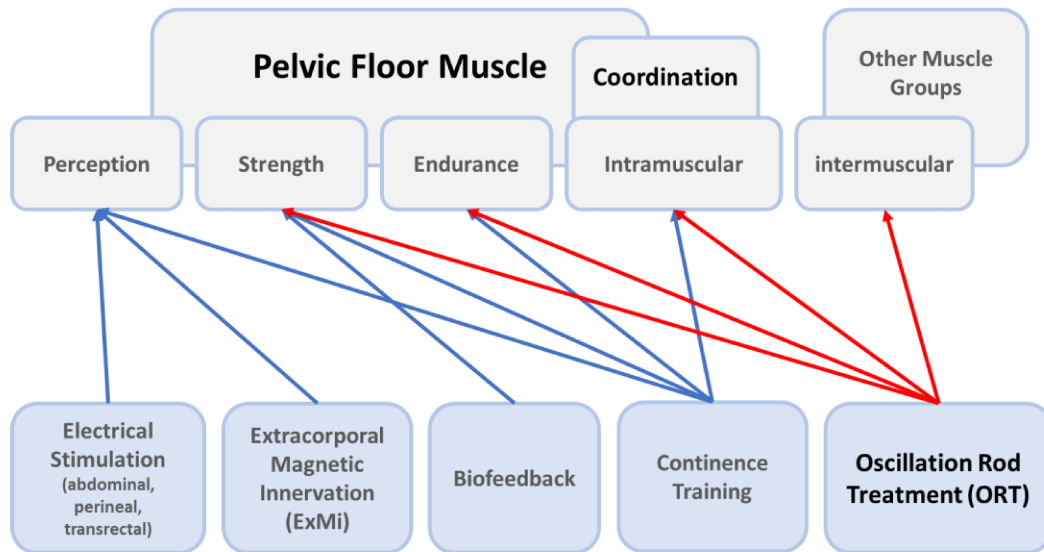


Legend:

1. front upper abdominal wall
2. **transversus abdominis muscle**
(abdominal muscle)
3. front lower abdominal wall
4. **pelvic floor muscle**
5. diaphragm
6. thoracolumbar fascia
7. **multifidi muscle**
(back muscle)
8. sacrotuberous ligament

Anders *et al.* (2008) demonstrated specific involuntary activations characteristic of the trunk muscles, especially on the abdominal and back muscles, using an oscillation rod in healthy subjects (8). The basis for the anatomical mechanism of the oscillation rod is a co-activation of the internal musculature of trunk (transversus abdominis muscle) and the pelvic floor muscle. This theory is supported by Sapsford *et al.* (2001, 2004), namely that the pelvic floor muscle can be trained indirectly by training the transversus abdominis muscle (4, 5).

D



For an optimal training of the continent system it is important to train strength, endurance and coordination of pelvic floor muscles. There are different effects of treatment modalities on these muscles. In our study we investigated a combination of pelvic floor muscle training (continece training) and sensorimotor training with an oscillation rod.

The aim of Pelvic floor muscle training is to improve strength, endurance and perception of the pelvic floor and to learn voluntary activation of the muscles. In addition to continece training the oscillation rod is used to train inter- and intramuscular coordination and involuntary activation of the continece system.

Figure S1: (A) training device - oscillating rod BIOSWING Improve® 150; (B) three different exercises with the oscillating rod; (C) overview of the local musculature of trunk – basis for the anatomical mechanism (D) Effects of different treatment modalities on the pelvic floor muscles

3. Diskussion

Auf der Grundlage, dass das sensomotorische Training im Rahmen der onkologischen Rehabilitation in der Sporttherapie aktuell nur selten zur Anwendung kommt, war das Ziel dieser Arbeit, nachfolgende Forschungsfrage zu beantworten.

Welchen Einfluss hat ein sensomotorisches Training in der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation auf die therapiebedingten physischen und psychischen Funktionseinschränkungen von Patienten nach Prostata- und Mammakarzinom?

Die Fragestellung wurde in dieser Dissertation mit Hilfe von drei Publikationen mit verschiedenen Teilzielen beantwortet.

Ein Ziel war es zu prüfen, welchen Einfluss ein sensomotorisches Trainingsprogramm auf den Rehabilitationserfolg von Patienten nach radikaler Prostatektomie hat. Des Weiteren befasste sich die Arbeit mit der Diagnostik und Verlaufskontrolle von sensomotorischen Empfindungsstörungen bei Brustkrebspatientinnen nach Chemotherapie. Zum Abschluss wurde ein neues sensomotorisches Therapieverfahren zur Behandlung der Harninkontinenz nach radikaler Prostatektomie entwickelt, mit der Zielstellung die Ansteuerung des Kontinenzapparates in Kombination mit einem modularisierten Kontinenztraining zu verbessern.

Die Ergebnisse veranschaulichten, dass durch ein sensomotorisches Trainingsprogramm im Rahmen einer 21-tägigen Anschlussrehabilitation die Harninkontinenz, die Ausdauerleistungsfähigkeit und die Lebensqualität von Patienten nach radikaler Prostatektomie signifikant verbessert wurden.

Des Weiteren kamen wir zu dem Schluss, dass ein Purdue Pegboard Test zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen von Brustkrebspatientinnen nach Chemotherapie im Rehabilitationsverfahren eingesetzt werden kann. Abschließend wurde dargestellt, dass ein zusätzliches sensomotorisches Training mit einem Schwingstab in Kombination mit einem standardisierten Kontinenztraining effektiver ist, als ein alleiniges Kontinenztraining zur Behandlung der Harninkontinenz nach radikaler Prostatektomie.

Es wurde herausgearbeitet, dass das sensomotorische Training im Rahmen der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation in Sporttherapie und Diagnostik im täglichen Klinikalltag zum Einsatz kommen sollte, um eine optimale Genesung des Patienten zu erreichen und eine schnelle Reintegration in Beruf und Gesellschaft zu gewährleisten.

Die Ergebnisse wurden in den einzelnen Publikationen ausführlich diskutiert. Die nachfolgenden Seiten stellen noch einmal die wichtigsten Punkte der Veröffentlichungen dar. In einer zusammenfassenden Diskussion wird ein Bezug zur bestehenden Literatur und Praxis hergestellt und der zusätzliche Nutzen des sensomotorischen Trainings im Rahmen der onkologischen Rehabilitation aufgezeigt.

Publikation 1 - Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitationsprogrammes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit.

Die erste Publikation verfolgte das Ziel zu überprüfen, welchen Einfluss ein funktionsorientiertes Trainingsprogramm mit dem Schwerpunkt sensomotorisches Training nach radikaler Prostatektomie auf die physische Leistungsfähigkeit, post-operative funktionelle Defizite und die Lebensqualität hat. Die Ergebnisse zeigten, eine signifikante Verbesserung der Harninkontinenz, der Harnstrahlmessung und der Ausdauerleistungsfähigkeit sowie eine positive Beeinflussung der Lebensqualität und der Erschöpfungssymptomatik.

Die Aufgabe in der urologischen Rehabilitation ist die Optimierung der physischen Leistungsfähigkeit, Reduktion post-operativer funktioneller Defizite und die Steigerung der Lebensqualität. Zermann (2011) stellte in seiner Studie dar, dass diese komplexen Anforderungen nur durch einen ganzheitlichen Therapieansatz gewährleistet werden (Zermann, 2011). Neben dem Therapiekonzept ist der Therapeut maßgeblich an dem Erfolg der Behandlung beteiligt. Overgård et al. (2008) legten dar, dass durch eine Anleitung von speziell ausgebildeten Therapeuten das angestrebte Therapieziel schneller und effektiver erreicht werden kann (Overgard et al., 2008).

Auf der Grundlage wissenschaftlich belegter Behandlungskonzepte und individuell angepassten Therapien unter Anleitung geschulter Therapeuten, konnte die Harninkontinenz in unserer Studie im 1 und 24 Stunden Pad-Test im Rahmen einer Anschlussrehabilitation reduziert werden. Dieser Sachverhalt wird durch verschiedene Veröffentlichungen bestätigt, die urologische Rehabilitationsmaßnahmen mit integriertem Kontinenztraining durchführten (Anderson et al., 2015). Neben dem Urinverlust wurden die maximale Harnflussrate und das Miktionsvolumen im Rahmen der Rehabilitation positiv beeinflusst. Eine Interpretation ist teilweise sehr schwierig, da mit steigendem Alter die Speicher- und Entleerungsfunktion der Blase abnimmt (Borrusch et al., 2011). Studien von Zellner (2011) und Müller et al. (2015) bestätigten nach Rehabilitationsmaßnahmen unsere Erkenntnisse (Müller & Otto, 2015; Zellner, 2011).

Ein weiteres Ziel der fachspezifischen Rehabilitation ist neben den funktionellen Defiziten die Verbesserung der physischen Leistungsfähigkeit. Diese wurde mittels zurückgelegter Gehstrecke in Form des 6 Minuten Gehtestes ermittelt. Die in unserer Studie erzielten Ergebnisse werden von mehreren Autoren belegt (Enright, 2003; Enright & Sherrill, 1998; K. Schmidt et al., 2013). Von einer klinischen Relevanz für den Patienten spricht man bei einer Verbesserung der Gehstrecke um 70 m im Vergleich zum Ausgangswert (K. Schmidt et al., 2013). Im Rahmen der 21-tägigen Rehabilitation wurden von unseren Patienten durchschnittlich 57,1 m erzielt.

Durch die gezielte Behandlung der funktionellen Defizite und Steigerung der Leistungsfähigkeit wurden die subjektive Beurteilung der Funktionsfähigkeit, des körperlichen Wohlbefindens, die Erschöpfungssystematik und die Lebensqualität gesteigert.

Es wurde deutlich, dass ein ganzheitlicher Ansatz im Rahmen einer stationären Rehabilitation einen optimalen Behandlungserfolg für den Patienten nach radikaler Prostatektomie darstellt. Demzufolge ist zur Sicherung der Reintegration in Beruf und Gesellschaft (Teilhabe) eine Rehabilitationsmaßnahme nach Therapie des Prostatakarzinoms angezeigt.

Die Publikation brachte einen Nachweis, dass ein funktionsorientiertes Trainingsprogramm mit dem Schwerpunkt sensomotorisches Training nach radikaler Prostatektomie einen Einfluss auf die physische Leistungsfähigkeit, die post-operative funktionelle Defizite und die Lebensqualität von Patienten nach radikaler Prostatektomie hat.

Publikation 2 - Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie - Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation.

Die zweite Publikation befasste sich mit der Diagnostik von sensomotorischen Beschwerden von Brustkrebspatientinnen nach chemotherapeutischer Behandlung. Zu den gängigsten Diagnostikverfahren von Empfindungsstörungen zählen aktuell Elektromyographie, Nervenleitgeschwindigkeit, internistischer Befund und Muskelbiopsie (Delank & Gehlen, 2006).

Ziel war, ein einfaches und geeignetes Testverfahren zu entwickeln, welches in der gynäkologischen Rehabilitation eingesetzt werden kann, um Chemotherapie-induzierte periphere Neuropathien bei Brustkrebspatientinnen beurteilen zu können und Aussagen darüber zu treffen, wie sich diese durch therapeutische Maßnahmen in 21 Tagen Rehabilitation verändern.

Im Rahmen der vorliegenden Studie kam das Purdue Pegboard zum Einsatz, ein neuropsychologisches Testverfahren. Seit 1940 wurde dieser Test angewendet, um die Geschicklichkeit und die Leistung von Arbeitern im industriellen Sektor beurteilen zu können (Tiffin & Asher, 1948). Zusätzlich wurde das Verfahren zur Einschätzung der Händigkeit, Grob- und Feinmotorik der Finger und Hände verwendet (Reddon et al., 1988).

Die erste Hypothese prüfte, ob das Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von polyneuropathisch bedingten Funktionsstörungen im Rehabilitationsverfahren eingesetzt werden kann. In unserer Veröffentlichung wurde deutlich, dass dieses einfache, nicht sehr zeitintensive und kostengünstige Verfahren gut im täglichen Therapiealltag integriert werden kann, sowohl zur Bestimmung des IST-Zustandes als auch zur Beurteilung des Therapieerfolges. Jedoch kamen wir zu dem Schluss, dass nicht jeder Test des Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle geeignet ist. Diese Schlussfolgerung wird durch die Beantwortung der nachfolgenden Hypothese deutlicher dargestellt.

Die zweite Hypothese hatte die Aufgabe zu prüfen, ob durch das sensomotorische Training eine Verbesserung der Anzahl an gesteckten Stiften nach 21 Tagen Rehabilitation erzielt werden kann.

Die Ergebnisse unserer Studie zeigten eine signifikante Verbesserung der Funktionalität der dominanten, nicht dominanten Hand und der Beidhändigkeit im Verlauf einer 21-tägigen gynäkologischen Rehabilitation. Hingegen wurden beim beidhändigen Komplextest (Assembly Test) keine signifikante Veränderung festgestellt. Die Ergebnisse verdeutlichten, dass es wichtig ist mit einem frühzeitigen Training der Finger und Hände zu beginnen, um die Folgen der Chemotherapie und damit verbundenen Neuropathie behandeln und mindern zu können (Amatya et al., 2017).

In der aktuellen Literatur sind einige Studien zu finden, die den therapeutischen Schwerpunkt auf die Behandlung der Chemotherapie-induzierten peripheren Neuropathien legen. Verschiedene Autoren nutzten die Akupunktur als effektives Behandlungsverfahren und konnten damit neuropathische Symptome, Schmerzen und die Nervenleitgeschwindigkeit verbessern (Donald et al., 2011; Wong & Sagar, 2006). Streckmann et al. (2014) stellten in ihrer Übersichtsarbeit das sensomotorische Training als sehr wirkungsvoll dar. Das Ziel des Trainings ist die Propriozeption, die Regeneration neuromuskulärer Strukturen, die Minimierung von Sturz- und Verletzungsrisiken, die intramuskuläre Koordination und die Verbesserung der Gleichgewichtskontrolle (Streckmann et al., 2014). Einen weiteren Ansatz zur Behandlung von Chemotherapie-induzierten peripheren Neuropathien untersuchten die Arbeitsgruppe um Clark et al. (2012), die positive Effekte mit Hilfe von Reiki, Yoga und Meditation erzielten (Clark et al., 2012).

Unsere Arbeit legte den Schwerpunkt auf ein multimodales Therapiekonzept bestehend aus ergo-, physio- und sporttherapeutischen Anwendungen. Ergotherapeutische Maßnahmen umfassten Handbäder in verschiedenen Naturmaterialien (z.B. Erbsen, Reis, Kies, und Linsen), spezielle Gruppentherapien für die Hände (z.B. Massagegeräte, Igelbälle, Handtuchgymnastik, Therapieknete) und Gestaltungstherapien (z.B. Makramee und Serviettentechniken). Dabei ging es primär um die Schulung der Koordination, die Mobilisation der Gelenke, Verbesserung der Fingerfertigkeit, der Propriozeption und der Greiffunktion von Fingern und Händen. Aus dem Bereich der Physiotherapie wurden Zellenbäder und verschiedene Koordinationsübungen im Rahmen von Gruppentherapien (Kleingeräte) eingesetzt. Sporttherapeutisch wurde der Schwerpunkt auf ein koordinatives und sensomotorisches Training mit dem Schwingstab gelegt. Dadurch konnte eine Verbesserung der isometrischen Kraft und posturalen Kontrolle erreicht werden. Die Medizinische Trainingstherapie mit Sport- und bewegungstherapeutischer Zielsetzung diente der Steigerung von Kraft und Ausdauer.

Die Vorteile eines ganzheitlichen Ansatzes wurden in der Übersichtsarbeit von Steimann et al. (2011) bestätigt (Steimann et al., 2011). Die verschiedenen Studien veranschaulichten, dass therapeutische Maßnahmen einen positiven Effekt auf die Behandlung von Chemotherapie-induzierten peripheren Neuropathien haben (Steimann et al., 2011).

Die dritte Hypothese prüfte, welchen Einfluss das Alter und der Schwierigkeitsgrad der Testaufgabe auf das Ergebnis hat. Dabei wurde angenommen, je komplexer die Testaufgabe ist, desto geringer werden die Effektstärke und der Einfluss des sensomotorischen Trainings auf das Testergebnis.

Sehr deutlich wurde in unserer Untersuchung, dass die Patientinnen mit Neuropathien bei komplexen Testaufgaben weniger Punkte erzielten als bei Tests mit einem geringeren Anforderungsniveau. Selbst im Seitenvergleich zwischen dominanter und nicht dominanter Hand sind tendenzielle Unterschiede nachweisbar. Miaskowski et al. (2017) zeigten in ihrer Veröffentlichung, dass Krebspatienten nach Chemotherapie im Durchschnitt 14,04 Stifte mit ihrer dominanten Hand steckten (Miaskowski et al., 2017). Dieses Ergebnis konnten wir nach der 21-tägigen Rehabilitationsphase bestätigen. Bei den Altersgruppen wurden diese Effekte noch deutlicher. Jüngere schnitten besser ab als ältere Patientinnen.

Abschließend wurde überprüft, ob durch ein sensomotorisches Training am Ende der Rehabilitation die Anzahl an gesteckten Stiften erreicht werden kann, die ein gesunder Proband im Durchschnitt bei dem Purdue Pegboard Test erzielen würde. Agnew et al. (1988) stellten in ihrer Studie Normwerte von gesunden Erwachsenen im Alter zwischen 40 bis 90 Jahren auf (Agnew et al., 1988). In unserer Arbeit war zu erkennen, dass die Abstände zum Normwert bei den komplexen Tests größer sind. Dieses Ergebnis erlaubt die Vermutung, dass Patienten mit Neuropathie bei komplexen Tests eingeschränkter sind als eine gesunde Vergleichsgruppe im gleichen Alter (Agnew et al., 1988).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle der Feinkoordination und Sensomotorik der Finger und Hände bei Patienten mit Chemotherapie-induzierten peripheren Neuropathien im Rahmen der Rehabilitation eingesetzt werden kann. Die Vorteile des Tests sind die einfache Durchführbarkeit, die niedrigen Kosten und der geringe personelle Aufwand.

Publikation 3 - Does trunk muscle training with an oscillating rod improve urinary incontinence after radical prostatectomy? A prospective randomised controlled trial.

Die dritte Veröffentlichung veranschaulichte, dass eine Kombination von einem modularisierten Kontinenztraining und einem sensomotorischen Training mit einem Schwingstab effektiver ist, als ein alleiniges Kontinenztraining unter Anleitung eines Therapeuten. Dabei verdeutlichten die Ergebnisse, dass Patienten nach radikaler Prostatektomie mit sehr hohen Urinverlusten am meisten von diesem neuen Therapieverfahren profitierten und dadurch die Lebensqualität der Betroffenen positiv beeinflusst wurde.

Ziel unserer Studie war, einen ganzheitlichen Ansatz zu entwickeln, um alle für die Harnkontinenz relevanten Fähigkeiten gleichermaßen zu trainieren. Die vorrangig leistungsbestimmenden Faktoren sind Kraft, Ausdauer und Koordination. Dazu wurde ein klassisches Kontinenztraining mit einem

sensomotorischen Schwingstabtraining kombiniert. Das Trainingsziel des Kontinenztrainings liegt darin, die Wahrnehmung, Kraft, Ausdauer und die willkürliche Ansteuerung des Beckenbodens und des äußeren Schließmuskels zu fördern. Durch den zusätzlichen Einsatz des Schwingstabes wird eine Verbesserung der inter- und intramuskulären Koordination und der unwillkürlichen Ansteuerung, der für die Kontinenz verantwortlichen Muskeln erzielt. Die anatomische Grundlage bildet die globale und lokale Muskulatur des Rumpfes. Zu diesen Muskeln gehören der Musculus transversus abdominis und der Musculi multifidi. Deren Hauptaufgabe ist es, die Wirbelsäule zu stabilisieren (Bergmark, 1989). Angestrebt wird eine Optimierung des Zusammenspiels zwischen der lokalen Muskulatur des Rumpfes und der des angrenzenden Beckenbodens (Hodges et al., 2007). Arbeiten von Sapsford et al. (2001, 2004) bestätigten, dass sich diese Muskeln gegenseitig aktivieren können (Sapsford, 2004; Sapsford et al., 2001). Andere Veröffentlichungen wie beispielsweise von Anders et al. (2008) untersuchten die Wirkung des Schwingstabes auf verschiedene Muskeln des Rumpfes. Sie kamen zu dem Erkenntnis, dass mit Hilfe des Schwingstabes eine unwillkürliche Aktivierung der Rumpfmuskulatur von gesunden Probanden erzielt werden kann (Anders et al., 2008). Dieser Mechanismus wurde durch Bewegungen des Trainingsgerätes in verschiedene Schwingungsrichtungen erreicht (Anders et al., 2008). Weitere Autoren bestätigten die Annahme, dass ein koordinatives und sensomotorisches Training für die Rumpfmuskulatur effektiver ist als ein konventionelles Kontinenztraining (Gomes et al., 2018; Pedriali et al., 2015). Pedriali et al. (2018) und Gomes et al. (2015) zum Beispiel setzten zur Verbesserung der Harninkontinenz Übungen aus dem Pilates ein (Gomes et al., 2018; Pedriali et al., 2015).

Ziel unserer Veröffentlichung war, die nachfolgende Hypothese zu überprüfen, ob eine Kombination von Kontinenztraining und einem sensomotorischen Training mit einem Schwingstab für die Behandlung der Harninkontinenz effektiver ist als ein alleiniges Kontinenztraining.

Die Ergebnisse unserer Studie zeigten, dass diese neue Trainingsmethode einen positiven Effekt auf den Inkontinenzgrad, die Wiedererlangung der Kontinenz und auf die Lebensqualität nach radikaler Prostatektomie hat. In einer Übersichtsarbeit von Anderson et al. (2015) wurden verschiedene Therapien vorgestellt, die zur Behandlung der Harninkontinenz beitragen (Anderson et al., 2015). Zu diesen zählen Kontinenztraining, Biofeedback, Elektro- und Magnetfeldtherapie. Größtenteils wurde ein Kontinenztraining mit Biofeedback oder Elektrotherapie kombiniert. Auf Grund von unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen und Harninkontinenzwerten nach radikaler Prostatektomie, ist es schwierig vergleichende Aussagen zu unserer Studie zu treffen (Anderson et al., 2015).

Auf Basis der sehr guten Ergebnisse bezüglich der Reduktion der Harninkontinenz prüfte die zweite Hypothese, ob Patienten mit einem sehr hohem Urinverlust am meisten von dem neuen Therapieverfahren profitieren können. Die Studie legte dar, dass Patienten mit leichtem Urinverlust unter 10 g während des 1 Stunden Pad-Tests nur einen geringfügigen Nutzen von dem Schwingstab

haben. Schaut man sich hingegen die Effektstärken von Betroffenen mit sehr starken Harnverlustmengen an (>50 g - 1 Stunden Pad-Test), wurde deutlich, dass dieses Patientenklientel den größten Effekt von diesem neuen Therapieverfahren hat. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es noch keine Studien, die für den 1 und 24 Stunden Pad-Test den kleinstmöglichen Vorteil einer neuen Therapie für die Patienten erhoben haben (minimale klinisch wichtige Unterschied). Demzufolge kann bezüglich des Patientennutzen (Reduktion der Harninkontinenz) kein Rückschluss auf unsere Studie gezogen werden.

Abschließend sollte die Publikation belegen, ob das schnellere Erreichen der Harninkontinenz durch das neue Therapieverfahren einen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die Zufriedenheit der Patienten hat. Die Ergebnisse veranschaulichten, dass sich sowohl bei der Interventionsgruppe als auch der Kontrollgruppe die gesundheitsbezogene Lebensqualität durch eine 21-tägige Rehabilitation verbessert. Auf Grund der geringen Effektstärke zwischen den Gruppen wurde deutlich, dass der Schwingstab keinen zusätzlichen Nutzen auf die psychischen Parameter hat. Leider verwenden ähnliche Studien andere Fragebögen zu Bestimmung der Lebensqualität, demzufolge ist ein Vergleich mit unserer Publikation nicht möglich (Anderson et al., 2015).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine Kombination von Kontinenztraining und einem sensomotorischen Training mit einem Schwingstab effektiver ist als ein alleiniges Kontinenztraining unter Anleitung eines Therapeuten. Dementsprechend sollen alle Patienten nach radikaler Prostatektomie zusätzlich zum Kontinenztraining ein sensomotorisches Training mit einem Schwingstab erhalten. Die Vorteile sind, dass es sich um ein kostengünstiges Trainingsgerät handelt und die Durchführung des Trainings unter Anleitung eines Therapeuten in Kleingruppen und danach selbstständig im häuslichen Umfeld erfolgen kann.

Zusammenfassende Diskussion

Das Ziel der Dissertation war, verschiedene klinische Studien durchzuführen, um die Verbesserung der therapiebedingten sensomotorischen und psychischen Funktionseinschränkungen durch ein sensomotorisches Training in der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation darzustellen.

Die drei Veröffentlichungen, die in dieser Arbeit vorgestellt wurden, verdeutlichen im Rahmen der Sporttherapie sehr gut, dass durch den zusätzlichen Einsatz des sensomotorischen Trainings die therapiebedingten sensomotorischen und psychischen Funktionseinschränkungen von Prostata- und Mammakarzinompatienten behandelt werden können. Es wurden Verbesserungen bezüglich der Harninkontinenz, der Harnstrahlmessung und der Ausdauerleistungsfähigkeit erreicht sowie auf psychischer Seite die Lebensqualität und die Erschöpfungssymptomatik positiv beeinflusst. Des Weiteren konnte durch den zusätzlichen Einsatz eines sensomotorischen Trainings mit einem Schwingstab die Harninkontinenzbehandlung nach radikaler Prostatektomie optimiert werden.

Neben dem therapeutischen Nutzen wurde durch das Purdue Pegboard ein neues Diagnostikverfahren integriert, mit dem die sensomotorischen Funktionseinschränkungen von Brustkrebspatientinnen nach Chemotherapie beurteilt werden können.

Die abschließende Diskussion hebt noch einmal die Vorteile des sensomotorischen Trainings in der onkologischen Rehabilitation hervor und vergleicht sie mit dem derzeitigen Stand der Literatur.

Aus sporttherapeutischer Sicht wird in der urologischen und gynäkologischen Rehabilitation aktuell nur ein Kraft- und Ausdauertraining durchgeführt. Das sanfte Krafttraining findet in der Medizinischen Trainingstherapie an verschiedenen Krafttrainingsgeräten statt, und das Ausdauertraining wird auf einem Liege- oder Fahrradergometer durchgeführt. Es werden nur sehr geringe Intensitäten und Umfänge verwendet, um das Narbengewebe nicht zu überlasten und die Wundheilung zu stören. Das primäre Ziel ist, die Leistungsfähigkeit des Körpers zu stabilisieren und einen weiteren Abbau der Muskulatur zu verhindern.

Die Vorteile eines sensomotorischen Trainings gegenüber einem Kraft- und Ausdauertraining sind, dass sich die Belastungsnormativen die zur Anwendung kommen, nicht von denen eines gesunden Trainierenden unterscheiden. Demzufolge sollten die daraus resultierenden Trainingseffekte ebenfalls identisch sein.

Urologische Rehabilitation

Einen Vergleich zu anderen Studien herzustellen, gestaltet sich in der urologischen Rehabilitation recht schwierig, da sich die Rahmenbedingungen von unserer Studie unterscheiden.

Die sporttherapeutischen Effekte von Krafttraining beispielsweise werden in Studien von Segal et al. (2003, 2009) dargestellt. Bei dem Patientenkontext handelt es sich jedoch nicht um Patienten nach radikaler Entfernung der Prostata, sondern um Patienten während Strahlentherapie oder antihormoneller Behandlung. Die Ergebnisse zeigen nach 12 bzw. 24 Wochen eine Verbesserung der Fatigue Symptomatik, der aeroben Fitness, der Muskelkraft und der Lebensqualität. Es werden maximal 10 Übungen empfohlen, um die Kraftfähigkeiten auszubilden. Diese werden 3-mal pro Woche, mit 8-12 Wiederholungen á zwei Serien durchgeführt. Die Intensität liegt bei 60-70 % der Maximalkraft (Segal et al., 2003; Segal et al., 2009). Wie angesprochen lassen sich diese Belastungsnormativen mit Patienten nach radikaler Prostatektomie nicht umsetzen, da diese hohen Intensitäten zu Narbenbrüchen führen würden. Vergleicht man die Ergebnisse von Segal et al. (2003, 2009) mit unseren des sensomotorischen Trainings, ist zu erkennen, dass beide Therapieverfahren sowohl Krafttraining als auch das sensomotorische Training die Lebensqualität und die Fatigue Symptomatik positiv beeinflussen. Die Untersuchungen von Segal et al. (2003, 2009) wurden über einen Zeitraum von 12 und bis zu 24 Wochen durchgeführt. Demzufolge lassen sich keine Aussagen

treffen, ob Krafttraining nach einer 21-tägigen Rehabilitation genau so gute Ergebnisse auf die Lebensqualität und Fatigue Symptomatik erzielen kann wie ein sensomotorisches Training.

Trainingsmethodisch ist neben der Kraft die Ausdauer ein leistungsbestimmender Faktor. Mit Hilfe eines Ausdauertrainings können Verbesserungen in Bezug auf erhöhte aerobe Fitness, Muskelkraft, reduzierte Fatigue Symptomatik und Steigerung der Lebensqualität, des Wohlbefindens und der Flexibilität dargestellt werden (Monga et al., 2007; Segal et al., 2009; Windsor et al., 2004).

Windsor et al. (2004) beispielsweise untersuchten 66 Prostatapatienten vor und nach Bestrahlung über einen Zeitraum von 4 Wochen. Die Probanden führten ein 30-minütiges Walking Training 3-mal pro Woche durch. Dieses regelmäßige Ausdauertraining verbesserte die Erschöpfung der Patienten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe signifikant (Windsor et al., 2004). Die Ergebnisse sind vergleichbar mit denen, die wir in unseren Studien mit Hilfe des sensomotorischen Trainings erzielt haben. Leider ist ein direkter Vergleich zu unseren Veröffentlichungen nicht möglich, da die Autoren einen anderen Lebensqualitätsfragebogen (BFI) verwenden. Des Weiteren ist zu bedenken, dass die Auswirkungen von Therapiemaßnahmen wie Operation oder Bestrahlung sich unterschiedlich auf die Erschöpfungssymptomatik auswirken.

Monga et al. (2007) untersuchten 21 Patienten mit Prostatakarzinom während Bestrahlung über einen Zeitraum von 8 Wochen. Diese führten 3-mal pro Woche verschiedene Aerobic Übungen durch. Die Ergebnisse lassen sich bezüglich der Lebensqualität sehr gut mit unseren Publikationen zum sensomotorischen Training vergleichen, da die Arbeitsgruppe den gleichen Fragebogen verwendet hat. Die Autoren können durch das eingesetzte Ausdauertraining die Erschöpfung, das körperliche und seelische Wohlbefinden signifikant verbessern. Hingegen ist kein Einfluss auf die Funktionsfähigkeit und die prostataspezifischen Beschwerden zu beobachten (Monga et al., 2007). Im Vergleich zum Ausdauertraining ist festzustellen, dass wir sowohl die gesundheitsbezogene Lebensqualität als auch prostataspezifische Funktionseinschränkungen und die Erschöpfungssymptomatik signifikant über einen kürzeren Untersuchungszeitraum mit Hilfe des sensomotorischen Trainings optimieren können. Ebenfalls Aerobic Übungen setzten Segal et al. (2009) in ihrer Studie ein. Jedoch verwendeten die Autoren einen Zeitraum für die Untersuchung von 24 Wochen. Die Studie wurde während der Bestrahlung mit und ohne Hormontherapie durchgeführt. Die Ergebnisse heben hervor, dass die Übungen zu einer kurzfristigen Verbesserung der Fatigue Symptomatik führen. Trotz des Einsatzes eines identischen Fragebogens lassen sich schwer Rückschlüsse zum sensomotorischen Training ziehen, da Segal et al. (2009) einen längeren Untersuchungszeitraum und eine andere Therapiemaßnahme zur Behandlung des Prostatakarzinoms verwendeten (Segal et al., 2009).

Die Studien belegen, dass ein aerobes Ausdauertraining und sanftes Krafttraining in der Rehabilitation von Prostatakrebspatienten als sinnvoll zu erachten ist, da es positive Effekte auf die Fitness, die Lebensqualität und die Erschöpfung hat.

Die Vorteile des sensomotorischen Trainings gegenüber einem Kraft- und Ausdauertraining liegen aus sporttherapeutischer Sichtweise in der Behandlung der funktionellen Defizite, wie zum Beispiel die Verbesserung der Harninkontinenz nach radikaler Prostatektomie. In diesem Zusammenhang ist zu klären, welchen Einfluss die Bauch-, Rücken- und Beinmuskulatur auf den Beckenboden hat und ob diese Muskelgruppen zur Wiedererlangung der Kontinenz von Bedeutung sind (Freerk T Baumann et al., 2012).

Wir erläutern in unserer Studie, dass es sinnvoll ist, zusätzlich zum Kontinenztraining ein sensomotorisches Training einzusetzen, um effektiver und schneller die Harninkontinenz behandeln zu können. Aus sportwissenschaftlicher Sicht ist der Einsatz des sensomotorischen Trainings sehr wichtig, da diese Effekte durch ein alleiniges Kraft- und Ausdauertraining nicht erzielt werden können. Wir gehen davon aus, dass die Verbesserung der Harninkontinenz durch eine Co-Aktivierung der tiefen Bauchmuskulatur mit dem Kontinenzapparat erreicht wird. Dieser Sachverhalt wird durch Arbeiten von Anders et al. (2008) und Sapsford et al. (2001, 2004) unterstützt (Anders et al., 2008; Sapsford, 2004; Sapsford et al., 2001). Sie weisen in ihren Studien hin, dass es durch die Verwendung eines Schwingstabes zu einer unwillkürlichen Aktivierung des Rumpfes, speziell der Bauch- und Rückenmuskulatur kommt (Anders et al., 2008) und als Folge dessen das Kontinenzsystem indirekt mittrainiert wird (Sapsford, 2004; Sapsford et al., 2001).

Aktuelle Veröffentlichungen dokumentieren, dass der Fokus immer mehr weg geht vom klassischen Kontinenztraining und dem alleinigen Training des Schließmuskelsystems. Ein Beispiel dafür sind die Arbeiten von Gomes et al. (2018) und Pedriali et al. (2015) (Gomes et al., 2018; Pedriali et al., 2015). Für eine optimale Behandlung der Harninkontinenz sollte ein ganzheitlicher Ansatz gewählt und nicht nur das Kontinenzsystem betrachtet werden. Gomes et al. (2018) und Pedriali et al. (2015) setzen zusätzlich zum konventionellen Kontinenztraining Pilates Übungen ein und stellen dar, dass diese Kombination effektiver ist als ein alleiniges Kontinenztraining (Gomes et al., 2018; Pedriali et al., 2015). Der Grundgedanke, dass über eine Aktivierung der Rumpfmuskulatur der Beckenboden und das Schließmuskelsystem mit angespannt werden, ist vergleichbar mit dem Ansatz, den wir in unserer Veröffentlichung verfolgen.

Gynäkologische Rehabilitation

Abschließend wird das sensomotorische Training im Rahmen der gynäkologischen Rehabilitation diskutiert. Courneya (2003), Oldervoll et al. (2004) und Stricker et al. (2004) stellen in ihren Übersichtsarbeiten Studien mit Therapieerfahren vor, in denen hauptsächlich Mammakarzinompatienten untersucht werden. Zu den durchgeführten Interventionen zählen das Training auf dem Fahrradergometer, Aerobic Übungen, allgemeinen Sportübungen, Lauf- und Krafttraining. In den verschiedenen Studien werden eine Verbesserung der Fatigue Symptomatik, der

gesundheitsbezogenen Lebensqualität, der körperlichen Leistungsfähigkeit und von Depression- und Angstzuständen erzielt. Die Therapien werden während und nach Chemotherapie, Hormontherapie oder Bestrahlung durchgeführt (Courneya, 2003; Oldervoll et al., 2004; Stricker et al., 2004).

Aus sportwissenschaftlicher Sicht liegt der Trainingsschwerpunkt wie in der urologischen Rehabilitation vorrangig auf dem Kraft- und Ausdauertraining. Jedoch lassen sich Vergleiche zu unserer Studie herstellen, da das sensomotorische Training im Rahmen der Sporttherapie in der gynäkologischen Rehabilitation neben Kraft- und Ausdauertraining zum Einsatz kommt.

Schmidt et al. (2020) beispielweise untersuchten 52 Mammakarzinompatientinnen mit peripheren Polyneuropathien während einer 21-tägigen Anschlussrehabilitation. Die Interventionsgruppe absolvierte ein sensomotorisches Training kombiniert mit einem anschließenden gerätegestützten Krafttraining und die Kontrollgruppe nur ein gerätegestütztes Krafttraining. Die Autoren berichten in ihren Ergebnissen, dass es in beiden Gruppen zu einer signifikanten Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit, der Kraftleistung und den Polyneuropathie bedingten Beschwerden kommt (R. Schmidt et al., 2020). In unserer Veröffentlichung belegen wir ebenfalls, dass durch den gezielten Einsatz des sensomotorischen Trainings zu einer Verbesserung der Empfindungsstörungen in Händen und Fingern kommt.

Das sensomotorische Training wurde in den Studien von Streckmann et al. (2019) und Vollmers et al. (2018) als ergänzendes Verfahren zur Behandlung von Polyneuropathien während und nach Chemotherapie verwendet. Die Ergebnisse lassen sich mit unserer Studie nur bedingt vergleichen, da die eingesetzten Parameter und Untersuchungszeiträume unterschiedlich ausfallen. Positiv ist in beiden Arbeiten zu erwähnen, dass es durch ein sensomotorisches Training zu einer Verbesserung der durch die Chemotherapie verursachten Polyneuropathien kommt (Streckmann et al., 2019; Vollmers et al., 2018). Streckmann et al. (2019) untersuchten welchen Effekt ein sensomotorisches Training und ein Ganzkörpervibrationstraining auf Chemotherapie bedingte Polyneuropathien hat. Die Ergebnisse zeigen einen verbesserten Sehnenreflex, eine bessere taktile Wahrnehmung, eine Schmerzreduktion und verbesserte Lebensqualität (Streckmann et al., 2019). Ein weiteres Beispiel ist die Veröffentlichung von Vollmers et al. (2018). Die Arbeitsgruppe untersuchte 36 Brustkrebspatientinnen während und sechs Wochen nach der Chemotherapie. Die Interventionsgruppe absolvierte ein sporttherapeutisch angeleitetes Training ergänzt durch ein sensomotorisches Training. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass es im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu einer Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit kommt. Keine Veränderung werden bezüglich der Handkraft und der Lebensqualität festgestellt (Vollmers et al., 2018). Diesen Sachverhalt können wir in unserer Arbeit zu mindestens für die urologische Rehabilitation bestätigen. Der gezielte Einsatz von Sport und Bewegung führt sowohl bei der Interventionsgruppe als auch bei der Kontrollgruppe zu einer Verbesserung der Lebensqualität, jedoch

können keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen wahrgenommen werden. Dieser Punkt verdeutlicht die Wichtigkeit einer onkologischen Rehabilitation für die Patienten.

Abschließend ist zu sagen, dass im Rahmen der gynäkologischen Rehabilitation das Ziel unserer Arbeit nicht vorrangig die Behandlung von funktionellen Defiziten war, sondern das Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von sensomotorischen Funktionsstörungen von Brustkrebspatientinnen nach chemotherapeutischer Behandlung bewertet wurde. Die Ergebnisse zeigten eine sehr gute Einsetzbarkeit dieses Testverfahrens. Aktuell lassen sich jedoch keine Studien finden, die ein vergleichbares Diagnoseverfahren zur Beurteilung von Chemotherapie-induzierten Polyneuropathien, im stationären Rehabilitationssetting, verwendet haben. Demzufolge sind keine Vergleiche zu unserer Arbeit möglich.

Stärken und Schwächen der Arbeit

Die Dissertation beinhaltet drei Publikationen zum Schwerpunkt sensomotorisches Training mit unterschiedlichen Ergebnissen und Ansatzpunkten. Die Erwartungen an die gesteckten Ziele konnten von jeder der einzelnen Veröffentlichungen erfüllt werden. Jede Studie wurde kritisch hinterfragt und Anregungen für weitere Arbeiten gegeben.

Die Stärken der Dissertation liegen darin, dass mit den drei aufgeführten Publikationen die große Bedeutung des sensomotorischen Trainings für die urologische und gynäkologische Rehabilitation dargestellt wird. Zum einen werden mit dem Purdue Pegboard im Rehabilitationssetting die Funktionseinschränkungen von Brustkrebspatientinnen nach Chemotherapie eingeschätzt und der Behandlungserfolg bezüglich der Polyneuropathien und Wahrnehmungsstörungen beurteilt. Zum anderen wird mit Hilfe des Schwingstabes ein neues Therapieverfahren vorgestellt, welches in Kombination mit einem modularisierten Kontinenztraining die Harninkontinenz nach radikaler Prostatektomie schneller und effektiver behandeln kann, bei gleichzeitiger Verbesserung der Lebensqualität.

Die Grenzen der Dissertation liegen eindeutig im Untersuchungszeitraum, da die Studien im Rahmen einer 21-tägigen Anschlussrehabilitation stattfanden und bis jetzt keine Nachbeobachtungsstudien durchgeführt werden konnten.

Das Ziel für weitere Forschungsvorhaben ist, die Studien nach der stationären Rehabilitation fortzusetzen, um Ergebnisse über einen längeren Zeitraum erheben zu können. Diese Arbeit verdeutlicht, dass das sensomotorische Training vermehrt im Rahmen der onkologischen Rehabilitation eingesetzt werden sollte, um Funktionsstörungen anderer Krankheitsbilder behandeln zu können. Dabei liegen die Forschungsschwerpunkte für weitere Studien auf der Verbesserung der Gleichgewichtskontrolle, der Verletzungsprophylaxe, der Steigerung der Körperwahrnehmung und der

Koordination, die Erhöhung der Mobilität, die Prävention von Muskelatrophien, die Verbesserung der Polyneuropathie bedingten Einschränkungen und der Lebensqualität.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass in dieser Dissertation die Wichtigkeit des sensomotorischen Trainings sowohl zur Behandlung von Funktionsstörungen als auch zur Diagnostik und Verlaufskontrolle im Rahmen einer onkologischen Rehabilitation dargestellt wird. Die Vorteile dieses Trainings gegenüber einem Kraft- und Ausdauertraining liegen klar auf der Hand. Es wird in Kleingruppen durchgeführt, der personelle Aufwand und die Kosten sind sehr gering. Des Weiteren ist diese Art des Trainings in jeder Therapiephase einsetzbar. Auf Grund der geringen Belastungsintensität kommt es zu keinerlei Überlastungen und dennoch erzielt dieses Training eine sehr große Wirkung. Jedoch sollte das sensomotorische Training nicht als alleiniges Behandlungsverfahren im Rahmen der Sporttherapie Anwendung finden, sondern immer in Kombination mit Kraft- und Ausdauertraining. Resultierend aus den positiven Forschungsergebnissen ist es wichtig, in Zukunft ein vermehrtes Augenmerk auf das sensomotorische Training im Anwendungsfeld der onkologischen Sporttherapie zu legen, sowohl zur Behandlung als auch zur Diagnostik von sensorischen Funktionseinschränkungen. Demzufolge sollte jeder Patient dieses Training im Rahmen einer gynäkologischen und urologischen Rehabilitation erhalten, um eine schnelle Reintegration in Beruf und Gesellschaft zu ermöglichen und eine Verbesserung der Lebensqualität zu erreichen.

4. Literatur

- Agnew, J., Bolla-Wilson, K., Kawas, C. H., & Bleecker, M. L. (1988). Purdue Pegboard age and sex norms for people 40 years old and older. *Developmental Neuropsychology*, 4(1), 29-35.
- Amatya, B., Khan, F., & Galea, M. P. (2017). Optimizing post-acute care in breast cancer survivors: a rehabilitation perspective. *J Multidiscip Healthc*, 10, 347-357. doi:10.2147/JMDH.S117362
- Anders, C., Wenzel, B., & Scholle, H. C. (2008). Activation characteristics of trunk muscles during cyclic upper-body perturbations caused by an oscillating pole. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(7), 1314-1322.
- Anderson, C. A., Omar, M. I., Campbell, S. E., Hunter, K. F., Cody, J. D., & Glazener, C. (2015). Conservative management for post-prostatectomy urinary incontinence. *The Cochrane Library*.
- Baumann, F. T. (2008). *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs: Leitfaden für die Praxis; mit 22 Tabellen*: Deutscher Ärzteverlag.
- Baumann, F. T., & Bloch, W. (2010). Evaluierete Trainingsinterventionen während und nach Tumorthherapie eine Review-analyse. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 61(1), 6-10.
- Baumann, F. T., Jäger, E., & Bloch, W. (2012). *Sport und körperliche Aktivität in der Onkologie*: Springer.
- Baumann, F. T., Zopf, E. M., & Bloch, W. (2012). Clinical exercise interventions in prostate cancer patients a systematic review of randomized controlled trials. *Supportive Care in Cancer*, 20(2), 221-233.
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(sup230), 1-54.
- Borrusch, H., Müller, G., & Otto, U. (2011). Harninkontinenz nach radikaler Prostatovesikulektomie? *Der Urologe*, 50(4), 457-461.
- Chen, C., Chen, Z., Wang, K., Hu, L., Xu, R., & He, X. (2017). Comparisons of health-related quality of life among surgery and radiotherapy for localized prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget*, 8(58), 99057.
- Clark, P. G., Cortese-Jimenez, G., & Cohen, E. (2012). Effects of Reiki, yoga, or meditation on the physical and psychological symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomized pilot study. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 17(3), 161-171.
- Courneya, K. S. (2003). Exercise in cancer survivors: an overview of research. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(11), 1846-1852.
- Culos-Reed, S. N., Robinson, J. W., Lau, H., Stephenson, L., Keats, M., Norris, S., . . . Faris, P. (2009). Physical activity for men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer: benefits from a 16-week intervention. *Supportive Care in Cancer*, 18(5), 591-599.

- Delank, H.-W., & Gehlen, W. (2006). *Neurologie*: Georg Thieme Verlag.
- Dieffenbacher, S., Georgi, B., Duensing, S., & Hohenfellner, M. (2018). Multimodale Therapie des Prostatakarzinoms. In *Aktuelles aus Klinik und Praxis der Urologie* (pp. 11-30): Springer.
- Donald, G. K., Tobin, I., & Stringer, J. (2011). Evaluation of acupuncture in the management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Acupuncture in Medicine*, 29(3), 230-233.
- Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. *Respiratory care*, 48(8), 783-785.
- Enright, P. L., & Sherrill, D. L. (1998). Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 158(5), 1384-1387.
- Galvao, D. A., Taaffe, D. R., Spry, N., Joseph, D., & Newton, R. U. (2010). Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *Journal of clinical oncology*, 28(2), 340-347.
- Geraerts, I., Van Poppel, H., Devoogdt, N., Joniau, S., Van Cleynenbreugel, B., De Groef, A., & Van Kampen, M. (2013). Influence of preoperative and postoperative pelvic floor muscle training (PFMT) compared with postoperative PFMT on urinary incontinence after radical prostatectomy: a randomized controlled trial. *European urology*, 64(5), 766-772.
- Gomes, C. S., Pedriali, F. R., Urbano, M. R., Moreira, E. H., Averbeck, M. A., & Almeida, S. H. M. (2018). The effects of Pilates method on pelvic floor muscle strength in patients with post-prostatectomy urinary incontinence: A randomized clinical trial. *Neurourology and urodynamics*, 37(1), 346-353.
- Granacher, U., Gollhofer, A., & Strass, D. (2006). Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men. *Gait & posture*, 24(4), 459-466.
- Granacher, U., Gruber, M., Strass, D., & Gollhofer, A. (2007). Auswirkungen von sensomotorischem Training im Alter auf die Maximal-und Explosivkraft. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 58(12), 446-451.
- Hergert, A., Hofreuter, K., Melchior, H., Morfeld, M., Schulz, H., Watzke, B., . . . Bergelt, C. (2009). Effektivität von Interventionen in der Rehabilitation bei Prostatakarzinompatienten "Ein systematischer Literaturüberblick. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 19(06), 311-325.
- Heydenreich, M., & Zermann, D.-H. (2014). *Efficacy of a specialized rehabilitation program on physical strength and mental power after radical prostatectomy*. Paper presented at the Oncology Research and Treatment, Berlin.
- Hodges, P., Sapsford, R., & Pengel, L. (2007). Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourology and urodynamics*, 26(3), 362-371.

- Kaatsch, P., Spix, C., Katalinic, A., Hentschel, S., Luttmann, S., Waldeyer-Sauerland, M., & Waldmann, A. (2019). Krebs in Deutschland 2015/2016. In: Robert Koch-Institut und Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V.
- Kapur, G., Windsor, P., & Mc Cowan, C. (2010). The effect of aerobic exercise on treatment related acute toxicity in men receiving radical external beam radiotherapy for localised prostate cancer. *European journal of cancer care*, 19(5), 643-647.
- Knols, R., Aaronson, N., Uebelhart, D., Fransen, J., & Aufdemkampe, G. (2005). Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *Journal of clinical oncology*, 23(16), 3830-3842.
- McKenzie, D. C., & Kalda, A. L. (2003). Effect of upper extremity exercise on secondary lymphedema in breast cancer patients: a pilot study. *Journal of clinical oncology*, 21(3), 463-466.
- McNeely, M. L., Campbell, K. L., Rowe, B. H., Klassen, T. P., Mackey, J. R., & Courneya, K. S. (2006). Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, 175(1), 34-41.
- Miaskowski, C., Mastick, J., Paul, S. M., Topp, K., Smoot, B., Abrams, G., . . . Levine, J. D. (2017). Chemotherapy-Induced Neuropathy in Cancer Survivors. *Journal of pain and symptom management*, 54(2), 204-218.e202.
- Monga, U., Garber, S. L., Thornby, J., Vallbona, C., Kerrigan, A. J., Monga, T. N., & Zimmermann, K. P. (2007). Exercise prevents fatigue and improves quality of life in prostate cancer patients undergoing radiotherapy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(11), 1416-1422.
- Müller, G., & Otto, U. (2015). Lebensqualität, psychische Belastung und sozialmedizinisches Outcome nach radikaler Prostatektomie. *Der Urologe*, 54(11), 1555-1563.
- Oldervoll, L., Kaasa, S., Hjermstad, M., Lund, J., & Loge, J. (2004). Physical exercise results in the improved subjective well-being of a few or is effective rehabilitation for all cancer patients? *European Journal of Cancer*, 40(7), 951-962.
- Overgard, M., Angelsen, A., Lydersen, S., & Markved, S. (2008). Does physiotherapist-guided pelvic floor muscle training reduce urinary incontinence after radical prostatectomy? A randomised controlled trial. *European urology*, 54(2), 438-448.
- Pannek, J., & König, J. (2005). Clinical usefulness of pelvic floor reeducation for men undergoing radical prostatectomy. *Urologia internationalis*, 74(1), 38-43.
- Pedriali, F. R., Gomes, C. S., Soares, L., Urbano, M. R., Moreira, E. C. H., Averbek, M. A., & de Almeida, S. H. M. (2015). Is pilates as effective as conventional pelvic floor muscle exercises in the conservative treatment of post-prostatectomy urinary incontinence? A randomised controlled trial. *Neurourology and urodynamics*.

- Reddon, J. R., Gill, D. M., Gauk, S. E., & Maerz, M. D. (1988). Purdue Pegboard: test-retest estimates. *Perceptual and motor skills*, 66(2), 503-506.
- Sapsford, R. (2004). Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Manual Therapy*, 9(1), 3-12.
- Sapsford, R., Hodges, P., Richardson, C., Cooper, D., Markwell, S., & Jull, G. (2001). Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourology and urodynamics*, 20(1), 31-42.
- Schmidt, K., Vogt, L., Thiel, C., Jager, E., & Banzer, W. (2013). Validity of the six-minute walk test in cancer patients. *Int J Sports Med*, 34(7), 631-636.
- Schmidt, R., Heckel, A., & König, S. (2020). Effekte eines sensomotorischen Trainings in der Rehabilitation von Brustkrebspatientinnen. *Deutsche Zeitschrift für Onkologie*, 52(02), 64-69.
- Schmitz, K. H., Ahmed, R. L., Troxel, A. B., Cheville, A., Lewis-Grant, L., Smith, R., . . . Chittams, J. (2010). Weight lifting for women at risk for breast cancer–related lymphedema: a randomized trial. *JAMA*, 304(24), 2699-2705.
- Segal, R. J., Reid, R. D., Courneya, K. S., Malone, S. C., Parliament, M. B., Scott, C. G., . . . DaAngelo, M. E. S. (2003). Resistance exercise in men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer. *Journal of clinical oncology*, 21(9), 1653-1659.
- Segal, R. J., Reid, R. D., Courneya, K. S., Sigal, R. J., Kenny, G. P., Prud'Homme, D. G., . . . D'Angelo, M. E. S. (2009). Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer. *Journal of clinical oncology*, 27(3), 344-351.
- Sozialgesetzbuch. (2001). Neuntes Buch-(SGB IX), Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen vom 19.6.2001. *BGB I*, 1046-.
- Starker, A., & Saß, A. (2013). Inanspruchnahme von Krebsfrüherkennungsuntersuchungen. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 56(5-6), 858-867.
- Steimann, M., Kerschgens, C., & Barth, J. (2011). Rehabilitation bei chemotherapieinduzierter Polyneuropathie. *Der Onkologe*, 17(10), 940.
- Streckmann, F. (2012). Sensomotorik-Training. In *Sport und körperliche Aktivität in der Onkologie* (pp. 145-152): Springer.
- Streckmann, F., Lehmann, H., Balke, M., Schenk, A., Oberste, M., Heller, A., . . . Baumann, F. (2019). Sensorimotor training and whole-body vibration training have the potential to reduce motor and sensory symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy—a randomized controlled pilot trial. *Supportive Care in Cancer*, 27(7), 2471-2478.
- Streckmann, F., Zopf, E. M., Lehmann, H. C., May, K., Rizza, J., Zimmer, P., . . . Baumann, F. T. (2014). Exercise intervention studies in patients with peripheral neuropathy: a systematic review. *Sports medicine*, 44(9), 1289-1304.

- Stricker, C. T., Drake, D., Hoyer, K.-A., & Mock, V. (2004). *Evidence-based practice for fatigue management in adults with cancer: exercise as an intervention*. Paper presented at the Oncology nursing forum.
- Tiffin, J., & Asher, E. J. (1948). The Purdue Pegboard: norms and studies of reliability and validity. *Journal of applied psychology, 32*(3), 234.
- Vahlensieck, P. D. W., Gäck, M., Gleissner, J., Liedke, S., Otto, U., Sauerwein, D., . . . Templin, R. (2005). Struktur-und Prozessqualität der stationären urologischen Rehabilitation. *Der Urologe, Ausgabe A, 44*(1), 51-56.
- Vollmers, P. L., Mundhenke, C., Maass, N., Bauerschlag, D., Kratzenstein, S., Röcken, C., & Schmidt, T. (2018). Evaluation of the effects of sensorimotor exercise on physical and psychological parameters in breast cancer patients undergoing neurotoxic chemotherapy. *Journal of cancer research and clinical oncology, 144*(9), 1785-1792.
- Weis, J., & Domann, U. (2006). Interventionen in der Rehabilitation von Mammakarzinompatientinnen- eine methodenkritische Übersicht zum Forschungsstand. *Die Rehabilitation, 45*(03), 129-145.
- Windsor, P. M., Nicol, K. F., & Potter, J. (2004). A randomized, controlled trial of aerobic exercise for treatment related fatigue in men receiving radical external beam radiotherapy for localized prostate carcinoma. *Cancer, 101*(3), 550-557.
- Wong, R., & Sagar, S. (2006). Acupuncture treatment for chemotherapy-induced peripheral neuropathy—a case series. *Acupuncture in Medicine, 24*(2), 87-91.
- Zellner, M. (2011). Inkontinenz nach radikaler Prostatektomie und Zystektomie. *Der Urologe, 50*(4), 433-444.
- Zermann, D.-H. (2011). Der Patient nach radikaler Prostatektomie. *Der Urologe, 50*(4), 425-432.
- Zermann, D.-H., & Förster, C. (2007). Das Konzept der fachübergreifenden funktionsorientierten urologischen Rehabilitation nach Operation eines Prostatakarzinoms. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin, 17*(05), 281-285.

5. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ. Prof. Dr. med. Holger H.W. Gabriel und Herrn Priv. Doz. Dr. phil. Christian Puta von der Friedrich-Schiller-Universität in Jena und Herrn Prof. Dr. med. Dirk-Henrik Zermann von der Vogtland-Klinik in Bad Elster, für die hervorragende Betreuung meiner gesamten Arbeit und die Möglichkeit diese externe Promotion durchzuführen.

Außerdem möchte ich Herrn André Dietze meinen Dank aussprechen, der mir auf meinem Weg mit Rat, Anregungen, produktiven Gesprächen und lieben Worten zur Seite stand.

Nicht zuletzt gilt mein Dank der Firma Haider Bioswing, die für die Untersuchung die Schwingstäbe zur Verfügung gestellt hat und der TU-Chemnitz die mich bei der Beantragung und Genehmigung des Ethikantrages unterstützt hat.

Meinen Eltern, meiner Lebensgefährtin und Freunden danke ich für Ihre Geduld, Ermutigungen und Zusprüche bei der Erstellung dieser Dissertation.

6. Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass mir die Promotionsordnung der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften vom 17. Juli 2018 bekannt ist.

Ferner erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Bei der Auswahl und Auswertung folgenden Materials haben mir die nachstehend aufgeführten Personen in der jeweils beschriebenen Weise unentgeltlich geholfen:

1. Prof. Dr. med. Dirk-Henrik Zermann – medizinische Hilfestellungen
2. Priv.-Doz. Dr. phil. Christian Puta – wissenschaftliche Hilfestellungen

Weitere Personen waren an der inhaltlich-materiellen Erstellung der Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich hierfür nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- bzw. Beratungsdiensten in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Arbeit stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ich versichere, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit gesagt und nichts verschwiegen habe.

Bad Elster, den 15.05.2021

Marc Heydenreich

Beteiligung an den aufgeführten Veröffentlichungen

Veröffentlichung	Erstautor	Konzeption	Durchführung	Auswertung	Manuskripterstellung
Effektivität eines ganzheitlichen Rehabilitations-programmes für Patienten nach radikaler Prostatektomie – Verbesserung der Harninkontinenz, der Psyche und der physischen Leistungsfähigkeit.	Heydenreich	Heydenreich; Zermann	Heydenreich	Heydenreich	Heydenreich; Zermann
Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie - Purdue Pegboard zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von Funktionseinschränkungen im Rahmen der onkologischen Rehabilitation.	Heydenreich	Heydenreich; Zermann	Heydenreich	Heydenreich	Heydenreich; Walke; Zermann
Does trunk muscle training with an oscillating rod improve urinary incontinence after radical prostatectomy? A prospective randomised controlled trial	Heydenreich	Heydenreich; Puta; Zermann	Heydenreich	Heydenreich; Puta	Dietze; Gabriel; Heydenreich; Puta; Wright; Zermann;

