

Bachelorarbeit

Der Effekt von Ausdauertraining auf Fatigue bei Patienten mit Prostatakrebs

Autor: Gerber, Matthias S08738510

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahrgang:	2012
Eingereicht am:	24. April 2015
Begleitende Lehrperson:	Fiechter, Brigitte

Inhaltsverzeichnis

Abstract	5
1. Einleitung	7
1.1 Einführung in die Thematik.....	7
1.2 Zielsetzung	7
1.3 Fragestellung	8
1.4 Abgrenzung	8
2. Methodik	9
2.1 Vorgehen	9
2.2 Zulassungskriterien.....	9
2.3 Literatursuche	10
2.4 Resultate.....	10
2.4 Schlüsselwörter	11
2.5 Qualitätsbeurteilung	11
3. Prostatakrebs	12
3.1 Die Prostata	12
3.2 Epidemiologie	12
3.3 Risikofaktoren und protektive Faktoren	13
3.4 Symptome.....	13
3.5 Pathophysiologie	14
3.6 Untersuchung.....	15
3.7 Behandlung	16
3.7.1 Watchful waiting.....	16
3.7.2 Radikale Prostatektomie	16
3.7.3 Perkutane Radiotherapie (RT).....	17
3.7.4 Brachytherapie.....	17
3.7.5 Hormontherapie	18
3.7.6 Chemotherapie	18
3.7.7 Ultraschalltherapie	19
3.7.8 Kryotherapie.....	19

4. Fatigue	20
4.1. Definition, Symptome und Folgen	20
4.2 Ursachen	20
4.2.1 Hämatologische Faktoren	20
4.2.2 Ernährungsfaktoren	21
4.2.3 Muskel/ATP-Stoffwechsel	21
4.2.4 Circadiane Rhythmusstörung.....	21
4.2.5 Immunologische Faktoren.....	21
4.2.6 Endokrine Faktoren.....	22
4.2.7 Vagusstimulation.....	22
4.2.8 Genetische Faktoren.....	22
4.2.9 Psychische Faktoren.....	22
4.3 Therapie	23
5. Ausdauertraining	24
5.1 Physiologie	24
5.2 Ausdauertraining mit einer Krebserkrankung	24
5.3 Effekt	25
6. Zusammenfassung der Studien und Resultate	26
6.1 A randomized, controlled trial of aerobic exercise for treatment-related fatigue in men receiving radical external beam radiotherapy for localized prostate carcinoma ...	26
6.2 Exercise prevents fatigue and improves quality of life in prostate cancer patients undergoing radiotherapy	27
6.3 Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer	29
6.4 Übersicht	31
7. Diskussion	32
7.1 Design	32
7.2 Stichprobe	32
7.3 Intervention	34
7.4 Messung	35
7.5 Resultate	36
7.6 Praxis-Transfer	38

8. Schlussfolgerung	39
8.1 Beantwortung der Fragestellung.....	39
8.2 Limitierung der Arbeit	39
8.3 Offene Fragen.....	39
9. Verzeichnisse	40
9.1 Literaturverzeichnis.....	40
9.2 Internetquellen	44
9.3 Abbildungsverzeichnis.....	44
9.4 Tabellenverzeichnis.....	44
9.5 Abkürzungsverzeichnis.....	45
10. Danksagung	46
11. Eigenständigkeitserklärung	46
12. Wortzahl	46
Anhang A: TNM-Klassifikation und Stadieneinteilung	47
Anhang B: Fatigue Fragebögen	49
Anhang C: Studienbeurteilungstabellen	55
Windsor et al. (2004)	56
Monga et al. (2007).....	59
Segal et al. (2008).....	62
Glossar	66

Abstract

Hintergrund: Der Prostatakrebs ist der häufigste Krebs bei Männern in der Schweiz. Eine der häufigsten Nebenerscheinungen ist die krebsbedingte Fatigue. Durch eine Strahlentherapie steigt das Risiko für Fatigue auf über 80%. Körperliche Aktivität ist eines der effektivsten Mittel zur Behandlung von Fatigue.

Ziel: Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es herauszufinden, ob ein Ausdauertraining einen positiven Effekt auf Fatigue bei Patienten mit Prostatakrebs hat.

Methode: Für die Literaturrecherche wurden die Datenbanken Embase, Pubmed und Medline durchsucht. Zur Erarbeitung der Fragestellung wurden drei Studien (RCT) ausgewählt, die den Effekt eines Ausdauertrainings bei Patienten mit Prostatakrebs untersuchten, die sich einer Strahlentherapie unterzogen.

Ergebnisse: Alle Kontrollgruppen der Studien zeigten eine signifikante Zunahme der Fatigue während der Strahlentherapie. Die Interventionsgruppen blieben hingegen stabil oder verbesserten sich.

Schlussfolgerung: Ein Ausdauertraining hat einen präventiven und positiven Effekt auf die Fatigue bei Patienten mit Prostatakrebs. Trainingsprogramme für Patienten in einer Krebstherapie sollten zur Routine werden.

Keywords: aerobic, bfi, brief fatigue inventory, conditioning practice, conditioning exercise, endurance, exercise, eortc, fact-f, facit-f, fatigue, fatigue severity scale, prostate cancer, pca, persistence, rct, stamina, training

Wörter die mit einem Stern (*) vermerkt sind, werden im Glossar erklärt.

Abgekürzte Wörter werden beim erstmaligen Gebrauch ausgeschrieben. Sie sind zusätzlich im Abkürzungsverzeichnis aufgelistet.

1. Einleitung

1.1 Einführung in die Thematik

Mit drei von zehn krebserkrankten Männern ist Prostatakrebs die häufigste Krebsart in der Schweiz (Krebsliga Schweiz, 2014a). Nach Drake (2010, zit. nach Reid & Hamdy, 2008, S. 162) ist Prostatakrebs weltweit für ein Zehntel aller neuen Krebserkrankungen bei Männern verantwortlich. Jährlich werden 500'000 neue Fälle gezählt. Buffart, Galvaõ & Chinapaw (2013) sprechen sogar von 14% weltweit. Die Wahl der verschiedenen Behandlungsmethoden hängt vom Stadium der Erkrankung und der Entscheidung des Patienten ab. Eine der häufigsten Nebenerscheinungen von Prostatakrebs und deren Behandlung ist Fatigue (Aghili, Farhan & Rade, 2007. Krebsliga Schweiz, 2014b. Windsor, Nicol & Potter, 2004). Die Krebsliga Schweiz (2014b, S. 7) definiert Fatigue als „eine anhaltende, schwer zu überwindende und belastende Müdigkeit, die ein Gefühl von totaler emotionaler, geistiger und körperlicher Erschöpfung hinterlässt.“

Nach Kapur, Windsor & McCowan (2010, zit. nach Monga et al., 1999) kommt es in 65 bis 99% der Fälle während oder nach der Strahlentherapie zu Fatigue, wobei bis zu 30% davon chronifizieren (Windsor et al., 2004). Androgen* Deprivation Therapy (ADT) eine Hormontherapie, die oft in Verbindung mit der Strahlentherapie (RT) verabreicht wird, könnte nach Truong, Gaul, McDonald, Petersen, Jones, Alexander, Lim & Ludgate (2011) ebenfalls die Ursache von Fatigue sein.

Diese anhaltende Erschöpfung vermindert zwangsläufig die Lebensqualität* des Betroffenen. Ob sich ein Ausdauertraining als physiotherapeutische Massnahme auf Fatigue positiv auswirkt, ist Gegenstand der Untersuchung dieser Arbeit.

1.2 Zielsetzung

Diese Arbeit setzt sich zum Ziel, eine physiotherapeutische Massnahme zu untersuchen, welche der Fatigue positiv entgegenwirken könnte. Es wird der Effekt von Ausdauertraining auf Fatigue bei Patienten mit Prostatakrebs untersucht. Die Erkenntnisse daraus werden in der Praxis beim Kontakt mit Patienten, die an Prostatakrebs und Fatigue leiden, eingesetzt.

Der Autor stellt die Hypothese auf, dass sich ein Ausdauertraining positiv auswirken wird. Nach Haas (2005) wirkt sich ein regelmässiges Ausdauertraining positiv auf die allgemeine Erschöpfung der Energiereserven der Muskulatur aus.

1.3 Fragestellung

Wirkt sich ein Ausdauertraining positiv auf Fatigue bei Prostatakrebspatienten aus?

1.4 Abgrenzung

Die Population der Studien hat ausschliesslich Prostatakrebs und ist somit rein männlich. 99% der erkrankten Männer sind über 50 Jahre alt (Krebsliga, 2014a). Es können keine begründeten Aussagen für andere Krebsarten gemacht werden. Es wird nur der Effekt von Ausdauertraining und nicht von anderen körperlichen Aktivitäten untersucht.

2. Methodik

2.1 Vorgehen

Diese Arbeit gestaltet sich in der Form eines Literaturreview. Die Thematik wird mit Hilfe von Fachliteratur beschrieben und die Fragestellung wurde anhand von Studien untersucht.

In einer Planungsphase fand nach der Themenfindung die Literaturrecherche statt. Fragestellung und Zielsetzung wurden definiert und schliesslich eine Disposition der Arbeit erstellt. In der Durchführungsphase wurde die Literaturrecherche fortgesetzt und die Studien ausgewählt und analysiert. Ein Rohtext wurde erstellt und eine Zielkontrolle durchgeführt. In der Abschlussphase wurden Inhalt und Sprache überarbeitet, gegengelesen, das Layout erstellt und eine Schlusskorrektur durchgeführt.

2.2 Zulassungskriterien

Die für die Arbeit ausgewählten Studien mussten bestimmte Kriterien erfüllen. Die Sprache musste englisch oder deutsch sein, da nur diese Sprachen vom Autor genügend verstanden werden. Zeitlich wurden keine Grenzen gesetzt. Die Studien durften nur Populationen mit Prostatakrebs und keine anderen Krebsarten untersuchen.

Randomisierte, kontrollierte Studien (RCT)* war das gesuchte Studiendesign. Sie musste mindestens eine Interventions- und eine weitere Kontrollgruppe enthalten. Die Intervention musste eine Form von Ausdauertraining sein.

Studien, die Krafttraining nicht isoliert von der Ausdauer untersuchten, wurden ausgeschlossen. Ebenfalls mussten die Studien Fatigue mit dem Brief Fatigue Inventory (BFI), dem Functional Assessment of Chronic Illness Therapy - Fatigue (FACIT-F), dem Functional Assessment of Cancer Therapy - Fatigue (FACT-F) oder der Piper Fatigue Scale (PFS) skaliert messen können.

Es wurden Studien ausgeschlossen, welche zum Beispiel eine Ausdauerintervention bei verschiedenen Krebsarten untersuchten oder bei denen die Interventionsgruppe gleichzeitig Kraft und Ausdauer trainierte. Die Studie von Truong et al. (2011) musste beispielsweise ausgeschlossen werden, da sie die Teilnehmer weder randomisierte noch beide Gruppen zeitgleich mit denselben Kriterien untersuchte.

2.3 Literatursuche

Die Suche nach klinisch relevanten Artikeln fand an einem Rechner in der Forschungsbibliothek Irchel der Universität Zürich statt. Durch die Fragestellung und die Zielsetzung der Literaturrecherche wurden Schlüsselwörter definiert. Für diese Begriffe wurden Über-, Unterbegriffe und Synonyme herausgesucht.

Die Datenbanken Embase, Pubmed und Medline wurden mit den Schlüsselwörtern in verschiedenen Kombinationen und durch AND und OR Operatoren sinnvoll verknüpft durchsucht.

Die verwendete Fachliteratur stammt aus dem Bestand der Zentralbibliothek Zürich, der Hochschulbibliothek der ZHAW Gesundheit und der Universität Zürich.

2.4 Resultate

Nach der Suche mit den erwähnten Kriterien blieben drei Studien übrig. Alle untersuchten Fatigue bei Prostatakrebspatienten, welche mittels einer Strahlentherapie (RT) behandelt wurden. Dies führte zu einer willkommenen Einschränkung der Arbeit, weil nach den Autoren der drei Studien bei der RT eine hohe Inzidenz der Fatigue festzustellen ist.

Über die Datenbanken wurden gefunden:

- „A randomized, controlled trial of aerobic exercise for treatment-related fatigue in men receiving radical external beam radiotherapy for localized prostate carcinoma“ von Windsor, Nicol & Potter (2004)
- „Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer“ von Segal, Reid, Courneya, Sigal, Kenny, Prud'Homme, Malone, Wells, Scott & Slovinec D'Angelo (2008)

Über das Studienprotokoll von Zimmer, Jäger, Bloch, Zopf & Baumann (2013)

„Influence of a six month endurance exercise program on the immune function of prostate cancer patients undergoing Antiandrogen- or Chemotherapy: design and rationale of the ProImmune study“ wurde gefunden:

- „Exercise prevents fatigue and improves quality of life in prostate cancer patients undergoing radiotherapy“ von Monga, Garber, Thronby, Vallbona, Kerrigan, Monga & Zimmermann (2007).

Dem Autor dieser Arbeit sind keine weiteren RCT bekannt, die isoliert den Effekt des Ausdauertrainings auf die Fatigue bei Prostatakrebs untersuchen. Zur Studie von Zimmer et al. (2013) liegen noch keine Resultate vor.

2.4 Schlüsselwörter

aerobic, bfi, brief fatigue inventory, conditioning practice, conditioning exercise, endurance, exercise, eortc, fact-f, facit-f, fatigue, fatigue severity scale, prostate cancer, pca, persistence, rct, stamina, training

2.5 Qualitätsbeurteilung

Zur Analyse und Beurteilung der Studien wird das Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien und dessen Anleitung von Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch & Westmodland (1998a&b) verwendet.

3. Prostatakrebs

3.1 Die Prostata

Die kastaniengrosse Vorsteherdrüse liegt zwischen Harnblase und Rektum und umgibt den proximalen* Anteil der Harnröhre. Sie besteht hauptsächlich aus Muskelgewebe und etwa 40 einzelnen Drüsen (Huch & Bauer, 2003).

Bei Geburt hat sie die Grösse einer Erbse und wächst durch Testosteron* und anderen Steroiden*. Zwischen der Pubertät und dem 30. Lebensjahr wächst die Prostata am meisten. Die Prostata produziert eine Flüssigkeit, welche das Sperma transportiert und ca. 30% des Ejakulates ausmacht (Van Kampen, 2005).

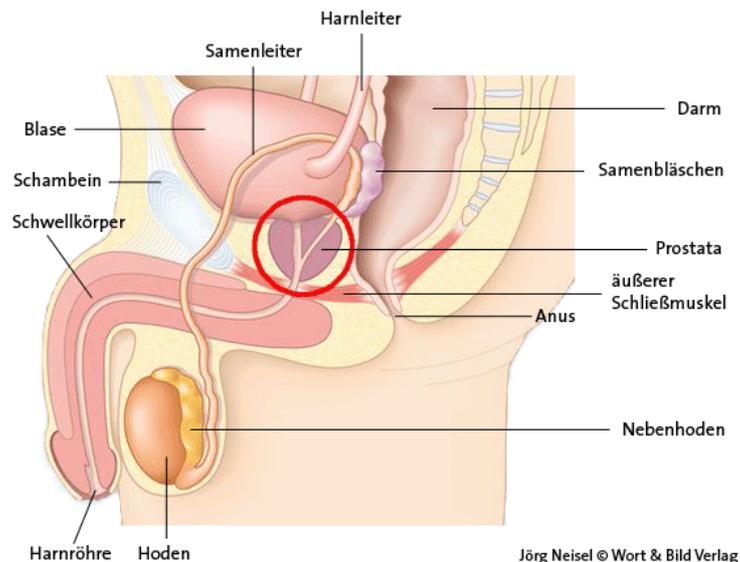


Abbildung 1: Die Prostata

3.2 Epidemiologie

Prostatakrebs ist weltweit an sechster Stelle der am meisten auftretenden Krebsarten (O'Rourke, 2006). Gemäss Krebsliga Schweiz (2014a) ist er mit 6000 jährlich erkrankten Schweizern die häufigste Krebsart. Das sind 30% aller krebserkrankten Männer. 99% der betroffenen Männer sind über 50 Jahre und 47% 70 Jahre oder älter.

2007 lag die Mortalität nach dem Bundesamt für Statistik BFS (2011) bei 15%. Das ergibt einen Anteil von 8,1% an allen Krebstodesfällen pro Jahr in der Schweiz

(Krebsliga Schweiz, 2012a). Die Sterberate ist jedoch seit Mitte der 1990er Jahre rückläufig. Die Fünfjahresüberlebensrate* beträgt in der Schweiz 82% (BFS, 2012). Nach Börgermann & Rübber (2006) ist aus Obduktionen bekannt, dass bis zu 80% der 70-jährigen ein latentes Prostatakarzinom aufweisen, aber nicht an ihrem Tumor* sterben.

3.3 Risikofaktoren und protektive Faktoren

Unter 40 Jahren ist Prostatakrebs sehr rar. Ab dem Alter von 50 Jahren steigt das Risiko jedoch rapide an (Mahon, 2010). Für O'Rourke (2006) korreliert der erhöhte Verzehr von Fetten und rotem Fleisch positiv mit einem höheren Prostatakrebsrisiko. Dafür verantwortlich sind die Kanzerogene* Nitrosamine, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und hemizyklische aromatische Amine (Knasmüller, 2014). Gestützt auf Kohortenstudien* macht Knasmüller (2014, zit. nach World Cancer Research Fund, S. 258) die Aussage, dass Nahrungsmittel die Lycopin – ein Carotinoid – enthalten, wahrscheinlich vor Prostatakrebs schützen. So verringerte sich das Erkrankungsrisiko um einen Drittel beim täglichen Konsum von 200-300g Tomaten (10mg Lycopin) oder deren Produkte (Knasmüller, 2014).

Nach Mahon (2010) werden übergewichtige Männer häufiger und oft mit fortgeschrittener Krankheit diagnostiziert. Bei familiärem Vorkommen verdoppelt sich das Risiko zu erkranken. Deshalb rät die Krebsliga Schweiz (2008) schon ab dem 45. und nicht wie üblich erst ab dem 50. Lebensjahr zu

Früherkennungsuntersuchungen. Ethnisch gesehen kommt es bei Afro-Amerikanern weltweit am meisten zu Prostatakrebs. Dies könnte nach O'Rourke (2006) mit dem erhöhten Auftreten von Testosteron und Mutationen* eines prostatakrebsanfälligen Gens zusammenhängen. Eine andere Erklärung dafür ist, dass das Vitamin D eine chemopräventive Wirkung hat. Melanin, das in der Haut von dunkelhäutigen Menschen stärker vorhanden ist, hemmt hingegen die Vitamin-D-Synthese (O'Rourke, 2006). Sonnenlicht, das die Vitamin D Synthese anregt, kann also ein protektiver Faktor sein.

3.4 Symptome

Prostatakrebs im Frühstadium ist oft asymptomatisch und wird erst durch Methoden der Früherkennung entdeckt (Mohan, 2010). Da 80% im dorsalen Bereich der Prostata entstehen, treten Harnabflussstörungen erst spät auf (Paetz & Benzinger-

König, 2004). Wird die Harnröhre hingegen durch den Tumor eingeengt, kommt es beim Wasserlassen zu Schmerzen und anderen Schwierigkeiten wie häufigem Harndrang, schwachem Harnstrahl und Blut im Urin (Krebsliga, 2010). Die gutartige Prostatahyperplasie* zeigt sich mit ähnlichen Symptomen (Krebsliga, 2010; Mohan, 2010). Für Paetz et al. (2004, S. 403) können Knochenschmerzen und pathologische* Frakturen* Erstsymptome der Erkrankung sein, da das Prostatakarzinom hämatogen* früh in das Skelettsystem metastasiert*.

3.5 Pathophysiologie

Das Wachstum eines Gewebes wird durch Signalmoleküle (Hormone und Transmitter*) angeregt. Diese lösen in den Zellen eine Signalkette* aus, wodurch das gewünschte Wachstum initiiert wird. Gerät die Steuerung der Zellteilung ausser Kontrolle, teilen sich die Zellen unkontrolliert und zerstören das umliegende Gewebe. Bei vielen Krebserkrankungen weisen bestimmte Proteine Fehler in den von Wachstumsfaktoren benutzten Signalwegen auf, welche zu ihrer ständigen Aktivierung führen (Schwab, 2005).

Meistens treten bösartige Tumoren in der Prostata peripher* auf und weiten sich in den Samenkanal, die Blase und das Bauchfell aus. Über die Blutwege kommt es zu Metastasen* in Lunge, Leber, Nieren und Knochen (O'Rourke, 2006). Nach O'Rourke (2006) sind 95% aller Prostatakrebs Adenokarzinome. Die restlichen 5% setzen sich aus Sarkomen und Urothelkarzinomen zusammen. Im Adenokarzinom entarten die Epithelzellen* einer Drüse. Sarkome gehen vom Binde- und Stützgewebe aus. Das Urothelkarzinom, auch Transitionalzellkarzinom genannt, definiert sich durch bösartige Tumoren der Zellschicht, welche die Harnröhre auskleiden (Eggert, 2010). Nach der ICD-10 Klassifikation hat Prostatakrebs die Nummer C61: Bösartige Neubildung der Prostata. Zur Klassifikation der bösartigen Tumoren wird das TNM(G)-System verwendet (siehe Tabelle 2, Anhang A). Das American Joint Committee on Cancer stage groupings teilt den Krebs in vier Stadien ein (O'Rourke, 2006. Siehe Tabelle 3, Anhang A).

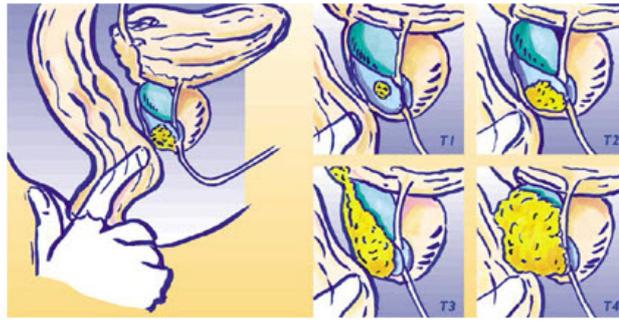


Abbildung 2: DRU

3.6 Untersuchung

Bei der digitalen rektalen Untersuchung (DRU) palpiert der Onkologe* mit dem Finger über den Enddarm einen Teil der Prostata und untersucht sie dabei auf Grösse, Form und Knoten (Mohan, 2010). Diese Methode ist sehr unkompliziert. Die Krebsliga (2008) betont jedoch die Ungenauigkeit dieser Methode.

Zusätzlich kann zur Früherkennung neben der DRU auch der prostata-spezifische Antigen (PSA)-Wert bestimmt werden. Das PSA, ein Eiweiss, wird nur von Zellen der Prostata gebildet. Es befindet sich hauptsächlich im Samen und bis zu 4ng/ml im Blut. Bei erhöhtem Anteil von über 10ng/ml liegt zu 50% ein Prostatakarzinom vor (Mohan, 2010).

In den Vereinigten Staaten wurde 1988-1992 mit dem Auftreten der PSA-Untersuchung ein kontinuierlicher Anstieg der Erkrankungen gemessen. Allerdings konnte nicht nachgewiesen werden, dass ein Screeningprogramm zur Frühentdeckung die Sterberate senkt (O'Rourke, 2006). Wird ein Anstieg des PSA-Wertes bemerkt (0.35ng/ml bei einem Normalwert unter 4ng/ml und 0.75ng/ml bei 4-10ng/ml), wird dringend zu einer Biopsie* geraten (Mohan, 2010).

In keinem europäischen Land gibt es ein Screeningprogramm. Die Schweizerische Gesellschaft für Urologie empfiehlt hingegen das individuelle Gespräch zur Prostatakrebsfrüherkennung (Krebsliga, 2008).

Bei der ultraschallunterstützten Biopsie werden mit einer Nadel je nach Grösse der Prostata 8 bis 12 Gewebeproben entnommen (Krebsliga, 2008). In diesen Gewebeproben wird anschliessend histologisch* nach Krebszellen gesucht. Anhand von Gewebeproben kann auch die Gleasonscore bestimmt werden. Diese bestimmt

mit den Zahlen 2 bis 10, wie schnell ein Tumor wächst. Eine Gleasonscore von 3 bedeutet einen gutartigen langsam wachsenden Tumor und 10 einen aggressiven Tumor (Krebsliga, 2010).

Die Magnetresonanztomographie* (MRT) kann eine Penetration* des Tumors über die Prostata hinaus ins Nachbargewebe und mögliche Lymphknotenmetastasen aufzeigen. Mit der Computertomographie* (CT) können zusätzlich mit einem Kontrastmittel Metastasen in den Knochen nachgewiesen werden (O'Rourke, 2006).

3.7 Behandlung

In einem frühen Stadium spielen viele Faktoren zur Entscheidungsfindung für die geeignete Therapie mit. Diese trifft der Patient meist zusammen mit den Angehörigen und den Fachleuten (O'Rourke, 2006). Verschiedene Spitäler der Schweiz richten sich bei der Auswahl der Therapie nach den Guidelines on Prostate Cancer 2014 der European Association of Urology.

3.7.1 Watchful waiting

Beim "Aktiven Überwachen" wird die Entwicklung des Tumors in regelmässigen Abständen von einem Arzt untersucht. Diese Methode wird bei langsam wachsenden asymptomatischen Tumoren verwendet (Krebsliga, 2010). Eine Begründung für diese Methode im Frühstadium ist, dass mehr Männer mit als am Prostatakrebs selbst sterben (O'Rourke 2006). Diese Option wird deshalb vor allem bei Männern über 75 Jahre angewendet (Krebsliga, 2010). Treten Symptome auf oder erhöht sich die Gleasonscore, kann eine Therapie erwogen werden.

3.7.2 Radikale Prostatektomie

Die radikale Prostatektomie beinhaltet offen oder minimal invasiv eine komplette Entfernung der Prostata, der Samenblasen und der Samenleiterampulle (Drake, 2010). Für Paetz et al. (2004, S. 404) ist sie inklusive einer Entfernung der iliakalen* Lymphknoten das Standardverfahren mit echter Chance auf Heilung. Die Prostatektomie wird nach O'Rourke (2006) generell bei Männer unter 70 Jahren angewendet und nur bei besonders gutem Gesundheitszustand bis zu 75 Jahren, weil man davon ausgeht, dass nur Männer mit einer Lebenserwartung von über 10 Jahren davon profitieren.

Nach der Operation zeigt sich eine Harninkontinenz*, die sich jedoch nach Monaten erholen kann (Krebsliga, 2010). Eine erektile Dysfunktion* kann sich auch wieder erholen (Drake, 2010). Die Unfruchtbarkeit bleibt jedoch bestehen (Krebsliga, 2010). Im Vergleich mit Watchful Waiting ist keine höhere Lebenserwartung festzustellen (O'Rourke, 2006).

3.7.3 Perkutane* Radiotherapie (RT)

Bei der RT wird von aussen eine Strahlenquelle auf die Krebszellen gerichtet mit dem Ziel, ihre DNS* zu zerstören und abzutöten. Mit Hilfe von vorgängigen CT und MRT können die Strahlen exakt auf die Krebszellen gerichtet werden (Kelvin, 2010). O'Rourke (2006) hebt als Vorteil der RT hervor, dass gleichzeitig auch schmerzhafte Knochenmetastasen, Harnröhren- und Rektalobstruktionen*, lymphatische Blockaden oder Rückenmarkskompressionen gelindert werden können. Normalerweise erhalten Patienten während 1 bis 6 Wochen täglich von Montag bis Freitag eine Bestrahlung von 3 bis 15 Minuten (Kelvin, 2010).

Auch bei der RT bleibt eine Unfruchtbarkeit zurück und es kann zu einer erektilen Dysfunktion kommen (Krebsliga, 2010). Bestrahlte normale Zellen reparieren sich schneller im Gegensatz zu den langsam sich reparierenden Krebszellen. Im und im umliegenden Gewebe des Strahlungsgebietes entstehen Entzündungen (Kelvin, 2010). O'Rourke (2006) beschreibt akute Nebenwirkungen wie Durchfall, Proktitis*, Zystitis*, Fatigue und lokale Hautreaktionen.

Nach 5 bis 8 Jahren ist eine Radiotherapie bezüglich der Sterberate mit einer Prostatektomie vergleichbar (O'Rourke, 2006).

3.7.4 Brachytherapie

Die Strahlenquelle wird bei der Brachytherapie in nächster Nähe des Tumors implantiert. Der Vorteil gegenüber der externen RT ist, dass umliegendes gesundes Gewebe geschont wird (Kelvin, 2010). Der Eingriff geschieht unter Narkose (Krebsliga, 2010) und dauert höchstens zwei Stunden (O'Rourke, 2006). Die Bestrahlung an sich dauert bei hoher Dosis lediglich 10 bis 20 Minuten (Kelvin, 2010). Brachytherapie wird alleine oder in Kombination mit RT oder einer Hormontherapie durchgeführt (O'Rourke, 2006).

Die Nebenwirkungen sind dieselben wie bei der RT. Zusätzlich können wegen des Eingriffs Infektionen auftreten (O'Rourke, 2006).

3.7.5 Hormontherapie

Bei allen Hormontherapien geht es darum, die Testosteronproduktion zu stoppen (Rodriguez & Aguilar, 2010). Die einfachste Methode ist eine beidseitige Orchiektomie*. Weniger aggressiv sind reversible chemische Kastrationen durch Gonadoliberin-* (GnRH1, LHRH), Antiandrogen*- und Oestrogentherapien (O'Rourke, 2006). Diese werden als Androgen* Deprivation Therapy (ADT) zusammengefasst. Oestrogene* werden aufgrund hohen Risikos von kardiovaskulären* Vergiftungen nicht mehr verwendet. Dafür verwendet man heute GnRH-Analoga, welche die Ausschüttung der Sexualhormone LH* und FSH* vorübergehend anregen und bei kontinuierlicher Gabe wiederum hemmen. Der anfänglich durch das LH und FSH initiierte Anstieg des Testosterons kann zu vermehrten Symptomen der Metastasen wie Knochenschmerz, Verstopfungen und Rückenmarkskompressionen kommen. In Kombination von Antiandrogenen kann dieser Anstieg kurzfristig vermieden werden (Rodriguez et al., 2010). Leider entwickeln viele Patienten nach zwei bis drei Jahren eine Resistenz gegen Hormontherapien (O'Rourke, 2006).

Nebenwirkungen sind eine abnehmende Knochendichte und Muskelmasse, Anämie*, Fatigue, Hitzewallungen und abnehmende Libido* (O'Rourke, 2006; Rodriguez et al., 2010).

3.7.6 Chemotherapie

Unter Chemotherapie werden medikamentöse Behandlungen zusammengefasst. In der Onkologie* werden Gifte verwendet, welche die Zellen zum Stillstand und Absterben bringen, die sogenannten Zytostatika* (Krebsliga, 2012b).

Die Mehrheit der Zytostatika greift in die verschiedenen Phasen des Zellzykluses ein. Sie stören den jeweiligen Vorgang der Zellteilung, verhindern ihn und bringen die Zelle so zum Absterben. Leider können Krebszellen eine Resistenz gegen die Chemotherapie entwickeln. Um diese zu vermeiden werden Kombinationen von verschiedenen Medikamenten verwendet (Levine, 2010). Zytostatische Monotherapien* werden nur in Ausnahmefällen durchgeführt (Wagner, 2006). Eine Chemotherapie hat akute Nebenwirkungen. Auch die gesunden, sich schnell teilenden Zellen im Knochenmark, den Schleimhäuten im Verdauungstrakt, Haare und Keimdrüsen werden betroffen und in ihrer Funktion gestört (Levine, 2010). Die

gehemmte Bildung von Erythro-*, Leuko-* und Thrombozyten* bringt ein erhöhtes Risiko für Blutungen, Infekte und Erschöpfung (Krebsliga, 2012b).

Geschmacksveränderungen, Entzündungen in Darm und Mundschleimhaut, Ulzera*, Pilzinfektionen und Durchfall sind Folgen der Schädigungen an Schleimhäuten (Wagner, 2006). Weil sich normale Zellen im Gegensatz zu Krebszellen wieder reparieren können, handelt es sich meist um temporäre Nebenwirkungen (Levine, 2010).

3.7.7 Ultraschalltherapie

Hochintensiver fokussierter Ultraschall ist eine konservative Behandlung*.

Transrektal wirkt die nicht ionisierende Energie thermisch nekrotisierend auf das Krebsgewebe. Auftretende Rezidive werden mit RT behandelt (Crouzet, Chapelon, Rouvière, Mege-Lechevallier, Colombel, Tonoli-Catez, Martin & Gelet, 2014).

3.7.8 Kryotherapie

Minimalinvasiv* werden unter Ultraschallkontrolle 2 bis 22 Nadeln an der Prostata angebracht. Hochkomprimiertes Gas wird durch die Nadeln in die Prostata appliziert. Durch den Joule-Thomson-Effekt* erzeugt es Kälte und gefriert die Prostata. Zwei Gefrier- und Tau-Zyklen bringen das Gewebe zum Absterben (Witzsch, 2011). Nach dem Bundesverband Prostatakrebs Selbsthilfe (2015) stehen Langzeitergebnisse noch aus.

4. Fatigue

4.1. Definition, Symptome und Folgen

De Vries, Reif, Petermann & Görres (2011, S. 13) definieren das krebsassoziierte Fatigue* Syndrom (Cancer Related Fatigue, CRF) als „ein quälendes, anhaltendes, subjektives Gefühl von körperlicher, emotionaler oder kognitiver Müdigkeit oder Erschöpfung, das im Zusammenhang mit einer Krebserkrankung oder -behandlung auftritt und die Alltagsfunktionalität beeinträchtigt.“

Gemäss Krebsliga (2014b, S.7) handelt es sich um ein Symptom, welches die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen kann. „Betroffene beschreiben es als anhaltendes Gefühl der Erschöpfung; auch mit genügend Schlaf und Ruhe scheint es unüberwindbar.“

Davon betroffen sind über 80% aller onkologischen Patienten (Jäger, 2012). 17 bis 30% leiden auch nach überstandener Krankheit daran, was eine Wiedereingliederung in die Gesellschaft auch Jahre danach erschwert (Zimmer & Rüffer, 2012).

Zur Erfassung des CRF werden Fragebögen benutzt (Voigt, 2008. Siehe Anhang B). Der Begriff CRF muss von der allgemeinen Fatigue abgegrenzt werden (Zimmer et al., 2012), die im Zusammenhang mit verschiedenen körperlichen oder psychischen Krankheiten auftreten kann (de Vries et al., 2011).

4.2 Ursachen

Besonders häufig tritt die Fatigue nach Radio- und hochdosierten Chemotherapien auf (Zimmer et al., 2012, S.71). Wie die Fatigue entsteht und welche Faktoren sie beeinflussen, ist bis heute nicht vollkommen geklärt. Sowohl physiologische als auch psychische und psychosoziale Faktoren spielen bei der Entstehung eine Rolle (de Vries et al., 2011).

Als mögliche Ursachen werden folgende Faktoren und Pathologien diskutiert:

4.2.1 Hämatologische* Faktoren

Anämie kann durch krankheitsspezifische Ursachen oder wegen einer Knochenmarkssuppression* durch eine im Abschnitt 3.7 beschriebene Therapie entstehen. Durch die niedrige Produktion der Erythrozyten wird der Sauerstofftransport beeinträchtigt, was zu einem deutlichen Leistungsabbau

körperlicher und kognitiver Fähigkeiten führt (de Vries et al., 2011). Dennoch ist für de Vries et al. (2011, S.24) der Zusammenhang von Fatigue und Hämoglobin* nicht sehr deutlich, weil sich der Hämoglobinstatus* nach Abschluss einer Therapie erholt, während die Fatigue bestehen bleiben kann.

4.2.2 Ernährungsfaktoren

Bei manchen Therapien, besonders bei Chemotherapien, leiden Patienten an Appetitlosigkeit, Übelkeit und Erbrechen. Die resultierende verminderte Nahrungsaufnahme führt zu einem Mangel an Nährstoffen, was sich direkt auf den Eiweissstoffwechsel im Muskel auswirken kann (de Vries et al., 2011).

4.2.3 Muskel/ATP-Stoffwechsel

Die von Krebspatienten beschriebene Schwäche und der Energiemangel (de Vries et al., 2011) kann durch die verminderte oxidative* Regeneration des ATP* erklärt werden (Zimmer et al., 2012). Für Zimmer et al. (2012, S.72) kommen als Folge der Krankheit oder der Therapie auch die Verminderung des Kreatinphosphatspiegels* und der Proteinsynthese sowie die erhöhten Laktatwerte* für die reduzierte periphere Belastbarkeit in Frage.

4.2.4 Circadiane Rhythmusstörung

Insbesondere bei fortgeschrittenen Krebserkrankungen werden folgende circadiane Rhythmusstörungen* beobachtet: Störungen der hormonellen Rhythmen, der metabolischen Vorgänge, des Immunsystems und des Schlaf-Wach-Rhythmus (de Vries et al., 2011). Die Schlaflosigkeit scheint für Zimmer et al. (2012, S.72) mit dem Vorhandensein einer Depression zu korrelieren, was die enge Verbindung von Depression und CRF bestätigt.

4.2.5 Immunologische Faktoren

Im Zusammenhang mit CRF wurden erhöhte Zytokinwerte gemessen. Normalerweise werden bei Infektionen und Gewebsschädigungen Zytokine* als eine physiologische Immunantwort ausgeschüttet. Chronische Erhöhungen dieser Botenstoffe können zu Anämie, Kachexie*, Fieber und Depressionen führen. Weiter können sich Effektivität und Migrationsverhalten von Immunzellen verändern. Unmittelbar im Zentralnervensystem verändern Zytokine die Gedächtnisleistung, das emotionale Befinden und Funktionsleistungen der frontalen und subkortikalen

Hirnzentren. Der Zusammenhang mit den genannten Symptomen und CRF wird bisher nur ungenügend erklärt (Zimmer et al., 2012).

4.2.6 Endokrine Faktoren

Als auf die CRF sich ungünstig auswirkenden Faktor werden erhöhte Serotonin-* und Serotoninrezeptorkonzentrationen, welche bei Menschen mit CRF vermehrt gemessen wurden, kontrovers diskutiert. Ein Zusammenhang könnte mit verstärkter Vagusaktivität oder veränderten Cortisolwerten* bestehen. Eine Hemmung der Serotoninresorption* durch Medikamente brachte keine Veränderung bezüglich der CRF (Zimmer et al., 2012). Der erniedrigte Cortisolwert wird mit einer Störung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse* (HHNA) begründet. Weil diese hormonelle Situation häufiger bei Patienten mit Fatigue als solchen ohne angetroffen wird, geht de Vries et al. (2011, S. 21) davon aus, dass die HHNA an der Entstehung oder Aufrechterhaltung der Fatigue beteiligt ist.

4.2.7 Vagusstimulation

Zimmer et al. (2012, S.72) bringt Dysregulationen vagaler* Afferenzen* mit dem CRF in Verbindung. Vermutlich werden sie von Zytokinen und Serotonin ausgelöst. Die Verbindung zum Hippocampus und Hypothalamus kann bei erhöhter Aktivität des Nervus vagus* wiederum einen negativen Einfluss auf die HHNA haben (Zimmer et al., 2012).

4.2.8 Genetische Faktoren

Nach Zimmer et al. (2012, S.73) wurden bei CRF-Patienten gehäuft bestimmte Genpolymorphismen* gefunden. Inwieweit diese Veränderungen das CRF beeinflussen ist jedoch noch unklar.

4.2.9 Psychische Faktoren

Neben physischen Leiden bringt eine Krebserkrankung auch eine Auseinandersetzung mit dem Tod, Ängste, Unsicherheiten, einen Kontroll- und Vertrauensverlust über den eigenen Körper, ein eingeschränktes Familienleben oder soziale Isolation bis zur Stigmatisierung mit sich (de Vries et al., 2011). Laut de Vries et al. (2011, S.23) ist der Zusammenhang hinsichtlich Angst und Depression mit dem CRF eindeutig belegt.

4.3 Therapie

Nach Zimmer et al. (2012, S.73) sollte eine nichtmedikamentöse Therapie einer medikamentösen vorgezogen werden, wobei individuelle Faktoren wie Alter und Krankheitsstadium berücksichtigt werden müssen. Das können zum Beispiel Entspannungstraining, Sport, kognitive Verhaltenstherapien oder Hypnosetherapien sein. Den besten nachgewiesenen Effekt auf das CRF haben Sport und körperliche Aktivität (Zimmer et al., 2012).

5. Ausdauertraining

5.1 Physiologie

Haas (2005, S. 541) charakterisiert Ausdauer als Fähigkeit, eine gegebene Leistung über einen möglichst langen Zeitraum aufrechterhalten zu können. Somit ist für Haas (2005, zit. nach Hollman & Hettinger 1990, S. 541) Ausdauer identisch mit Ermüdungs-Widerstandsfähigkeit.

Muskelfasern bestehen aus zwei unterschiedlichen Fasertypen: Langsame, tonische, rote Typ-I- oder Slow-Twitch-Fasern und schnelle, phasische, weisse Typ-II- oder Fast-Twitch-Fasern.

Typ-I-Fasern werden von einem dichten Kapillarnetz* versorgt, haben einen hohen Myoglobingehalt*, grosse und zahlreiche Mitochondrien* und weisen viele Enzyme* der aeroben* Oxidation* auf. Auf Grund dieser Eigenschaften haben sie eine ausgeprägte Fähigkeit zur aeroben Energiegewinnung und ermüden langsam. Sie finden sich deshalb vorwiegend in Muskulatur, die Ausdauerleistungen oder Haltearbeit leisten muss.

Typ-II-Fasern gewinnen ihre meiste Energie aus der anaeroben* Glykolyse*. Weil pro Motoneuron* 300 – 800 Fasern versorgt werden, sind Kontraktionsgeschwindigkeit und Spannung höher als bei Typ-I-Fasern, die nur 30 – 180 Fasern pro Motoneuron aufweisen. Typ-II-Fasern werden vorwiegend bei schnellen oder explosiven Bewegungen aktiviert. Typ-I-Fasern finden im Alltag deshalb mehr Verwendung (Haas, 2005).

5.2 Ausdauertraining mit einer Krebserkrankung

Ein Ausdauertraining kann Walking, Joggen, Radfahren, Schwimmen oder auch Wandern sein. Die Krebsliga (2014b) rät zu körperlicher Bewegung als Mittel gegen die Müdigkeit, warnt aber vor Spitzenleistungen. In der Literatur werden 3 bis 5 Trainingseinheiten von 15 bis 30 Minuten pro Woche bei 40 bis 80% der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_2peak)* empfohlen. Bei stärkeren Einschränkungen kann auch mit einem Intervalltraining* begonnen werden (Zimmer & Rüffer, 2012).

Das Ausdauertraining in den ausgewählten Studien ist ebenfalls auf einem moderaten Niveau angesetzt. Als Grenzwert der Belastung nimmt eine Studie 50% des VO_2peak – mit einer Steigerung über 24 Wochen bis zu 75%. Dabei wird auf einem Veloergometer, Crosstrainer oder auf einem Laufband dreimal wöchentlich 15

bis 45 Minuten trainiert (Segal et al. 2008). Windsor et al. (2004) nahmen 60 - 70% der maximal errechneten Herzfrequenz (220 minus Alter) als angestrebte Trainingsintensität und verordneten den Patienten ein selbstständiges Gehtraining mit einer Pulsuhr dreimal wöchentlich für 30 Minuten. Monga et al. (2007) lassen die Patienten dreimal wöchentlich betreut auf einem Laufband trainieren bei einer errechneten Herzfrequenz ($0.65 \times (\text{maximale Herzfrequenz} - \text{Ruhepuls}) + \text{Ruhepuls}$).

5.3 Effekt

Nach Jäger (2012, S. 26) zeigen sportmedizinische Beobachtungen, dass schon nach kurzen Phasen regelmässiger bewegungstherapeutischer Interventionen eine messbare Steigerung der körperlichen Beweglichkeit und Leistungsfähigkeit verzeichnet werden kann. Patienten empfinden wesentlich geringere subjektive und objektive Belastungen bei laufender Tumorthherapie, wobei wiederum eine höhere Motivation und Compliance der Tumorthherapie gegenüber beobachtet wird. Ein regelmässiges Ausdauertraining katalysiert zudem über psychische und physische Reaktionsketten eine Steigerung der Bewegungsfreudigkeit (Jäger, 2012).

6. Zusammenfassung der Studien und Resultate

6.1 A randomized, controlled trial of aerobic exercise for treatment-related fatigue in men receiving radical external beam radiotherapy for localized prostate carcinoma

Windsor et al. (2004)

Ziel: Die Studie hatte zum Ziel herauszufinden, ob ein Ausdauertraining während einer 4-wöchigen Radiotherapie für einen lokal begrenzten Prostatakrebs das Auftreten von Fatigue verringern, einer Verschlechterung der körperlichen Fitness vorbeugen und ob das Ausdauertraining akzeptiert und durchgeführt würde.

Stichprobe: Rekrutiert wurden die Patienten zwischen Dezember 2001 und Dezember 2002 am Ninewell Hospital in Dundee (Schottland) vor der ersten Radiotherapie (RT). Ausschlusskriterien waren physische Gebrechlichkeit wegen Alter oder Nebenerkrankungen, unstabiler oder schwerer Angina, kürzlichem Herzinfarkt, Herzschrittmacher oder Demenz. Bevor die Kandidaten dem ersten Test unterzogen wurden, wurden sie in die Interventionsgruppe (n=33) und die Kontrollgruppe (n=33) randomisiert eingeteilt.

Messungen: Es wurde vor der RT, nach der RT und vier Wochen nach Beendigung der RT Blut genommen (Serumalbumin, Hämoglobin und Hämatokrit) und das Gewicht gemessen.

Die Fatigue wurde mit dem BFI durch die Patienten selbstständig erhoben zu Beginn, nach 5, 10, 15 und 20 Fraktionen RT und vier Wochen nach Abschluss der Therapie. Die körperliche Fitness wurde durch einen Pendellauf mit sich steigerndem Tempo und einem Fragebogen erfasst.

Alle Patienten führten ein Tagebuch über körperliche Aktivitäten während der Bestrahlungszeit.

Intervention: Die Intervention war ein selbständiges Gehtraining von 30 Minuten mindestens dreimal wöchentlich bei 60–70% der maximal errechneten Herzfrequenz (220–Alter). Den Patienten wurde eine Pulsuhr abgegeben.

Den Patienten in der Kontrollgruppe wurde geraten, zu ruhen und Dinge locker anzugehen, wenn sie müde werden, wurden aber nicht entmutigt, normale Aktivitäten weiter auszuführen. Die Patienten wurden wöchentlich telefonisch kontaktiert und

motiviert zu trainieren oder zu ruhen.

Resultate: Zwischen den Gruppen gab es während der ganzen Studiendauer keine signifikanten Unterschiede betreffend Alter, Gewicht und Blutwerte.

Die BFI-Mittelwerte der Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant zu Beginn ($p=0.55$), nach vier Wochen RT ($p=0.18$) und nach acht Wochen ($p=0.197$).

In der Kontrollgruppe wurde am Ende der RT – verglichen mit dem Anfang – ein signifikanter Anstieg der Fatigue gemessen ($p=0.013$). Vier Wochen nach der RT waren die Resultate grenzwertig signifikant ($p=0.053$)

Die Teilnehmerzahl der in den letzten 6 Monaten körperlich aktiven Patienten war in beiden Gruppen gleich gross. Der BFI-Mittelwert dieser Teilnehmer war gegenüber den inaktiven tiefer vor, während und 4 Wochen nach der Therapie. Am Ende der RT war er signifikant (keine Angabe des p-Wertes).

Die Interventionsgruppe erzielte am Ende der RT im Gegensatz zur Kontrollgruppe eine signifikant grössere Strecke im Pendellauf ($p=0.0025$).

Schlussfolgerung: Die Patienten der Kontrollgruppe zeigten einen signifikanten Anstieg der Fatigue vom Start bis zum Ende der RT. Die Studie zeigte, dass körperlich aktive Patienten bei allen Messzeitpunkten ein tieferes Fatigue-Level hatten. Die Autoren sehen darin einen Hinweis, dass eine Steigerung der körperlichen Fitness nötig ist, um der Fatigue durch RT vorzubeugen.

Im Vergleich zu anderen Studien wurde eine hohe Adhärenz gemessen. Die Autoren führen es auf die tiefe Intensität des Trainings und das Ausführen zuhause zurück. Trainingsprogramme für Patienten in einer Krebstherapie sollten zur Routine werden.

6.2 Exercise prevents fatigue and improves quality of life in prostate cancer patients undergoing radiotherapy

Monga et al. (2007)

Ziel: Die Studie will zeigen, dass durch ein kardiovaskuläres Ausdauertraining während der RT bei Prostatakrebs der Fatigue vorgebeugt und die Lebensqualität gesteigert werden kann.

Stichprobe: Während zwei Jahren wurden im Houston Veterans Affairs Medical Center 21 ambulante Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs, die mit einer RT behandelt wurden, in eine Interventionsgruppe ($n=11$) und eine Kontrollgruppe ($n=10$) randomisiert aufgeteilt.

Ausgeschlossen wurden Teilnehmer, die schon früher mit Krebs diagnostiziert wurden, eine Chemotherapie erhielten, unter Bluthochdruck ($>160/>90$ mmHG), Diabetes mellitus, schwerer Arthritis oder Demenz litten, kürzlich kardiovaskuläre Beschwerden, Dyspnoe, Schwindel, Visustrübung oder Ohnmachtsanfälle, in Vergangenheit oder bestehend eine un stabile Angina, koronare arterielle Erkrankung, Herzinfarkt oder Herzinsuffizienz hatten, Schmerzen in Knochen, Nacken oder Rücken aufwiesen, unfähig zu trainieren waren oder die Fragebögen nicht selbstständig ausfüllen konnten.

Messungen: Messungen wurden vor und nach der 7 – 8 wöchigen RT gemacht. Untersucht wurden die Differenzen vor und nach der RT bezüglich kardiovaskulärer Fitness, Fatigue, Depression, funktionellem Status, physischem und sozialem Wohlergehen. Die Daten wurden durch das metabolische Äquivalent (METS*) bei einem Laufbandtest, durch einen Kraft- und Beweglichkeitstests und den Fragebögen PFS, Beck Depression Inventory (BDI), FACT-P (Prostate) und –G (General) erhoben.

Intervention: Das Ausdauertraining fand dreimal wöchentlich in der Institution statt. Die Teilnehmer wurden von Fachpersonal betreut und beaufsichtigt. Das Training fand morgens vor der RT statt: 10 Minuten aufwärmen, 30 Minuten Laufband, 5–10 Minuten Abkühlen. Die Teilnehmer wurden angewiesen eine bestimmte Herzfrequenz einzuhalten. Diese wurde vor Beginn individuell mit einer Formel und einem VO_2peak Assessment berechnet: $(0.65) \times (\text{maximale Herzfrequenz} - \text{Ruhepuls}) + \text{Ruhepuls}$. Der Ruhepuls wurde jede Woche gemessen. Die Kontrollgruppe erhielt hausübliche Behandlung: Patient Education und RT. Die Teilnehmer waren über die Massnahme der Interventionsgruppe informiert.

Resultate: Die Patienten der Kontrollgruppe zeigen im Vergleich der Zeit und der Gruppe signifikant mehr Fatigue ($p=0.004$) und grenzwertig signifikant ein verschlechtertes physisches ($p=0.08$) und soziales Wohlergehen ($p=0.05$). Die Patienten der Interventionsgruppe geben im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant weniger Fatigue ($p<0.001$) und ein signifikant verbessertes physisches ($p<0.001$) und soziales Wohlergehen ($p<0.002$) an.

Schlussfolgerung: „Ein 8-wöchiges strukturiertes Ausdauertraining für Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs, die sich einer RT unterziehen, verhindert Fatigue und verbessert die kardiovaskuläre Fitness, Beweglichkeit, Muskelkraft und

allgemein die Lebensqualität.“ Monga et al. (2007, S. 1416). Die Autoren bedenken jedoch, dass das ausgewählte Training, betreut durch einen Physiotherapeuten und einen Arzt, aus finanziellen Gründen nicht allen Krebspatienten angeboten werden kann. Aufgrund der kleinen Stichprobe, der Rekrutierung und der Vorbehalte einiger (ausgeschlossener) Teilnehmer können die Resultate der Studie nicht generalisiert werden.

6.3 Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer

Segal et al. (2008)

Ziel: Die Studie untersucht die Unterschiede von 24-wöchigem Ausdauer- oder Krafttraining gegenüber normaler Behandlung bezüglich Fatigue, Lebensqualität (QOL), körperlicher Fitness, Körperbau, PSA, Testosteron, Hämoglobin und Lipoproteine bei Männer mit Prostatakrebs, die sich einer RT unterziehen.

Stichprobe: Zwischen 2003 und 2006 wurden in Ottawa 121 Prostatakrebspatienten, die für eine RT mit oder ohne ADT vorgesehen waren, in drei Gruppen randomisiert: Eine Kontrollgruppe (n=41), eine Kraftgruppe (n=40) und eine Ausdauergruppe (n=40). Die Ausschlusskriterien waren schwerwiegende Herzkrankheit, unregelmäßiger Bluthochdruck, Schmerz, psychische Erkrankung oder eine Anreisezeit von über einer Stunde.

Messungen: Die Messungen für das PSA, Testosteron, Hämoglobin, Fatigue durch den FACT-F und die QOL durch den FACT-P und FACT-G wurden vor der RT, nach 12 und 24 Wochen durchgeführt. Daten für die Ausdauer, Kraft, Körpergewicht, Körperfettanteil und Lipoproteine (Cholesterin, Triglyceride) wurden vor der RT und nach 24 Wochen erhoben.

Intervention: Die Kontrollgruppe erhielt während der RT keine spezifische Behandlung. Sie wurden aufgefordert nicht körperlich zu trainieren, sondern zu ruhen. Die Interventionsgruppen trainierten dreimal wöchentlich im örtlichen Krebsrehabilitationszentrum betreut von Fachpersonal.

Das Krafttraining der Kraftgruppe bestand aus 10 Übungen an zwei Sets mit 8 – 12 Repetitionen im Bereich von 60 – 70% ihrem geschätzten Maximalgewicht für eine Repetition. Das Trainingsgewicht wurde beim Überschreiten von 12 Repetitionen gesteigert.

Die Ausdauergruppe trainierte auf einem Veloergometer, Laufband, Crosstrainer bei einem anfänglichen VO_2peak von 50-60% und ab Woche 5-24 mit einer Steigerung bis 75%. Die Dauer war anfänglich 15 Minuten und wurde alle 3 Wochen um 5 Minuten gesteigert, bis 45 Minuten erreicht waren. Die Intensität des Trainings wurde durch einen Pulsmesser standardisiert.

Resultate: Die Gegenüberstellung der Gruppen zeigte, dass die Interventionsgruppen nach 12 Wochen bezüglich Fatigue signifikant besser abschnitten als die Kontrollgruppe (Kraftgruppe $p=0.01$, Ausdauergruppe $p=0.004$). Nach 24 Wochen schnitt nur noch die Kraftgruppe signifikant besser ab ($p=0.002$). Die Kontrollgruppe zeigte eine signifikante Verschlechterung der Fatigue nach 12 Wochen ($p<0.001$) und nach 24 Wochen ($p=0.02$).

Die Lebensqualität nahm bei allen Gruppen über die Zeit ab. Die Interventionsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe schnitten über die gesamte Zeitspanne gesehen besser ab.

Im Zwischengruppenvergleich war der VO_2peak bei der Kraftgruppe signifikant ($P=0.038$) und bei der Ausdauergruppe grenzwertig ($P=0.063$) besser. Bei der Kraft schnitt die Kraftgruppe gegenüber der Kontrollgruppe ebenfalls signifikant besser ab. Das PSA und Testosteron nahm in der Kraftgruppe weniger ab als in den anderen Gruppen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe nahmen die Lipoproteine in der Kraftgruppe signifikant ab. Die Hämoglobinwerte nahmen in allen Gruppen ab.

Schlussfolgerung: Kraft- und Ausdauertraining linderten die Fatigue, wobei das Krafttraining einen Langzeiteffekt zeigte und einen Vorteil bezüglich der QOL brachte. Die Autoren assoziieren die Verbesserung der Fatigue mit der Verbesserung der Kraft im Oberkörper. Das bringt sie zur Annahme, dass die Fatigue vermindert wird durch die verbesserte neuromuskuläre Effizienz und gesenkte muskuläre Ermüdung.

Das Ausdauertraining zeigte eine Verbesserung der körperlichen Fitness (VO_2peak) aber unerwarteterweise auch das Krafttraining. Es ist auch möglich, dass es sich bei den beobachteten Effekten des Trainings um Placebo-Effekte handelt.

Die Studie enthält eine starke Evidenz des Vorteils von Kraft- und Ausdauertraining für eine kurzfristige Linderung der Fatigue während der RT bei Männern mit Prostatakrebs. Limitierungen sind die gut gebildete homogene Stichprobe und das Fehlen eines Langzeit-Follow-up.

6.4 Übersicht

Autor	Windsor et al., (2004)	Monga et al., (2007)	Segal et al., (2008)
Ziel	Herausfinden ob ein Ausdauertraining das Auftreten von Fatigue verringert bei Patienten mit RT behandeltem Prostatakrebs	Untersuchung eines kardiovaskulären Ausdauertrainings zur Vorbeugung der Fatigue und Steigerung der Lebensqualität (QOL) während der RT bei Prostatakrebs	Untersuchung des Effekts von Ausdauer- oder Krafttraining gegenüber normaler Behandlung bezüglich Fatigue, Lebensqualität (QOL), körperlicher Fitness, Körperbau, PSA-, Testosteron-, Hämoglobin- und Lipoproteine bei Patienten mit RT behandeltem Prostatakrebs
Design	RCT: je eine Kontrollgruppe und Interventionsgruppe	RCT: je eine Kontrollgruppe und Interventionsgruppe	RCT: eine Kontrollgruppe, zwei Interventionsgruppen
Stichprobe	n=66, je n=33 pro Gruppe, Altersdurchschnitt: 69	n=21: Kontrollgruppe n=10, Interventionsgruppe n=11; Altersdurchschnitt 69 Jahre	n=121: Kontrollgruppe n=41, Kraftgruppe n=40, Ausdauergruppe n=40; Altersdurchschnitt: 66
Intervention	während der RT 4-wöchiges selbstständiges Gehtraining: 30 Minuten, 3x wöchentlich bei 60-70% der maximal errechneten Herzfrequenz (220-Alter).	während der RT 8-wöchiges betreutes Ausdauertraining: 10 Min. Aufwärmen, 30 Minuten Laufband bei einer maximal errechneten Herzfrequenz((0.65) x (maximale Herzfrequenz – Ruhepuls) + Ruhepuls), 5-10 Abkühlen.	24-wöchiges Krafttraining: 10 Übungen an 2x 8-12 Repetitionen mit maximalem Gewicht. Ausdauertraining: Veloergometer, Laufband oder Crosstrainer bei Start mit 15min und 50-60% VO_2peak , ab Woche 5-24 mit einer Steigerung bis 75% VO_2peak und 45min.
Messungen und Messinstrumente	- BFI: nach 5, 10, 15 und 20 Fraktionen und 4 Wochen nach der RT. - Pendellauf vor und nach der RT - Tagebuch	Vor und nach der RT (8 Wochen): - Fatigue: PFS - QOL: FACT-P und -G - Depression: BDI - Kraft- und Beweglichkeitstest - kardiovaskuläre Fitness: Bruce Laufband Test (METS)	Vor der RT und nach 24 Wochen: - Ausdauer (VO_2peak) - Kraft (Ober- und Unterkörper) - Körpergewicht und -fettanteil, Lipoproteine Vor der RT nach 12 und 24 Wochen: - Fatigue und QOL (FACT-F, -P und -G) - PSA, Testosteron, Hämoglobin
Resultate	- signifikante Zunahme der Fatigue in der Kontrollgruppe - signifikant verbesserte Distanz im Pendellauf der Interventionsgruppe	- signifikante Verminderung der Fatigue und Verbesserung des physischen und sozialen Wohlergehens der Interventionsgruppe - Signifikante Zunahme der Fatigue und Verschlechterung des sozialen Wohlergehens in der Interventionsgruppe	- Verschlechterung der Fatigue der Kontrollgruppe - Verminderung der Fatigue der Interventionsgruppen; Krafttraining mit Langzeiteffekt - Bessere QOL der Interventionsgruppen - Ausdauer der Interventionsgruppen war am Ende besser, Kraftgruppe mehr als die Ausdauergruppe
Punkte	11.5/17	11/17	12.5/17

Tabelle 1: Übersicht der Studienergebnisse

7. Diskussion

7.1 Design

Alle ausgewählte Studien haben das Design einer RCT. Nach Law et al. (1998b) eignet sich eine RCT zum Testen der Wirksamkeit einer Behandlung oder zum Vergleich verschiedener Behandlungsformen.

Die Studien stellen alle die Hypothese auf, dass ein Ausdauertraining einen positiven Einfluss auf die Fatigue hat.

Durch die kleinen Zeitspannen ist eine Verzerrung durch die Zeit auszuschliessen. Der Autor schliesst daher darauf, dass die Interventionen auf die Verbesserung der Fatigue einen grossen Einfluss haben.

Ein grosser Mangel bei allen drei Studien ist ein fehlendes Langzeit-Follow-up. Einzig Segal et al. (2008) geben dies als Limitation ihrer Studie an. Weil sich die Fatigue in 30% der Fälle chronifiziert (Windsor et al., 2004) wären diese Resultate sehr interessant.

Alle Studien wurden von einer Ethikkommission genehmigt. Die Studie von Monga et al. (2007) wurde einem internen Komitee vorgelegt, das auch die Finanzen genehmigte. Bei diesem Vorgehen zweifelt der Autor die Unabhängigkeit dieser Untersuchung und die ethische Vertretbarkeit der Studie an.

Bei Monga et al. (2007) ist eine mangelnde Literaturrecherche zu vermuten, da sie sich keiner ähnlichen Studien bewusst sind und Windsor et al. (2004) nicht erwähnt werden.

7.2 Stichprobe

Das Alter und Geschlecht ist in allen drei Studien vergleichbar. Der Altersdurchschnitt der Studienteilnehmer liegt zwischen 66 und 69 Jahren. Durch den Alterungsprozess häufen sich bei älteren Menschen Gesundheitsprobleme bis hin zu Multimorbiditäten* (Huch & Bauer, 2003). Durch die Ausschlusskriterien sind die Studien wenig repräsentativ, da sie zum Beispiel Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Demenz und Schmerz beinhalten. Segal et al. (2008) hat diesbezüglich die wenigsten Einschränkungen. Bei Windsor et al. (2004) und Monga et al. (2007) werden nur Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs zugelassen. Nur Segal et al. (2008) lassen Patienten mit Metastasen zu. Die Autoren dieser Studie sehen

jedoch in der ethnischen Homogenität und der guten Bildung der Stichprobe eine Limitation.

Die ausgeglichene Verteilung der körperlich aktiven Teilnehmer auf die Gruppen bei Monga et al. (2007) und Windsor et al. (2004) kann als Vorteil gesehen werden. So können zwei ähnliche Gruppen verglichen werden. Die voreingenommene Haltung der Forscher könnte die Resultate jedoch verzerren.

Die Stichprobengrösse ist bei Windsor et al. (2004) und Segal et al. (2008) gemäss ihren Berechnungen gross genug für eine Teststärke von 80%. Monga et al. (2007) bräuchten gemäss ihren eigenen Berechnungen rund 20 Teilnehmer mehr pro Gruppe und erklären die kleinen Gruppen als Limitation der Studie und erachten sie hauptsächlich darum nicht als generalisierbar. Resultate von grösseren Stichproben sind repräsentativer und der Autor gibt den beiden anderen Studien deshalb mehr Gewicht.

Die Teilnehmer wurden in allen Studien von den behandelnden Ärzten der Institutionen an die Studie überwiesen. Nach Law et al. (1998b, S. 10) „begünstigt dieser systematische Fehler gewöhnlich die Behandlungsgruppe, weil Freiwillige und Überwiesene tendenziell motivierter und mehr um ihre Gesundheit besorgt sind.“ Nach Law et al. (1998b, S. 10) geben Teilnehmer einer Studie, die über den Zweck der Studie informiert sind, „infolge der ihnen gewidmeten Aufmerksamkeit günstigere Antworten oder zeigen bessere Leistungen als Personen, welche die Absicht der Studie nicht kennen“. Die Studien geben nicht an, ob die Teilnehmer über den Zweck informiert sind. Der Autor nimmt an, dass durch die verschiedenen spezifischen Assessments der Zweck der Studien nicht verheimlicht werden konnte. Monga et al. (2007) gibt an, dass die Kontrollgruppe über das Training der Interventionsgruppe informiert ist. Dieser systematische Fehler könnte die Resultate und die Motivation der Teilnehmer erheblich beeinflussen.

Da der Altersdurchschnitt über 66 Jahre liegt, können die Jahreszeiten einen grösseren Einfluss auf die Gesundheit und Fitness der Patienten haben als bei jüngeren Männer (Law et al., 1998b). Der Winter in Nordamerika (Ottawa, Segal et al. (2008)) kann lange und hart sein und im Sommer können hohe Temperaturen im Süden von Texas (Houston, Monga et al. (2007)) älteren Menschen zu schaffen machen. Dieser Einfluss wurde in keiner Studie untersucht.

Über eine Verblindung der Randomisierung wird nur in Segal et al. (2008) berichtet. Es wird auch in keiner Studie erwähnt, ob die Beurteiler zum Forschungs- oder Behandlungsteam gehören. Wäre das der Fall, könnten die Resultate durch voreingenommene Haltungen beim Randomisieren und bei der Messung erheblich beeinflusst werden (Law et al., 1998b).

7.3 Intervention

Die kurze und sehr unterschiedliche Dauer (4, 8 und 24 Wochen) der Interventionen und beobachteten Zeiträume lassen den Autor darauf schliessen, dass eher die Interventionen für die Verbesserung der Fatigue verantwortlich sind und nicht die Zeit.

Es kann anhand der Studien keine Aussage gemacht werden, welchen Einfluss die RT auf die Fatigue hat, weil in den drei Studien unterschiedlich lange mit unterschiedlichen Dosierungen behandelt wurde. Den Verlauf der Fatigue-Symptome während der RT hat nur Windsor et al. (2004) gemessen. Segal et al. (2008) gibt weder Dauer noch Intensität der RT an, während die anderen beiden Studien genaue Angaben machen. Alle Studien trainieren ab Beginn bis zum Schluss der RT. Der Autor nimmt an, dass die Teilnehmer von Segal et al. (2008) über die Behandlungsdauer hinaus trainierten. Er vermutet, dass der grösste Effekt der Intervention während der RT erzielt wird, da die Fatigue in allen drei Studien als Nebenwirkung der RT beschrieben wird. Um den Effekt während der RT genauer untersuchen zu können, sind RCT mit zeitlich verschobenen Interventionsgruppen nötig.

Die Kraftgruppe von Segal et al. (2008) zeigt die besten Resultate innerhalb der Studie. Kraft- und Ausdauertraining sind jedoch sehr unterschiedlich: Während das Krafttraining mit einer hohen Intensität beginnt und fortlaufend individuell an die Kraft des Teilnehmers angepasst wird, beginnt das Ausdauertraining mit einer niedrigen Intensität und wird nicht individuell angepasst. Dadurch werden die Teilnehmer der Ausdauergruppe weniger stark gefordert und könnten deshalb weniger gute Resultate erzielt haben. Die Autoren erklären die tieferen VO_2peak -Werte gegenüber der Kraftgruppe durch die 6 Patienten der Kontrollgruppe, welche in die Ausdauergruppe gewechselt haben ("dropped in", S. 350), ohne die Gründe dieses

Wechsels anzugeben. Die beiden anderen Studien machen keine Angaben zu möglichen Kontaminierungen.

Die Interventionen werden in allen drei Studien genau beschrieben. Windsor et al. (2004) machen keine Aussage darüber, wie sich die Patienten im selbstständigen Gehtraining an die angestrebte Herzfrequenz hielten. Die Formel für die Herzfrequenz wird auch nicht angegeben. Sie wurde der retrospektiven Analyse von Kapur et al. (2010) entnommen.

Windsor et al. (2004) überprüfen auch die Adhärenz eines selbstständigen Gehtrainings mit niedriger Intensität, verfälschen die Resultate jedoch selbst durch die wöchentlichen motivierenden Telefonanrufe. Die Autoren sehen das nicht als Limitation, sondern betonen eine Trainingsform mit hoher Adhärenz gefunden zu haben.

7.4 Messung

Die beiden Studien von Segal et al. (2008) und Windsor et al. (2004) geben für die meisten Messungen und Messinstrumente keine Validität* oder Reliabilität* an. Ein Mangel an Reliabilität und Validität könnte zu Verzerrungen der Resultate führen. Lediglich der BFI wird von Windsor et al. (2004) in der Studie als valides Messinstrument bezeichnet. Hwang, Chang und Kasimis (2003) erklären in ihrer Studie beide Fragebögen BFI und FACT-F für valide und reliabel. Die PFS wird von Monga et al. (2007) als reliabel beschrieben. Nach Voigt (2008, S.43) haben alle Fragebögen den Nachteil, dass sie "eine globale Erfassung der Beschwerden liefern und somit keine getrennte Evaluation der unterschiedlichen Aspekte des Fatigue-Syndroms gelingt"

Monga et al. (2007) geben für alle Messinstrumente ausser dem METS für die kardiovaskuläre Fitness eine Validität und/oder eine Reliabilität an.

Durch die vielen Erhebungen der Fatigue von Windsor et al. (2004) jeweils nach 5 Fraktionen RT und nach 8 Wochen wird der Verlauf des Symptoms im Vergleich zu den anderen Studien am genauesten gemessen. Der Pendellauf wird nach 8 Wochen nicht mehr durchgeführt. Somit kann bezüglich einer mittelfristigen Wirkung der Intervention auf die Ausdauer in Verbindung zur Fatigue keine Aussage gemacht werden. Neben dem fehlenden Follow-up – wie bei allen Studien – schmälert dies nach Meinung des Autors die Aussagekraft zusätzlich.

Die Tagesform und die Jahreszeit könnten einen Einfluss auf die Ausdauer der Patienten haben. Somit kann die Validität der Messungen, besonders beim Pendellauf, angezweifelt werden. Die Messungen von Segal et al. (2008) mit dem VO_2peak und Monga et al. (2007) mit dem METS könnten hingegen weniger von der Tagesform abhängig sein.

Die mangelnde Verblindung der Beurteiler wird unter Punkt 7.2 erwähnt.

7.5 Resultate

Windsor et al. (2004): Der Mittelwert des BFI zeigte im Vergleich der Gruppen keine Signifikanz bei allen Messzeitpunkten. In der Kontrollgruppe gab es am Ende der RT im Vergleich zum Beginn eine signifikante Zunahme der Fatigue ($p=0.013$).

Patienten in der Interventionsgruppe hatten keinen signifikanten Unterschied der Fatigue von Beginn und Abschluss der RT und vergrösserten ihre Distanz im Pendellauf ($p=0.0003$) signifikant. Aufgrund dieser Erkenntnisse weisen die Autoren darauf hin, dass eine Steigerung der körperlichen Fitness nötig ist, um einer RT-indizierten Fatigue vorzubeugen.

Monga et al. (2007, S. 1416): „Ein 8-wöchiges strukturiertes Ausdauertraining für Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs, die sich einer RT unterziehen, verhindert Fatigue und verbessert die kardiovaskuläre Fitness, Beweglichkeit, Muskelkraft und allgemein die Lebensqualität.“ Die Interventionsgruppe verzeichnete auf der PFS eine signifikante Verbesserung der Werte ($p=0.02$), während sich die der Kontrollgruppe signifikant verschlechterten ($p=0.004$). In der Auflistung der Resultate von Monga et al. (2007) ist zu bemängeln, dass das soziale Wohlergehen der Kontrollgruppe einmal als signifikant verschlechtert bezeichnet ($p=0.05$) und im nächsten Satz mit den anderen Werten aufgezählt wird, die nur eine Tendenz zur Verschlechterung aufzeigen. Es könnte sich hier um eine Verwechslung mit dem FACT-P handeln, welches einen grenzwertig signifikanten Wert aufweist ($p=0.07$) und nicht erwähnt wird.

Segal et al. (2008): Die Hypothese wurde teilweise unterstützt. Das Krafttraining brachte im Gegensatz zur Ausdauergruppe einen Langzeiteffekt und einen Vorteil bezüglich der QOL im Vergleich mit der Kontrollgruppe. Das Ausdauertraining zeigte eine Verbesserung der körperlichen Fitness ($p=0.52$) und unerwarteterweise auch das Krafttraining ($p=0.041$). Der Vergleich der Kontrollgruppe mit der

Ausdauergruppe bezüglich der Zeit und der Veränderung des FACT-F Mittelwertes war nach 12 Wochen signifikant ($p=0.004$). Nach 24 Wochen war nur noch die Kraftgruppe gegenüber der Kontrollgruppe signifikant besser ($p=0.002$).

Die Autoren assoziieren die Verbesserung der Fatigue mit der Verbesserung der Kraft im Oberkörper. Das bringt sie zur Annahme, die Fatigue verbessere sich durch verbesserte neuromuskuläre Effizienz und gesenkte muskuläre Ermüdung. Trotzdem ziehen sie als einzige Studie bei den Beobachtungen einen Placebo-Effekt in Betracht.

Alle Studien verwenden übliche statistische Analyseverfahren, um die Gruppen bezüglich der Zeit und untereinander zu vergleichen. Segal et al. (2008) verwendet als einzige Studie eine Intention-to-treat-Analyse für alle Analysen, wobei die Drop-outs in die Endresultate mitgerechnet werden. Dadurch erlangen die signifikanten Werte mehr Bedeutung und der relativ niedere Effekt in der Ausdauergruppe könnte auch durch dieses Analyseverfahren erklärt werden. Da es in den anderen Studien kaum Ausfälle gibt, misst der Autor dem Fehlen der Intention-to-treat-Analyse wenig Bedeutung zu.

Da es sich bei den Kontrollgruppen um die übliche Behandlung handelt, müssen sie nicht als Ko-Interventionen angesehen werden. Allerdings schenkte Windsor et al. (2004) den Teilnehmern mit den wöchentlichen Telefonaten eine erhöhte Aufmerksamkeit. Die Interventionsgruppen der anderen beiden Studien bekommen im Gegensatz zu den Kontrollgruppen eine erhöhte Aufmerksamkeit durch das betreute Training. Durch mehr soziale Kontakte im Trainingszentrum und eventuellem Austausch mit anderen Patienten könnte dies zu besserem Umgang mit der Krankheit, ihren Symptomen und ihrer Behandlung führen. Die erhöhte Aufmerksamkeit kann zu den besseren Resultaten der Interventionsgruppen beitragen (Law et al., 1998b).

Bei den ähnlichen Resultaten mit den unterschiedlichsten Ausdauertrainings vermutet der Autor, dass weniger die Form des Trainings von Bedeutung ist, als dass überhaupt körperlich trainiert wird. Dem Patienten wird die Möglichkeit geboten, durch eigenen Einsatz Einfluss auf die Symptome der Fatigue zu nehmen. Bei den Patienten von Windsor et al. (2004) kommt zusätzlich noch die Eigenverantwortung hinzu, die sich auch positiv auf die Ergebnisse auswirken könnte. Deshalb ist ein möglicher Placebo-Effekt nicht auszuschließen.

Anhand der Schlussfolgerungen der Studien könnte man die Fragestellung klar beantworten. Wie gross der Effekt durch die Intervention auf die Fatigue wirklich ist, lässt sich wegen den erwähnten Verzerrungen schwer abschätzen.

7.6 Praxis-Transfer

Die drei ausgewählten Studien beziffern die Inzidenz der Fatigue durch RT auf 60-100%. Monga et al. (2007) erklären eine Verminderung der funktionellen Kapazität durch anhaltende physische Inaktivität. Da es in allen Interventionsgruppen nicht zu einer signifikanten Verschlechterung der Fatigue kam, sondern eher das Gegenteil eintrat, sieht der Autor eine Relevanz für die Physiotherapie in der Onkologie. Die Patienten dürfen wegen der Fatigue nicht physisch inaktiv werden, sondern müssen zu vermehrter sportlicher Aktivität aufgefordert werden. Trainingsprogramme für Patienten in einer Krebstherapie sollten zur Routine werden (Windsor et al., 2004). Eine gute Aufklärung über die Nebeneffekte der RT ist ebenfalls sehr wichtig und kann das Auftreten von Fatigue reduzieren (Windsor et al., 2004).

Aufgrund der Studien kann keine Trainingsform priorisiert werden, da bezüglich Fatigue alle Vorteile brachten. Die betreuten Interventionen von Monga et al. (2007) und Segal et al. (2008) sind aus finanziellen und logistischen Gründen schwierig zu realisieren. Ein selbstständiges Gehtraining mit einer Pulsuhr (Windsor et al., 2004) ist hingegen am leichtesten umsetzbar. Der Nachteil liegt in der Kontrolle des Trainings.

Ein selbstständiges Training, das den Vorlieben des Patienten angepasst wird (zum Beispiel Schwimmen, Radfahren oder Joggen) könnte die Motivation zusätzlich fördern oder sogar funktionell in den Alltag eingebaut werden, wie zum Beispiel mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren. Zusätzlich könnte ein Krafttraining ähnlich wie bei der Studie von Segal et al. (2008) in einem lokalen Fitness-Zenter durchgeführt werden. Einige Krankenkassen in der Schweiz beteiligen sich je nach Zusatzversicherung an den Kosten eines Abonnements.

8. Schlussfolgerung

8.1 Beantwortung der Fragestellung

Die der Arbeit zugrunde liegende Frage ist dahingehend zu beantworten, dass ein Ausdauertraining tendenziell einen positiven Effekt hat auf die Fatigue bei Prostatakrebspatienten mit RT.

Zu begründen ist der positive Effekt dadurch, dass sich die Kontrollgruppen der ausgewerteten Studien über eine signifikante Verstärkung der Fatigue beklagten, während sie in den Interventionsgruppen stabil blieb oder sogar nachliess. Die vielen Ausschlusskriterien lassen jedoch die Frage offen, ob ein Ausdauertraining auch für grössere Populationen oder andere Therapieformen einen positiven Effekt hat.

8.2 Limitierung der Arbeit

Die ausgewählten Studien untersuchten nur Patienten, die sich wegen eines Prostatakrebs einer RT unterzogen. Eine Aussage über andere Therapien oder Krebsarten kann nicht gemacht werden. Durch die vielen Ausschlusskriterien der Studien in dieser Arbeit ist sie nicht generalisierbar.

8.3 Offene Fragen

Interessant wären die Resultate einer weiteren Literaturrecherche, die bei der gleichen Population Krafttraining oder kombiniert Kraft und Ausdauer trainiert. Wie unter 7.3 erwähnt könnten RCT, welche eine Intervention an verschiedenen Zeitpunkten vor, während und nach der RT testen, den Effekt der Intervention und der Zeit bezüglich der RT beschreiben.

Um einen Placeboeffekt oder eine Verzerrung durch die Aufmerksamkeit (unter 7.5 beschrieben) ausschliessen oder beschreiben zu können, bräuchte es Studien mit Aufmerksamkeitskontrollgruppen (Law et al., 1998b).

Auch eine längere Dauer der Interventionen und ein Follow-up könnten Informationen über den Einfluss der Zeit liefern.

Da in dieser Arbeit nur Studien mit RT untersucht wurden, könnte der Effekt eines Ausdauer- und oder Krafttrainings auf die Fatigue bei anderen Prostatakrebstherapien wie der ADT (zum Beispiel Zimmer et al., 2013) durch weitere Literaturrecherchen untersucht werden.

9. Verzeichnisse

9.1 Literaturverzeichnis

- Aghili, M., Farhan, F. & Rade, M. (2007). A pilot study of the effects of programmed aerobic exercise on the severity of fatigue in cancer patients during external radiotherapy. *European Journal of Oncology Nursing*, 11, 179–182.
doi:10.1016/j.ejon.2006.03.00
- Börgermann, C. & Rübben, H. (2006). Früherkennung des Prostatakarzinoms. *Deutsches Ärzteblatt*, Jahrgang 103, Heft 37, S. 2399–2406. Heruntergeladen von www.aerzteblatt.de/pdf/103/37/a2399.pdf am 19.11.2014
- Buffart, L., Galvaõ, D., Chinapaw, M., Brug, J., Taaffe, D., Spry, N., Joseph, D. & Newton, R. (2013). Mediators of Resistance and Aerobic Exercise Intervention Effect on Physical and General Health in Men Undergoing Androgen Deprivation Therapy for Prostate Cancer. *Cancer* 2014;120:294-301.
doi:10.1002/cncr.28396
- Bundesamt für Statistik BFS (2011). Krebs in der Schweiz. Heruntergeladen von www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.Document.139183.pdf am 19.11.2014
- Bundesamt für Statistik BFS (2012). Gesundheitsstatistik. Heruntergeladen von www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.Document.166650.pdf am 19.11.2014
- Crouzet, S., Chapelon, J., Rouvière, O., Mege-Lechevallier, F., Colombel, M., Tonoliz-Catez, H., Martin, X. & Gelet, A. (2014). Whole-gland Ablation of Localized Prostate Cancer with High-intensity Focused Ultrasound: Oncologic Outcomes and Morbidity in 1002 Patients. *EUROPEAN UROLOGY* 65 (2014) 907–914.
doi:10.1016/j.eururo.2013.04.039
- De Vries, U., Reif, K., Petermann, F. & Görres, S. (2011). *Fatigue individuell bewältigen (FIBS). Schulungsmanual und Selbstmanagementprogramm für Menschen mit Krebs*. Bern: Hans Huber.
- Drake, D. (2010). Surgery. In J. Eggert (Hrsg.) *Cancer Basics*. (S. 149-172) Pittsburgh: Oncology Nursing Society.
- Eggert, J. (2010). *Cancer Basics*. Pittsburgh: Oncology Nursing Society.

- European Association of Urology (2014). Guidelines on Prostate Cancer.
Heruntergeladen von <http://www.uroweb.org/guidelines/online-guidelines/> am 20.11.2014
- Haas, H. (2005). Leistungsanpassung des muskulären Systems. In R. Gosselink, H. Haas & T. Reybrouck, Leistungsphysiologie (S. 538-563). In F. van den Berg (Hrsg.), *Angewandte Physiologie 2 - Organsysteme verstehen* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage) (S. 537-578). Stuttgart: Thieme
- Huch, R. & Bauer, C. (2003). *Mensch Körper Krankheit* (4. Auflage). München: Urban & Fischer
- Jäger, E. (2012). Medizinische Grundlagen. In F. Baumann, W. Bloch & E. Jäger (Hrsg.), *Sport und körperliche Aktivität in der Onkologie* (S. 19-30). Berlin: Springer
- Kapur, G., Windsor, P. & McCowan, 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, 643–647. doi:10.1111/j.1365-2354.2009.01083.x
- Kelvin, J. (2010). Radiation Therapy. In J. Eggert (Hrsg.), *Cancer Basics* (S. 173-194). Pittsburgh: Oncology Nursing Society.
- Knasmüller, S. (2014). *Krebs und Ernährung. Risiken und Prävention - wissenschaftliche Grundlagen und Ernährungsempfehlungen*. Stuttgart: Thieme
- Krebsliga Schweiz (2008). Früherkennung von Prostatakrebs. Heruntergeladen von http://www.krebsliga.ch/de/uber_krebs/krebsarten/prostatakrebs_ am 26.7.2014
- Krebsliga Schweiz (2010). Prostatakrebs – Prostatakarzinom. Heruntergeladen von http://www.krebsliga.ch/de/uber_krebs/krebsarten/prostatakrebs_/fs_prostatakrebs_de.pdf am 26.7.2014
- Krebsliga Schweiz (2012a). Krebs in der Schweiz: wichtige Zahlen. Heruntergeladen von http://www.krebsliga.ch/de/uber_krebs/zahlen_zu_krebs2/ am 19.11.2014
- Krebsliga Schweiz (2012b). Medikamentöse Tumortherapien - Chemotherapien, Antihormontherapien, Immuntherapien. Heruntergeladen von http://www.krebsliga.ch/de/leben_mit_krebs/therapien_/chemotherapie/ am 22.11.2014

- Krebsliga Schweiz (2014b). Rundum Müde – Fatigue bei Krebs. Heruntergeladen von http://www.krebsliga.ch/de/leben_mit_krebs/begleitsymptome_/mudigkeit/1028.pdf am 26.7.2014
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, L. & Westmodland, M. (1998a). Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien. Heruntergeladen von <https://moodle.zhaw.ch/course/view.php?id=10237> am 18.11.2014
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, L. & Westmodland, M. (1998b). Anleitung zum Formular für eine kritische Besprechung quantitativer Studien. Heruntergeladen von www.canchild.ca/en/canchildresources/resources/quantguide.pdf am 13.3.2015.
- Levine, A. (2010). Chemotherapy. In J. Eggert (Hrsg.), *Cancer Basics* (S. 195-215). Pittsburgh: Oncology Nursing Society.
- Monga, U., Garber, S., Thronby, J., Vallbona, C., Kerrigan, A., Monga, T. & Zimmermann, P. (2007). Exercise Prevents Fatigue And Improves Quality of Life in Prostate Cancer Patients Undergoing Radiotherapy. *Arch Phys Med Rehabil Vol, 88. November 2007*. Doi:10.1016/j.ampr.2007.08.110
- Mahon, S. (2010). Cancer Detection Measures. In J. Eggert (Hrsg.), *Cancer Basics*. (S. 81-118). Pittsburgh: Oncology Nursing Society.
- O'Rourke, M. (2006). The Older Adult With Prostate Cancer. In D. Cope & A. Reb (Hrsg.), *An Evidence-Based Approach to the Treatment and Care of the Older Adult With Cancer* (S. 225-249). Pittsburgh: Oncology Nursing Society
- Paetz, B. & Benzinger-König, B. (2004). *Chirurgie für Pflegeberufe* (20. völlig neu bearbeitete Auflage). Stuttgart: Thieme
- Rodriguez, R. & Aguilar, G. (2010). Hormonal Therapy. In J. Eggert (Hrsg.), *Cancer Basics* (S. 269-268). Pittsburgh: Oncology Nursing Society.
- Segal, R., Reid, R., Courneya, K., Sigal, R., Kenny, G., Prud'Homme, D., Malone, S., Wells, G., Scott, C. & Slovinec D'Angelo, M. (2008). Randomized Controlled Trial of Resistance or Aerobic Exercise in Men Receiving Radiation Therapy for Prostate Cancer. *Journal of Clinical Oncology 27:344-351*. doi:10.1200/JCO.2007.15.4963

- Schwab, A. (2005). Zellphysiologie. In F. van den Berg (Hrsg.), *Angewandte Physiologie 2 - Organsysteme verstehen* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage), (S. 1-32). Stuttgart: Thieme
- Truong, P., Gaul, C., McDonald, R., Petersen, R., Jones, S., Alexander, A., Lim, J. & Ludgate, C. (2011). Prospective evaluation of a 12-week walking exercise program and its effect on fatigue in prostate cancer patients undergoing radical external beam radiotherapy. *American Journal of Clinical Oncology* 2011;34: 350–355. doi: 10.1097/COC.0b013e3181e841ec
- Van Kampen, M. (2005). Urogenitaltrakt. In F. van den Berg (Hrsg.), *Angewandte Physiologie 2 - Organsysteme verstehen* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage) (S. 243-296). Stuttgart: Thieme
- Voigt, A. (2008) Dissertation über den Zusammenhang zwischen körperlichen und mentalen Leistungsdefiziten bei Tumorpatienten mit Fatigue-Syndrom. Heruntergeladen von http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000004126/Dissertation_Fatigue.pdf am 2.12.2014
- Wagner, H. (2006). Allgemeine internistische Onkologie. In U. Gerlach, H. Wagner & W. Wirth (Hrsg.), *Innere Medizin für Pflegeberufe* (6. völlig neu bearbeitete Auflage) (S. 615-637). Stuttgart: Thieme
- Windsor, P., Nicol, K. & 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* 2004;101:550-7. doi:10.1002/cncr.20378
- Witzsch, U. (2011). Ergebnisse nach Kryotherapie. Heruntergeladen von www.krankenhaus-nordwest.de/fileadmin/Redaktion/KHNW/Allgemein_Viszerial_und_Minimal_Invasive_Chirurgie/Ergebnisse_nach_Kryotherapie_SWD_2011.pdf am 28.11.2014
- Zimmer, P. & Ruffer, J.-U. (2012) Fatigue-Syndrom. In F. Baumann, W. Bloch & E. Jäger (Hrsg.), *Sport und körperliche Aktivität in der Onkologie* (S. 69-78). Berlin: Springer

Zimmer, P., Jäger, E., Bloch, W., Zopf, E. und Baumann, F. (2013). Influence of a six month endurance exercise program on the immune function of prostate cancer patients undergoing Antiandrogen- or Chemotherapy: design and rationale of the proimmun study. *BMC Cancer* 2013, 13:272. doi:10.1186/1471-2407-13-272

9.2 Internetquellen

Krebsliga Schweiz (2014a). Prostatakrebs. Auf

http://www.krebsliga.ch/de/uber_krebs/krebsarten/prostatakrebs_/ am 26.7.2014

Bundesverband Krebshilfe Prostata BPS (2015). Auf <http://www.prostatakrebs-bps.de/medizinisches/therapieoptionen/143-kryotherapie-der-dritten-generation> am 30.3.2015

9.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 (S. 7): Die Prostata. Heruntergeladen von <http://www.dvpz.de/fuer-patienten/prostata.html> am 2.12.2014

Abbildung 2 (S. 10): DRU. Heruntergeladen von

<http://blog.hirslanden.ch/2014/02/21/vorsorge-beim-prostatakrebs/> am 2.12.2014

9.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Kapitel 6.4: Übersicht der Studienergebnisse (Gerber, 2015)

Tabelle 2 Anhang A:

European Association of Urology (2014, S. 12-13). Guidelines on Prostate Cancer. Heruntergeladen von <http://www.uroweb.org/guidelines/online-guidelines/> am 20.11.2014

O'Rourke, M. (2006, S.231). The Older Adult With Prostate Cancer. In D. Cope & A. Reb (Hrsg.), *An Evidence-Based Approach to the Treatment and Care of the Older Adult With Cancer* (S. 225-249) Pittsburgh: Oncology Nursing Society

Tabelle 3 Anhang A:

O'Rourke, M. (2006, S.231). The Older Adult With Prostate Cancer. In D. Cope & A. Reb (Hrsg.), *An Evidence-Based Approach to the Treatment and Care of the Older Adult With Cancer* (S. 225-249) Pittsburgh: Oncology Nursing Society

9.5 Abkürzungsverzeichnis

ADT	Androgen Deprivation Therapy
ATP	Adenosintriphosphat
BDI	Beck Depression Inventory
BFS	Bundesamt für Statistik
CRF	Cancer Related Fatigue
CT	Computertomographie
DRU	Digitale rektale Untersuchung
DNS	Desoxyribonukleinsäure, Erbgut
FACT-F, -P, -G	Functional Assessment of Cancer Therapy -Fatigue, -Prostate, -General
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
HHNA	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse
LH	Luteinisierendes Hormon
METS	Metabolisches Äquivalent
MRT	Magnetresonanztomographie
PSA	Prostata-spezifisches Antigen
RT	Radiotherapie, Strahlentherapie
QOL	Quality of life, Lebensqualität

10. Danksagung

Der erste und grösste Dank gehört meinem Schöpfer.

Ich danke Frau Brigitte Fiechter für die Betreuung der Arbeit und meinen Lektoren Martin Gerber, Sonja Buholzer und Tabea Schmidt, die mir beim Korrigieren der Arbeit geholfen haben.

Ein herzlicher Dank geht an Diana Belegu für die grosse Unterstützung bei der Themenwahl.

Danken will ich meiner Familie, meinen Mitbewohnern und meinen Freunden für die vielseitige Unterstützung.

Ein spezieller Dank geht an Kurt und Jaqueline Gräub, die mich beim Schreiben der Arbeit in meinem Herzen begleiteten. Es ist schön euch zu kennen zu dürfen. Ich wünsche euch viel Kraft.

11. Eigenständigkeitserklärung

«Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst habe.»

Ort:

Datum:

12. Wortzahl

8000 ohne Abstract, Tabellen, Grafiken, etc. und deren Beschriftung; ohne Inhalts- und Literaturverzeichnis sowie Eigenständigkeitserklärung, Danksagung, Glossar, weitere Verzeichnisse und Anhänge.

Anhang A: TNM-Klassifikation und Stadieneinteilung

Tabelle 3: Tumour Node Metastasis (TNM) Klassifikation für Prostatakrebs 2009 mit Histopathologic Grade (G)

T - Primary tumour	
TX	Primary tumour cannot be assessed
T0	No evidence of primary tumour
T1	Clinically inapparent tumour not palpable or visible by imaging
T1a	Tumour incidental histological finding in 5% or less of tissue resected
T1b	Tumour incidental histological finding in more than 5% of tissue resected
T1c	Tumour identified by needle biopsy (e.g. because of elevated prostate-specific antigen [PSA] level)
T2	Tumour confined within the prostate ¹
T2a	Tumour involves one half of one lobe or less
T2b	Tumour involves more than half of one lobe, but not both lobes
T2c	Tumour involves both lobes
T3	Tumour extends through the prostatic capsule ²
T3a	Extracapsular extension (unilateral or bilateral) including microscopic bladder neck involvement
T3b	Tumour invades seminal vesicle(s)
T4	Tumour is fixed or invades adjacent structures other than seminal vesicles: external sphincter, rectum, levator muscles, and/or pelvic wall
N - Regional lymph nodes³	
NX	Regional lymph nodes cannot be assessed
N0	No regional lymph node metastasis
N1	Regional lymph node metastasis
M - Distant metastasis⁴	
MX	Distant metastasis cannot be assessed
M0	No distant metastasis
M1	Distant metastasis
M1a	Non-regional lymph node(s)
M1b	Bone(s)
M1c	Other site(s)
Histopathologic grade (G)	
GX	Grade cannot be assessed
G1	Well-differentiated (slight anaplasia) (Gleason 2-4)
G2	Moderately differentiated (moderate anaplasia) (Gleason 5-6)
G3-4	Poorly differentiated or undifferentiated (marked anaplasia) (Gleason 7-10)
¹ Tumour found in one or both lobes by needle biopsy, but not palpable or visible by imaging, is classified as T1c.	
² Invasion into the prostatic apex, or into (but not beyond) the prostate capsule, is not classified as pT3, but as pT2.	
³ Metastasis no larger than 0.2 cm can be designated pN1 mi.	
⁴ When more than one site of metastasis is present, the most advanced category should be used.	

European Association of Urology (2014, S. 12-13). O'Rourke, M. (2006, S. 231).

Tabelle 3: Stadieneinteilung

American Joint Committee on Cancer stage groupings	
Stage I	<ul style="list-style-type: none"> • T1a, N0, M0, G1
Stage II	<ul style="list-style-type: none"> • T1a, N0, M0, G2, Gleason 3-4 • T1b, N0, M0, any G • T1c, N0, M0, any G • T1, N0, M0, any G • T2, N0, M0, any G
Stage III	<ul style="list-style-type: none"> • T3, N0, M0, any G
Stage IV	<ul style="list-style-type: none"> • T4, N0, M0, any G • Any T, N1, M0, any G • Any T, any N, M1, any G

O'Rourke, M. (2006, S. 231)

Anhang B: Fatigue Fragebögen

BFI – Fragebogen

Im Laufe unseres Lebens haben die meisten von uns Zeiten, an denen sie sich sehr müde oder matt fühlen. Haben Sie sich in der letzten Woche ungewöhnlich müde oder matt gefühlt?	
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
1. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die aussagt, welche Ermüdung (Müdigkeit, Mattigkeit) Sie gerade jetzt fühlen:	
keine Müdigkeit 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Müdigkeit	
2. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre übliche Ermüdung (Müdigkeit, Mattigkeit) in den letzten 24 Stunden beschreibt:	
keine Müdigkeit 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Müdigkeit	
3. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre stärkste Ermüdung (Müdigkeit, Mattigkeit) in den letzten 24 Stunden beschreibt:	
keine Müdigkeit 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Müdigkeit	
4. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die angibt, wie stark Ihre Ermüdung (Müdigkeit, Mattigkeit) Sie in den vergangenen 24 Stunden beeinträchtigt hat bei:	
Allgemeinen Aktivitäten	
keine Beeinträchtigung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Beeinträchtigung	
Stimmung	
keine Beeinträchtigung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Beeinträchtigung	
Gehvermögen	
keine Beeinträchtigung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Beeinträchtigung	
Normale Arbeit (sowohl ausserhalb des Hauses als auch Hausarbeit)	
keine Beeinträchtigung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Beeinträchtigung	
Beziehungen zu anderen Menschen	
keine Beeinträchtigung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Beeinträchtigung	
Lebensfreude	
keine Beeinträchtigung 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 stärkste Beeinträchtigung	

Voigt (2008)

FACT – Fragebogen

Bitte geben Sie jeweils an, wie sehr jede dieser Aussagen im Laufe der letzten 7 Tage auf Sie zugefallen hat, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen:

		überhaupt nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
1.	Ich bin erschöpft.	0	1	2	3	4
2.	Ich fühle mich sehr schwach.	0	1	2	3	4
3.	Ich fühle mich lustlos.	0	1	2	3	4
4.	Ich bin müde.	0	1	2	3	4
5.	Es fällt mir schwer, etwas anzufangen, weil ich müde bin.	0	1	2	3	4
6.	Es fällt mir schwer, etwas zu Ende zu führen, weil ich müde bin.	0	1	2	3	4
7.	Ich habe Energie.	0	1	2	3	4
8.	Ich habe Schwierigkeiten beim Gehen.	0	1	2	3	4
9.	Ich bin in der Lage meinen gewohnten Aktivitäten nachzugehen.	0	1	2	3	4
10.	Ich habe das Bedürfnis, tagsüber zu schlafen.	0	1	2	3	4
11.	Mir ist schwindelig.	0	1	2	3	4
12.	Ich bekomme Kopfschmerzen.	0	1	2	3	4
13.	Ich leide unter Atemnot.	0	1	2	3	4
14.	Ich habe Schmerzen im Brustkorb.	0	1	2	3	4
15.	Ich bin zu müde, um zu essen.	0	1	2	3	4
16.	Ich habe Lust, meinen gewohnten Aktivitäten nachzugehen.	0	1	2	3	4
17.	Ich brauche Hilfe bei meinen gewohnten Aktivitäten.	0	1	2	3	4
18.	Ich bin frustriert, weil ich zu müde bin, die Dinge zu tun, die ich machen möchte.	0	1	2	3	4
19.	Ich muss meine sozialen Aktivitäten einschränken, weil ich müde bin.	0	1	2	3	4

Score (4-x):

Score (0+x) 7,9,16:

Voigt (2008)

PFS - Fragebogen

Date: _____

Qualifying Assessment
ID

PIPER FATIGUE SCALE (PFS)

Directions: Many individuals can experience a sense of unusual or excessive tiredness whenever they become ill, receive treatment, or recover from their illness/treatment. This unusual sense of tiredness is not usually relieved by either a good night's sleep or by rest. Some call this symptom "fatigue" to distinguish it from the usual sense of tiredness.

For each of the following questions, please fill in the space provided for that response that best describes the fatigue you are experiencing now or for today. Please make every effort to answer each question to the best of your ability. If you are not experiencing fatigue now or for today, fill in the circle indicating "0" for your response. Thank you very much!

1. How long have you been feeling fatigue? (Check one response only).

1. not feeling fatigue
2. minutes
3. hours
4. days
5. weeks
6. months
7. other (Please describe) _____

2. To what degree is the fatigue you are feeling now causing you distress?

No Distress A Great Deal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. To what degree is the fatigue you are feeling now interfering with your ability to complete your work or school activities?

None A Great Deal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. To what degree is the fatigue you are feeling now interfering with your ability to socialize with your friends?

None A Great Deal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. To what degree is the fatigue you are feeling now interfering with your ability to engage in sexual activity?

None										A Great Deal
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

6. Overall, how much is the fatigue which you are now experiencing interfering with your ability to engage in the kind of activities you enjoy doing?

None										A Great Deal
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

7. How would you describe the degree of intensity or severity of the fatigue which you are experiencing now?

Mild										Severe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

8. To what degree would you describe the fatigue which you are experiencing now as being?

Pleasant										Unpleasant
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

9. To what degree would you describe the fatigue which you are experiencing now as being?

Agreeable										Disagreeable
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

10. To what degree would you describe the fatigue which you are experiencing now as being?

Protective										Destructive
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

11. To what degree would you describe the fatigue which you are experiencing now as being?

Positive										Negative
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

12. To what degree would you describe the fatigue which you are experiencing now as being:

Normal										Abnormal
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

13. To what degree are you now feeling:

Strong										Weak
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

14. To what degree are you now feeling:

Awake										Sleepy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

15. To what degree are you now feeling:

Lively										Listless
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

16. To what degree are you now feeling:

Refreshed										Tired
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

17. To what degree are you now feeling:

Energetic										Unenergetic
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

18. To what degree are you now feeling:

Patient										Impatient
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

19. To what degree are you now feeling:

Relaxed										A Great Deal
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

20. To what degree are you now feeling:

Exhilarated Depressed
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

21. To what degree are you now feeling:

Able to Concentrate Unable to Concentrate
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

22. To what degree are you now feeling:

Able to Remember Unable to Remember
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

23. To what degree are you now feeling:

Able to Think Clearly Unable to Think Clearly
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

24. Overall, what do you believe is *most* directly contributing to or causing your fatigue?

25. Overall, the *best* thing you have found to relieve your fatigue is: _____

26. Is there anything else you would like to add that would describe your fatigue better to us?

27. Are you experiencing any other symptoms right now? _____

Heruntergeladen von <http://geriatrictoolkit.missouri.edu/fatigue/PiperFatigueScale.pdf>
am 2.3.2015

Anhang C: Studienbeurteilungstabellen

Formulare zur kritischen Beurteilung quantitativer Studien nach Law et al. (1998a):

Zur Qualitätsbewertung wurde vom Autor ein Punktesystem generiert. Es gab jeweils einen Punkt für ein erfülltes Kriterium und 17 Punkte maximal:

- Zweck der Studie angegeben
- Design passend
- Ethisches Verfahren
- Literatur gesichtet
- Genaue Angabe der Stichprobe
- Verblindete Randomisierung
- Genügend grosse Stichprobe
- Verblindung der Messung
- Validität angegeben
- Realbilität angegeben
- genaue Angabe der Massnahmen
- Kontaminierungen vermieden
- Ko-Interventionen vermieden
- Signifikante Resultate angegeben
- Klinische Bedeutung angegeben
- Fälle von Ausscheidungen angegeben
- Schlussfolgerung ist angemessen.

Windsor et al. (2004)

TITEL	A randomized, controlled trial of aerobic exercise for treatment-related fatigue in men receiving radical external beam radiotherapy for localized prostate carcinoma.	
Autoren (Jahr)	Windsor, P., Nicol, K. & Potter, J. (2004).	
ZWECK DER STUDIE Wurde der Zweck klar angegeben? ● ja ○ nein	Die Studie hatte zum Ziel herauszufinden, ob ein Ausdauertraining während einer 4-wöchigen Radiotherapie für einen lokal begrenzten Prostatakrebs das Auftreten von Fatigue verringern, einer Verschlechterung der körperlichen Fitness vorbeugen und ob das Ausdauertraining akzeptiert und durchgeführt würde.	1
LITERATUR Wurde die relevante Hintergrund- Literatur gesichtet? ● ja ○ nein	Gemäss einer Umfrage in Grossbritannien wurde nur 14% der Patienten eine Behandlung gegen Fatigue empfohlen. Dabei handelte es sich meist um eine Empfehlung zu ruhen und zu entspannen. Nur 4 % wurde geraten körperlich zu trainieren. 80% der Patienten, die sich einer RT unterziehen, leiden an Fatigue, 30% chronifizieren. Inaktivität könnte die Fatigue verschlimmern. Gehen, Velofahren oder Schwimmen könnten dem entgegenwirken. Patienten berichteten von positiven Auswirkungen bezüglich Fatigue aufgrund ihres selbstindizierten körperlichen Trainings nach einer Chemo- oder RT. Weil es unwahrscheinlich ist, dass Männer mit lokal begrenztem Prostatakrebs systemische Effekte haben, wird die Fatigue, die sich erst während der RT entwickelt, wahrscheinlich durch diese RT hervorgerufen.	1
DESIGN ● randomisierte kontrollierte Studie (RCT) ○ Kohortenstudie ○ Einzelfall-Design ○ Vorher-Nachher-Design ○ Fall-Kontroll-Studie ○ Querschnittsstudie ○ Fallstudie	In dieser RCT wird der Effekt eines 4-wöchigen Ausdauertraining auf die Radiotherapie indizierte Fatigue untersucht. Die Studie enthält eine Interventions- und eine Kontrollgruppe um Unterschiede zwischen beiden Gruppen aufzeigen zu können. Das ausgewählte Design ist dem Zweck angemessen. Die Studie wurde einer Ethikkommission vorgelegt und genehmigt. Ein Placebo-Effekt kann nicht ausgeschlossen werden. Die Autoren machen diesbezüglich keine Angaben. Ein Patient zog sich nach der Randomisierung in die Interventionsgruppe von der Studie zurück. Gründe werden keine angegeben.	2
STICHPROBE N=66 Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? ● ja ○ nein	Rekrutiert wurden die Patienten vor der ersten RT zwischen Dezember 2001 und Dezember 2002 am Ninewell Hospital in Dundee (Grossbritannien). Ausschlusskriterien: Physische Gebrechlichkeit wegen Alter oder Nebenerkrankungen, instabile oder schwere Angina, kürzlicher Herzinfarkt, Herzschrittmacher oder Demenz. Patienten mit Metastasen gehören nicht zur Population, was nicht ausdrücklich bei den Ausschlusskriterien erwähnt wird. Die Gruppengrößen waren zu Beginn ausgeglichen (je n=33). 28.8% der Patienten erhielten eine Hormontherapie und waren gleichmässig auf die Gruppen aufgeteilt. 9 von 66 Patienten erhielten β -Blocker. Sie wurden mit 7 in der Interventionsgruppe und 2 in der Kontrollgruppe ungleich verteilt. Die Patienten zwischen Dezember 2001 und Januar 2002 mit einer Dosis von 50 Gy in 20 Fraktionen über 4 Wochen bestrahlt (Kontrollgruppe n=5, Interventionsgruppe n=7). Ab Januar 2002 wurde die Dosis auf 52 Gy gesteigert. In beiden Gruppen waren die Anteile der Teilnehmer, die in den letzten 6 Monaten körperlich aktiv waren, vergleichbar gross. Da der Altersdurchschnitt bei 69 Jahren liegt, können die Jahreszeiten einen grösseren Einfluss auf die Gesundheit und Fitness der Patienten haben als bei jüngeren Männer (Law et al., 1998b, S. 10). Dieser Einfluss wurde jedoch nicht untersucht. Es wird nicht erwähnt, ob die Teilnehmer über die Absicht der Studie informiert sind. Ob die Kontrollgruppe über die Intervention der anderen Gruppe Bescheid wusste wird nicht angegeben. Hätten sie davon gewusst, hätte es einzelne Patienten dazu animieren können, ebenfalls regelmässig körperlich aktiv zu sein, was die Resultate beeinflusst haben könnte.	1
Wurde die Stichprobengröße begründet? ● ja ○ nein ○ entfällt	Um eine Reduktion von $\geq 50\%$ der Inzidenz von Fatigue festzustellen in der Interventionsgruppe mit einem einseitigen 5% Signifikanzniveau und einer Teststärke von 90% waren 33 Teilnehmer pro Gruppe erforderlich. Die Studie hat keine Reserve für allfällige Drop-outs.	1

<p>Ergebnisse (outcomes)</p>	<p>Die Fatigue wurde mit dem BFI selbstständig durch die Patienten erhoben zu Beginn, nach 5, 10, 15 und 20 Fraktionen RT und vier Wochen nach Abschluss der Therapie.</p> <p>Die körperliche Fitness wurde am Anfang und am Ende der RT durch ein Pendellauf mit steigendem Tempo und erfasst. Mit einem Fragebogen wurde zu Beginn der Studie gewöhnliche körperliche Aktivität der Patienten erhoben. Vier Wochen nach Abschluss der RT fand keine Messung statt</p> <p>Adhärenz: Alle Patienten führten ein Tagebuch während der Bestrahlungszeit Über eine Verblindung der Messer wird nichts berichtet.</p>	-
<p>1.) Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <p>2.) Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Fatigue:</p> <p>1.) über die Reliabilität des BFI wird keine Aussage gemacht.</p> <p>2.) Die Autoren glauben, dass das BFI ein valides Instrument zur Messung von Fatigue für ihre Studie ist (Windsor et. al, 2004).</p> <p>körperliche Fitness</p> <p>Pendellauf:</p> <p>1.) keine Angabe. Sie sind aufgrund der Masseinheiten wahrscheinlich reliabel.</p> <p>2.) keine Angabe. Da die körperliche Fitness stark von der Tagesform abhängig sein könnte, wird die Validität des Pendellaufes vom Autor dieser Arbeit eher abgelehnt.</p> <p>Fragebogen:</p> <p>1.) keine Angabe.</p> <p>2.) Gemäss den Autoren ist der Fragebogen valide (Windsor et. al, 2004).</p> <p>Adhärenz, Tagebuch</p> <p>Zur Reliabilität und Validität des Tagebuches wird keine Angabe gemacht.</p>	0
<p>Messungen</p>	<p>Fatigue: Der BFI beinhaltet vier Fragen zur Intensität der Ermüdung und je eine zur Beeinträchtigung der allgemeinen Aktivitäten, Stimmung, Gehvermögen, normalen Arbeit, Beziehungen zu anderen Menschen und Lebensfreude. Sie werden mittels einer 11-Punkteskala bewertet. Je höher die Punktezahl desto stärker die Fatigue.</p> <p>Pendellauf: Die Patienten mussten auf einer zehn Meter langen Strecke mit ansteigendem Tempo auf und ab gehen. Ein Tonband diktierte die Geschwindigkeit. Es war den Patienten erlaubt zu laufen. Gestoppt wurde, wenn das Tempo nicht mehr eingehalten werden konnte oder bei Erschöpfung. Die abgelaufene Distanz und die Herzfrequenz wurden gemessen. Um das Tempo halten zu können müssen die Patienten gut wenden können, was bei erhöhtem Tempo viel Koordination und Gleichgewicht erfordert.</p> <p>Fragebogen: Über den Scottish Physical Activity Questionnaire werden keine inhaltliche Angaben gemacht.</p> <p>Adhärenz, Tagebuch: Die Interventionsgruppe erfasste die Häufigkeit und Dauer des Gehtrainings und die jeweilige Herzfrequenz, die Kontrollgruppe die Häufigkeit und Dauer von täglichen ausdauernden Aktivitäten.</p>	
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt 	<p>Die Intervention wurde während den vier wöchigen RT durchgeführt.</p> <p>Die Intervention beinhaltete ein selbstständiges Gehtraining von 30 Minuten mindestens dreimal wöchentlich bei 60-70% der maximal errechneten Herzfrequenz (220-Alter). Die Formel für die Herzfrequenz gibt Windsor et al. (2004) nicht an. Die Formel wurde der retrospektiven Analyse von Kapur et al. (2010) entnommen.</p> <p>Die Patienten der Kontrollgruppe wurden nicht entmutigt normale Aktivitäten durchzuführen. Es wurde ihnen lediglich geraten zu ruhen und Dinge locker anzugehen wenn sie ermüden.</p> <p>Da es sich bei der Intervention der Kontrollgruppe um die übliche Behandlung handelt, wird sie vom Autor dieser Arbeit nicht als Ko-Interventionen gewertet.</p> <p>Über eine Vermeidung von allfälligen Kontaminierungen wurde keine Aussage gemacht.</p> <p>Die ungleiche Verteilung der Patienten mit β-Blocker könnte das Resultat verfälschen.</p> <p>Das Ergebnis der Adhärenz wurde wahrscheinlich durch die wöchentlichen Telefonate verfälscht.</p>	1
<p>ERGEBNISSE</p> <p>1.) Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>1.) Bezüglich der Fatigue gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zu Beginn der Studie ($p=0.55$) oder nach vier Wochen RT ($p=0.18$). Vier Wochen nach der RT waren die Resultate beinahe signifikant ($P=0.053$). Bei den 53 Patienten, welche mit 52 Gy bestrahlt wurden kam es vom Beginn bis zum Ende der RT zu einem signifikanten Anstieg des BFI-Mittelwertes. Da die 50 Gy Gruppe jedoch nur 12 Patienten enthält ist der Vergleich zu wenig aussagekräftig.</p> <p>Die Patienten in der Kontrollgruppe hatten einen signifikanten Anstieg der Fatigue während der RT ($p=0.013$). Eine nichtsignifikante Verschlechterung der Distanz im Pendellauf wurde bei der Kontrollgruppe gemessen. Die Interventionsgruppe verbesserte sich signifikant ($p=0.0003$).</p>	1

	Zwischen den Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede betreffend Alter, Gewicht und Blutwerte während der ganzen Studiendauer. Innerhalb beider Gruppen gab es eine signifikante Senkung der Blutwerte. Der gegenüber der Kontrollgruppe grössere Gewichtsverlust innerhalb der Interventionsgruppe blieb nicht signifikant (P=0.06). Die Tumorgrosse und Gleasonscore betreffend sind die Gruppen vergleichbar.	
2.) War(en) die Analysemethoden) geeignet? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein ○ nicht angegeben 	2.) Der zweiseitige Student t-Test, Wilcoxon-Signed-Rank-Tests und ANOVAS (mit einem 95% Konfidenzintervall) wurden benutzt um die Unterschiede der Gruppen und Variablen aufzuzeigen. Für die Differenzen zwischen den Gruppen wurden Student t-Tests für zusammengefasste Varianzen verwendet.	1
3.) Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein ○ nicht angegeben 	3.) Körperlich aktive Patienten hatten eine weniger starke Fatigue. Eine tiefe Intensität des Trainings fördert die Adhärenz.	1
Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein 	Eine Person, Gründe wurden nicht angegeben.	0.5
SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein 	Die Patienten in der Kontrollgruppe hatten einen signifikanten Anstieg der Fatigue während der RT (p=0.013). Die Studie zeigte, dass körperlich aktive Patienten bei allen Messzeitpunkten ein tieferes Fatigue-Level hatten. Patienten in der Interventionsgruppe hatten keinen signifikanten Anstieg der Fatigue und vergrösserten ihre Distanz im Pendellauf signifikant. Aufgrund dieser Erkenntnisse weisen die Autoren darauf hin, dass eine Steigerung der körperlichen Fitness nötig ist um einer RT indizierten Fatigue vorzubeugen . Im Vergleich zu anderen Studien wurde eine hohe Adhärenz gemessen. Die Autoren schieben es der tiefen Intensität des Trainings zu und dass es die Patienten selbstständig zuhause machen können. Trainingsprogramme für Patienten in einer Krebstherapie sollte zur Routine werden.	1
Punktetotal	11.5 von 17	

Monga et al. (2007)

TITEL	Exercise prevents fatigue and improves quality of life in prostate cancer patients undergoing radiotherapy.	
Autoren (Jahr)	Monga, U., Garber, S., Thronby, J., Vallbona, C., Kerrigan, A., Monga, T. & Zimmermann, P. (2007)	
ZWECK DER STUDIE Wurde der Zweck klar angegeben? <ul style="list-style-type: none"> ● ja ○ nein 	Die Studie will zeigen, dass durch ein kardiovaskuläres Ausdauertraining während der RT bei Patienten mit Prostatakrebs der Fatigue vorgebeugt und die Lebensqualität gesteigert werden kann.	1
LITERATUR Wurde die relevante Hintergrund- Literatur gesichtet? <ul style="list-style-type: none"> ● ja ○ nein 	Einer von vier Todesfällen in Nordamerika geht auf Krebs zurück. Aus einer Umfrage von 419 zufällig ausgewählten Krebspatienten geht hervor, dass 78% an einer Fatigue leiden, die ihre tägliche Routine stört. Befunde zeigen, dass die Inzidenz der Fatigue als Nebenerscheinung der RT bei 65-100% liegt. Die Fatigue nimmt während der RT zu und kann auch danach noch schlimmer werden. Mehr als ein Drittel der Abnahme der funktionellen körperlichen Kapazität, welche Krebspatienten erfahren kann der anhaltenden Inaktivität zugeschrieben werden. Im Kontrast dazu haben Studien gezeigt, dass ein körperliches Training verbessernd auf kardiovaskuläre Fitness, Muskelkraft, Beweglichkeit, Angst und Depression wirkt. Auf gesunde Erwachsene wurde über Minderung der Fatigue und eine Verbesserung des Schlafes berichtet. Die Autoren scheinen keine Kenntnis der Studie von Windsor et al. (2004) zu haben.	0.5
DESIGN <ul style="list-style-type: none"> ● randomisierte kontrollierte Studie (RCT) ○ Kohortenstudie ○ Einzelfall-Design ○ Vorher-Nachher-Design ○ Fall-Kontroll-Studie ○ Querschnittsstudie ○ Fallstudie 	Es handelt sich um eine Prospektive RCT Das ausgewählte Design ist dem Zweck angemessen. Der Kontrollgruppe kommt normale Behandlung zu mit Patient Education und RT ohne Training. Ein Gremium der Institution prüfte ethische Aspekte und genehmigte die intern finanzierte Studie. Die Studie könnte ethische Mängel aufweisen wegen der mangelnden Unabhängigkeit der Ethikkommission. Ein Placebo-Effekt kann nicht ausgeschlossen werden, wird jedoch von den Autoren nicht explizit erwähnt.	1.5
STICHPROBE N=21 Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <ul style="list-style-type: none"> ● ja ○ nein 	In einem Zeitraum von zwei Jahren wurden im Houston Veterans Affairs Medical Center 21 Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs, die mit einer RT behandelt wurden, in eine Interventionsgruppe (n=11) und eine Kontrollgruppe (n=10) randomisiert aufgeteilt. Patienten, die ambulant behandelt wurden und fähig waren, die selbstständigen Messungen (Fragebögen) auszuführen, wurde eine Teilnahme angeboten. Ausgeschlossen wurden Teilnehmer, die schon früher mit Krebs diagnostiziert wurden, eine Chemotherapie erhielten, weiter solche mit Bluthochdruck (>160/>90 mmHG), Diabetes mellitus, schwerer Arthritis, Demenz, kürzlichen kardiovaskulären Beschwerden, Dyspnoe, Schwindel, Visustrübung oder Ohnmachtsanfällen, früherer oder bestehender unstabiler Angina, koronarer arterieller Erkrankung, Herzinfarkt oder Herzinsuffizienz, Schmerzen in Knochen, Nacken oder Rücken oder Unfähigkeit zu trainieren. Patienten die mindestens zweimal wöchentlich sportlich aktiv und solche die inaktiv waren, wurden separat auf zwei Gruppen aufgeteilt, damit die Interventions- und Kontrollgruppe ausgeglichen waren. Während der Studiendauer wurden insgesamt 65 Patienten behandelt. 30 fielen aufgrund der Ausschlusskriterien aus, 5 wollten nicht teilnehmen, 5 zogen sich nach der Randomisierung zurück, 4 hörten nach dem Start auf. 21 Teilnehmer beendeten die Studie. Über eine Verblindung der Randomisierung wird nichts berichtet. Die Kontrollgruppe wusste von der Intervention der anderen Gruppe. Dies könnte sich negativ auf die Resultate auswirken. Da der Altersdurchschnitt bei 69 Jahren liegt, können die Jahreszeiten einen grösseren Einfluss auf die Gesundheit und Fitness der Patienten haben als bei jüngeren Männern (Law et al., 1998b, S. 10). Dieser Einfluss wurde jedoch nicht untersucht.	1
Wurde die Stichprobengröße begründet? <ul style="list-style-type: none"> ○ ja ● nein ○ entfällt 	Die Autoren berechneten 30 Teilnehmer pro Gruppe, um eine Teststärke von 80% zu erhalten oder um im Vergleich zwischen den Gruppen besser die statistisch signifikanten Werte finden zu können. Die Stichprobengröße wird als Limitation angegeben. Eine Institutions-interne Ethikkommission genehmigte die Studie.	0

<p>Ergebnisse (outcomes)</p>	<p>Untersucht wurden die Differenzen vor und nach der RT bezüglich kardiovaskulärer Fitness, Fatigue, Depression, funktionellem Status, physischem und sozialem Wohlergehen.</p> <p>Die für die Messungen verwendeten Variablen waren das metabolische Äquivalent (METS), Kraft, Beweglichkeit, PFS, BDI, Prostatakrebsymptome, FACT-P, physisches Wohlergehen, soziales Wohlergehen, Arzt-Patientenbeziehung, emotionales Wohlergehen, funktionelles Wohlergehen.</p> <p>Über eine Verblindung der Messer wird nichts berichtet.</p>	<p>1</p>
<p>Messungen</p> <p>1.) Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein ○ nicht angegeben <p>2.) Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ja ○ nein • nicht angegeben 	<p>Kardiovaskuläre Fitness: Vor der Studie wurde während eines VO_2peak Assessment bei jedem Teilnehmer die maximale Herzfrequenz berechnet. Das Assessment wird nicht näher beschrieben, der Autor dieser Arbeit nimmt an, dass es in den unten erwähnten Laufbandtest integriert wurde.</p> <p>Unter Supervision eines Arztes machten die Patienten einen modifizierten Bruce-Laufbandtest. Der Test war beendet, wenn die Teilnehmer dem Protokoll nicht mehr folgen konnten oder wenn die Vitalzeichen einen Abbruch forderten. Retrospektiv wurde das metabolische Äquivalent (METS) für jede Stufe errechnet. Die maximale Herzfrequenz während der letzten zwei Minuten des Tests wurde für die Errechnung der angestrebten Herzfrequenz für die Intervention benutzt. Die Herzfrequenz in Ruhe wurde wöchentlich gemessen und die angestrebte Herzfrequenz während der Intervention neu berechnet. Über die Reliabilität und Validität wird nichts angegeben.</p> <p>Beweglichkeit: Patienten wurden instruiert, mit ausgestreckten Beinen zu sitzen, die Füße schulterbreit voneinander und in 0° Stellung gegen eine Box, mit aufrechtem Rücken, Schulter und Kopf die Wand berührend. Es wurde gemessen, wie nahe sich die Finger kommen bei ausgestreckten Armen (90° glenohumerale Flexion), Handflächen nach unten und die Schultern an der Wand. Die Position musste 2 Sekunden gehalten werden. Der beste von drei Versuchen wurde gemessen. Der Test wird als intern konsistent (reliabel) (0.94) und eine Stabilität von 0.89 über ein 24-48 Stunden Zeitfenster beschrieben.</p> <p>Kraft: Die Zeit wurde gemessen, die gebraucht wurde um 5 mal von einem Stuhl (Sitzhöhe 45.7cm) ohne Armlehnen aufzustehen. Die Füße mussten flach auf dem Boden platziert und die Arme verschränkt werden.</p> <p>Dem Test wurde eine intra- und interobserve Reliabilität zugeschrieben (0.89 oder höher).</p> <p>Fatigue: Die Fatigue wurde mit der Piper Fatigue Scale (PFS) gemessen. Mit 22 skalierten (0-10) Fragen wurde das Verhalten und die Schwere der Fatigue, der physisch, psychische und kognitive Zustand erhoben. Ab einem Durchschnitt der Werte aller Fragen liegt ab einem Wert 6 von 10 wahrscheinlich eine Fatigue vor.</p> <p>Die interne Konsistenz reicht von 0.69 bezüglich der Symptome bis 0.95 bezüglich der sensorischen Dimension.</p> <p>Lebensqualität QOL : Der selbständig auszufüllende Fragebogen FACT-P enthält die 34 Fragen des FACT-G zu physischem, sozialem, emotionalem und funktionellem Wohlbefinden und zusätzlich 12 Fragen zu Sexualität, Blasenfunktion und Schmerz. Der FACT-G wird als gut etabliertes reliables und valides Messinstrument gewertet. Die interne Konsistenz wurde für das Punktetotal des FACT-P auf geschätzt 0.87 und 0.89 bei zwei Stichproben, die gebraucht wurden, um die Messung zu validieren.</p> <p>Depression: Der Beck- Depression Inventory (BDI) Fragebogen enthält 21 Fragen mit einer 4-Punkteskala zu Traurigkeit, Pessimismus, Versagensgefühle, Unzufriedenheit, Schuld, Strafe, Selbstablehnung, Selbstanklage, suizidalen Gedanken, Weinen, Irritierbarkeit, sozialem Rückzug, Unentschlossenheit, Körperbildveränderung, Schwierigkeiten am Arbeitsplatz, Schlaflosigkeit, Ermüdbarkeit, Appetitsverlust, Gewichtsverlust, körperlichen Sorgen und Desinteresse an Sex. Ab einer Summe von 27 Punkten liegt eine schwere Depression vor. Ein Vergleich der Validität mit anderen Fragebögen reichte von 0.32 bis 0.74. Die Reliabilität liegt über 0.9.</p>	<p>1</p>
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein ○ nicht angegeben <p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ja ○ nein • nicht angegeben ○ entfällt <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p>	<p>Die Radiotherapie dauerte 7-8 Wochen. Den Patienten wurden 68-70 Gy in 34-38 Fraktionen verabreicht. In dieser Zeit fand die Intervention statt.</p> <p>Das Ausdauertraining der Interventionsgruppe fand dreimal wöchentlich im Houston Veterans Affairs Medical Center während 8 Wochen statt. Die Teilnehmer wurden von Fachpersonal betreut und beaufsichtigt.</p> <p>Das Training fand morgens vor der RT statt. Nach zehnmütigem Aufwärmen liefen die Teilnehmer 30 Minuten auf einem Laufband gefolgt von einer 5-10 minütigen Abkühlphase. Sie wurden angewiesen eine bestimmte Herzfrequenz einzuhalten. Diese wurde vor Beginn individuell mit einer Formel und einem VO_2peak Test berechnet: $(0.65) \times (\text{maximale Herzfrequenz} - \text{Ruhepuls}) + \text{Ruhepuls}$. Der Ruhepuls wurde jede Woche gemessen und die angestrebte Herzfrequenz angepasst.</p> <p>Die Kontrollgruppe erhielt Patient Education und RT. Die Teilnehmer waren über die Massnahme der Interventionsgruppe informiert.</p> <p>Diese fehlende Verblindung könnte ein Störfaktor sein und sich erheblich auf die Resultate auswirken.</p> <p>Über eine Kontaminierung oder Ko-Interventionen wird nichts berichtet.</p>	<p>1</p>

<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt 	<p>Da es sich bei der Intervention der Kontrollgruppe um die übliche Behandlung handelt, wird sie vom Autor dieser Arbeit nicht als Ko-Interventionen gewertet.</p>	
<p>ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Zwischen den Gruppen gab es vor der RT demographisch und klinisch keine signifikanten Unterschiede für alle 12 Variablen. Die beobachteten Mittelwerte illustrieren eine aussergewöhnlich vergleichbare Verteilung der Teilnehmer auf die Gruppen.</p> <p>Vergleiche der Werte vor und nach der RT der Interventionsgruppe: Folgende 7 Variablen wiesen eine signifikante Verbesserung auf, basierend auf einer univariaten ANOVA: METS (p<0.001), Kraft (p=0.000), Beweglichkeit (p=0.006), PFS (p=0.02), soziales Wohlergehen (p=0.02), physisches Wohlergehen (p=0.02), FACT-P (p=0.04). 4 der restlichen 5 Variablen (BDI, Arzt-Patientenbeziehung, emotionales und funktionelles Wohlergehen) zeigten eine Veränderung in Richtung Verbesserung, waren jedoch nicht signifikant.</p> <p>Vergleiche der Werte vor und nach der RT der Kontrollgruppe: Statistisch signifikante Verschlechterung zeigten sich in der PFS (p=0.004) und im sozialen Wohlergehen (p=0.05). Nichtsignifikante Tendenzen der Verschlechterung zeigten 8 der restlichen 10 Variablen (METS, Kraft, Beweglichkeit, BDI, physisches Wohlergehen (p=0.08), soziales und funktionelles Wohlergehen, Arzt-Patientenbeziehung).</p> <p>Die Veränderung des sozialen Wohlergehens wird einmal als signifikant und im nächsten Satz mit den nichtsignifikanten Variablen aufgelistet. In einer Tabelle wird es mit einem p-Wert von 0.05 angegeben. Es könnte sich hier um eine Verwechslung mit dem FACT-P handeln, welches einen grenzwertig signifikanten Wert aufweist (p=0.07).</p> <p>Die primäre Analyse vergleicht die Veränderungen vor und nach der RT zwischen den Gruppen:</p> <p>Die multivariate ANOVA für die 12 Variablen war hoch signifikant (p=0.002).</p> <p>Vergleiche basierend auf dem 2-sample t-Test (äquivalent mit der univariaten ANOVA) zeigten 8 Variablen eine statistisch signifikante Verbesserung in der Interventionsgruppe auf: METS (p=0.006), Kraft (p=0.000), Beweglichkeit (p<0.01), PFS (p<0.001), physisches Wohlergehen (p<0.001), soziales Wohlergehen (p<0.002), funktionelles Wohlergehen (p=0.04), FACT-P (p=0.006).</p> <p>Trotz der kleine Stichprobe sind die berechneten Effektgrößen für alle Variablen 6 der wichtigsten Variablen (METS, Kraft, PFS, physisches- und soziales Wohlergehen, FACT-P) bei einer Teststärke von über 80%.</p>	1
<p>War(en) die Analyse(n)methode(n) geeignet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Die statistischen Signifikanzen der Differenzen zwischen den Gruppen der demografischen und klinischen Variablen wurden mit dem Wilcoxon Rangsummen-Test oder dem 2-sample t-Test untersucht.</p> <p>Univariate und multivariate Analysen der Varianz (ANOVA) wurden verwendet um die Outcome-Variablen vor und nach der RT zu testen. Multivariate Analysen wurden auch verwendet um die Validität der entsprechenden univariaten Vergleiche zu ermitteln.</p>	1
<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Die Autoren beschreiben in dieser Studie den Vorteil eines strukturierten und betreuten Ausdauertraining von Patienten die sich einer RT unterziehen. Am Ende der Studie geben die Patienten der Interventionsgruppe weniger Fatigue und ein verbessertes physisches und soziales Wohlergehen an. Die Patienten der Kontrollgruppe zeigen dagegen mehr Fatigue und ein verschlechtertes physisches und soziales Wohlergehen an.</p>	1
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein 	<p>Beinahe 50% der in Frage kommenden Patienten wurden ausgeschlossen wegen schweren komorbiden medizinischen Problemen.</p> <p>9 Patienten (4 nach dem Einschreiben, 5 nach der Randomisierung) verweigerten eine Teilnahme, weil sie nur in der Interventionsgruppe teilnehmen wollten.</p>	1
<p>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein 	<p>„Ein 8-wöchiges strukturiertes Ausdauertraining für Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs, die sich einer RT unterziehen verhindert Fatigue und verbessert die kardiovaskuläre Fitness, Beweglichkeit, Muskelkraft und allgemein die Lebensqualität.“ Monga et al. (2007, S. 1416).</p> <p>Die Autoren sehen die kleine Stichprobe als Limitierung.</p> <p>Aufgrund der Rekrutierung und der Vorbehalte einiger (ausgeschlossener) Teilnehmer können die Resultate der Studie nicht generalisiert werden.</p> <p>Das Ausgewählte Training, betreut durch einen Physiotherapeuten und einen Arzt, kann aus finanziellen Gründen nicht allen Krebspatienten angeboten werden.</p> <p>Ein ambulantes Trainingsprogramm mit tiefer Intensität für Patienten mit lokal begrenztem Prostatakrebs muss noch entwickelt und getestet werden.</p> <p>Es werden weitere Studien benötigt um die Rolle von Fitnessstraining in der Prävention von Fatigue und Verbesserung der Lebensqualität zu bestimmen.</p>	1
<p>Punktetotal</p>	<p>11/17</p>	

Segal et al. (2008)

TITEL	Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer	
Autoren (Jahr)	Segal, R., Reid, R., Courneya, K., Sigal, R., Kenny, G., Prud'Homme, D., Malone, S., Wells, G., Scott, C. & Slovynec D'Angelo, M. (2008)	
ZWECK DER STUDIE Wurde der Zweck klar angegeben? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein 	RT gegen Prostatakrebs kann ungünstige Veränderungen bei Fatigue, Lebensqualität (QOL) und körperlicher Fitness hervorrufen. Die Studie untersucht den Unterschied von einem 24-wöchigen Ausdauer- oder Krafttraining gegenüber normaler Behandlung bezüglich Fatigue, QOL, körperlicher Fitness, Körperbau, PSA-, Testosteron-, Hämoglobinwerte und Lipoproteine bei Männern mit Prostatakrebs, die sich einer RT unterziehen. Die Autoren stellen die Hypothese auf, dass Kraft- und Ausdauertraining besser sei als die übliche Behandlung bezüglich Fatigue und QOL.	1
LITERATUR Wurde die relevante Hintergrund- Literatur gesichtet? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein 	Prostatakrebs ist der häufigste bösartige Tumor bei Männern in Nordamerika und die zweithäufigste Todesursache bei Männern über 70 Jahre. Die RT ist eine wichtige und bewährte Behandlungsmethode. 60-80% der Patienten beklagen sich über Fatigue während der RT und auch danach. Eine ansteigende Fatigue ist mit psychischen Leiden, verringerter QOL und Funktionsfähigkeit verbunden.	1
DESIGN <ul style="list-style-type: none"> • randomisierte kontrollierte Studie (RCT) ○ Kohortenstudie ○ Einzelfall-Design ○ Vorher-Nachher-Design ○ Fall-Kontroll-Studie ○ Querschnittsstudie ○ Fallstudie 	In dieser RCT wird der Unterschied untersucht von 24-wöchigem Ausdauer- oder Krafttraining gegenüber normaler Behandlung bezüglich Fatigue, QOL, körperlicher Fitness, Körperbau, PSA-, Testosteron-, Hämoglobin- und Fettwerte bei Männer mit Prostatakrebs, die sich einer RT unterziehen. Das ausgewählte Design ist dem Zweck angemessen. Die Studie wurde einer Ethikkommission vorgelegt und die Patienten willigten schriftlich ein. Ein Placebo-Effekt kann nicht ausgeschlossen werden. Es wurden von Daten von 112 aus 121 Teilnehmern analysiert. Über Drop-outs wird wenig berichtet.	2
STICHPROBE N=121 Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein 	Zwischen 2003 und 2006 wurden in Ottawa 121 Prostatakrebspatienten, die für eine RT mit oder ohne ADT vorgesehen waren, in drei Gruppen randomisiert: Kraftgruppe (n=40), Ausdauergruppe (n=40) und eine Kontrollgruppe (n=41). Verblindung der Randomisierung: Um den Koordinator der Studie zu blenden wurde die Randomisierung von einem Fitnessinstructor durchgeführt. Die Teilnehmer wurden bezüglich der medizinischen und demografischen Werte und sportlichen Aktivitäten gleichmässig auf die Gruppen verteilt. Ausschlusskriterien: Schwerwiegende Herzkrankheit, unregelmäßiger Bluthochdruck, Schmerz, psychische Erkrankung oder eine Anreisezeit von über einer Stunde. Potentielle Teilnehmer wurden von ihrem Onkologen angeworben. Da der Altersdurchschnitt bei 66 Jahren liegt, können die Jahreszeiten einen grösseren Einfluss auf die Gesundheit und Fitness der Patienten haben als bei jüngeren Männer (Law et al., 1998b, S. 10). Dieser Einfluss wurde jedoch nicht untersucht. Es wird nicht erwähnt, ob die Teilnehmer über die Absicht der Studie informiert waren oder ob sie über die Intervention der anderen Gruppe Bescheid wussten.	2
Wurde die Stichprobengröße begründet? <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein ○ entfällt 	Die Autoren berechneten 37 Teilnehmer pro Gruppe für eine Teststärke von 80% um eine Differenz der Veränderung in der Auswertung um 3.5 Punkte (Standardabweichung 5.8) im FACT-F aufzeigen zu können mit einem Dropout von 10%.	1
Ergebnisse (outcomes)	Die Messungen wurden vor der RT, nach 12 und 24 Wochen durchgeführt für das PSA, Testosteron, Hämoglobin und Fatigue durch den FACT-F, -P und -G Fragebogen. Daten für die Ausdauer, Kraft, Körpergewicht, Körperfettanteil und Lipoproteine (Cholesterin, Triglyceride) wurden vor der RT und nach 24 Wochen erhoben.	0

<p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Blutwerte (Hämoglobin, Lipoproteine), Testosteron (pmol) und PSA (ng/ml) werden mittels einer Blutprobe im Labor bestimmt. Sie sind nach Meinung des Autors reliabel und valide.</p> <p>Auf einem Laufband mit zunehmender Geschwindigkeit wurde die Ausdauer gemessen. Die Sauerstoffaufnahme des Körpers wurde durch Expirationsgase ermittelt. Der VO₂peak (ml/kg/min) wurde durch die höchsten Werte während einer 15 sekundigen Periode ermittelt.</p> <p>Die Kraft wurde durch das maximale Gewicht gemessen, das bei korrekter Ausführung achtmal auf einer horizontalen Hantelbank und Beinpresse gehoben werden konnte. Daraus wurde das maximale Gewicht für eine Wiederholung errechnet.</p> <p>Zu der Reliabilität und Validität der Messung von Kraft und Ausdauer machen die Autoren keine Angaben. Die Reliabilität der VO₂peak-Messung ist vom Analysegerät abhängig. Das maximale Gewicht ist valide aber weniger reliabel, weil die korrekte Ausführung von verschiedenen Beobachtern anders beurteilt werden könnte. Die Autoren machen keine Angaben.</p> <p>Bei beiden Messungen ist zu bedenken, dass das Resultat von der Tagesform des Patienten abhängig sein könnte.</p> <p>Das Körpergewicht wurde auf 0.1kg und die Grösse ohne Schuhe auf 0.5cm genau gemessen.</p> <p>Ein DEXA scan errechnete den Körperfettanteil</p> <p>Diese Messungen sind valide und reliabel sofern es die Messinstrumente sind. Die Autoren machen keine Angaben.</p> <p>Die Fatigue wurde durch den FACT-F prostatakrebspezifische und krebspezifische QOL mit dem FACT-P und dem FACT-G erhoben.</p> <p>Zu den Fragebögen werden keine weiteren Angaben gemacht.</p> <p>Demografische und verhaltensbezogene Daten wurden durch einen Fragebogen, medizinische Daten von klinischen Unterlagen erhoben. Die Fachleute im Rehabilitationszentrum beobachteten Motivation und unerwünschte Ereignisse. Nach 24 Wochen wurden die Teilnehmer nach nicht-protokollierten sportlichen Aktivitäten neben der Intervention befragt.</p> <p>Über eine Verblindung der Tester wird nicht geschrieben.</p> <p>Es wird auch nicht darüber berichtet ob die Beurteiler zum Forschungs- oder Behandlungsteam gehören.</p> <p>Validität und Reliabilität der Messungen werden nicht angegeben.</p>	
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Die Interventionsgruppen trainierten dreimal wöchentlich im örtlichen Krebsrehabilitationszentrum betreut von Fachpersonal.</p> <p>Das Krafttraining der Kraftgruppe beinhaltete 10 Übungen mit je zwei Sets von 8-12 Repetitionen im Bereich von 60-70% ihrem geschätzten Maximalgewicht für eine Repetition. Das Trainingsgewicht wurde um 5 Pfund (2.268kg) erhöht wenn der Teilnehmer die Repetitionszahl von 12 überschritt.</p> <p>Die Ausdauergruppe trainierte auf einem Veloergometer, Laufband, Crosstrainer bei einem anfänglichen VO₂peak von 50-60% und ab Woche 5-24 mit einer Steigerung bis 75%. Die Dauer begann mit 15 Minuten und wurde alle 3 Wochen um 5 Minuten gesteigert, bis sie 45 Minuten erreichte. Die Intensität des Trainings wurde durch einen Pulsmesser standardisiert.</p> <p>Die Kontrollgruppe erhielt während der RT die übliche Behandlung. Sie wurden aufgefordert, nicht körperlich zu trainieren.</p> <p>Die Häufigkeit der Trainings ist angemessen.</p> <p>Die Steigerung des Ausdauertrainings wurde nicht spezifisch auf den Patienten angepasst. Es fand eher eine Pauschalisierung statt. Die Teilnehmer der Kraftgruppe hingegen wurden spezifisch ihrer Kraft gefordert. Sie könnten dadurch von ihrem Training mehr profitiert haben als die Ausdauergruppe.</p> <p>Dies kann zu einer Verzerrung der Resultate zugunsten der Kraftgruppe führen.</p> <p>Es werden keine Angaben darüber gemacht, ob die zu allen Jahreszeiten jeweils gleich viele Patienten pro Gruppe in Behandlung waren. Sind die Gruppen ungleichmässig über das Jahr verteilt, könnte es die Resultate beeinflussen (Law et al., 1998b, S. 10). Beispielsweise könnten die kurzen Tage im Winter in Nordamerika einen Einfluss auf die psychischen und physischen Befindlichkeiten der Patienten haben.</p>	1
<p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt 	<p>6 Patienten wechselten von der Kontrollgruppe zur Ausdauergruppe („dropped in“). Gründe dafür werden nicht angegeben.</p>	0

<p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt 	<p>Da es sich bei der Intervention der Kontrollgruppe um die übliche Behandlung handelt, wird sie vom Autor dieser Arbeit nicht als Ko-Interventionen gewertet.</p> <p>In der Studie wird keine Aussage über Ko-interventionen gemacht.</p>	0
<p>ERGEBNISSE</p> <p>1.) Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Fatigue und QOL: Die Analysen zeigten keinen Effekt der Gruppe ($p=0.54$) aber einen signifikanten Effekt der Zeit ($p>0.001$) und eine signifikante Interaktion zwischen den Gruppen und der Zeit ($p=0.005$). Die Kontrollgruppe zeigte eine signifikante Verschlechterung der Fatigue ($p<0.001$ nach 12 Wochen und $p=0.02$ nach 24 Wochen) Die Gegenüberstellungen zeigten, dass sich die Fatigue (FACT-F) nach 12 Wochen verbesserte in den Interventionsgruppen. Nach 24 Wochen war nur noch die Kraftgruppe besser als die Kontrollgruppe.</p> <p>Die prostatakrebspezifische QOL (FACT-P) verschlechterte sich über die Zeit ($p<0.001$) ohne signifikanten Effekt bezüglich der Gruppenzugehörigkeit.</p> <p>Die krebstherapiespezifische QOL (FACT-G) zeigte keinen Effekt der Gruppe ($p=0.854$) aber einen signifikanten Effekt der Zeit ($p=0.007$) und eine beinahe signifikante Interaktion zwischen Gruppe und Zeit ($p=0.076$).</p> <p>Die Gegenüberstellungen zeigten auch hier, dass die Kraftgruppe zwischen Beginn und Woche 24 der Kontrollgruppe überlegen war.</p> <p>Objektive Messungen: Der VO_2peak war besser in der Kraftgruppe ($p=0.041$) und der Ausdauergruppe ($p=0.052$) verglichen mit der Kontrollgruppe. Nach einer Anpassung der Kovariablen war nur noch die Kraftgruppe besser ($p=0.038$), die Ausdauergruppe grenzwertig ($p=0.063$).</p> <p>Ober- und Unterkörperkraft war auch nach Anpassung der Kovariablen in der Kraftgruppe signifikant besser ($p<0.001$ für beide). Auch im Körperfettanteil war die Kraftgruppe der Kontrollgruppe überlegen ($p=0.049$), nach Anpassung der Werte nur noch grenzwertig ($p=0.055$).</p> <p>Die Laborwerte zeigten einen signifikanten Effekt der Zeit ($p<0.001$). Interaktionen zwischen den Gruppen und der Zeit waren nicht signifikant ($p=0.414$). Die Hämoglobinwerte nahmen in allen Gruppen ab. Beim Testosteron zeigte sich ein Trend ($p=0.09$) für eine verminderte Abnahme in der Kraftgruppe. Die PSA-Werte zeigten einen signifikanten Effekt der Zeit. Gegenüberstellungen der Gruppen zeigten, dass der PSA-Wert in der Kraftgruppe weniger abnahm. Die Lipoproteine nahmen in der Ausdauer und der Kontrollgruppe um 0.3 ± 0.7 mmol/l zu und in der Kraftgruppe um 0.1 ± 0.6 mmol/l ab. Der Vergleich zwischen der Kraft- und der Kontrollgruppe war signifikant ($p=0.036$).</p>	1
<p>War(en) die Analyse(n)methode(n) geeignet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Für die Vergleiche zu Beginn wurden univariate Analysen der Varianz für stetige Variablen und χ^2 Analysen für kategoriale Variablen verwendet.</p> <p>Für den Vergleich der Differenz der Daten über die Zeit wurden gemischte Modelle zur Analyse der wiederholten Messungen verwendet. Genauere Angaben werden nicht gemacht.</p> <p>Die Daten, welche die Patienten selbst angaben am Start nach 12 und nach 24 Wochen, wurden auf Gegensätze untersucht. Jedes outcome wurde einzeln untersucht und bezüglich der Veränderung des Mittelwertes mit den anderen Gruppen verglichen.</p> <p>Für die primäre Analyse wurden die Daten nicht angepasst. Es wurde auch ein Model getestet mit angepassten Daten für Alter, Krebsstadium, ADT (Ja/Nein) und Gleasonscore.</p> <p>Für alle Analysen folgte eine Intention-to-treat Analyse, wobei die Drop-outs in die Ergebniss mit eingerechnet werden und die Resultate somit aussagekräftiger werden, besonders wenn sie trotz den Drop-outs signifikant sind.</p>	1
<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben 	<p>Während in der Kontrollgruppe die Fatigue zunahm, blieben die Symptome in den Interventionsgruppen stabil oder nahmen ab. Es ist ermutigend, dass ein Training einen Effekt auf das Fatigue-Management bei Krebspatienten hat.</p>	1
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein 	<p>In der Ausdauergruppe erlitt ein Mann 15 Minuten nach dem dritten Training einen Herzinfarkt. Er wurde erfolgreich behandelt schied jedoch aus der Studie aus. Über die anderen 10 Ausfälle ist nichts angegeben.</p> <p>Insgesamt kamen 325 Patienten in Frage. Sie lehnten eine Teilnahme unter anderem ab, weil sie schon körperlich aktiv waren, keine Zeit hatten oder kein Transportmittel hatten.</p>	0.5

<p>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ja ○ nein 	<p>Die Hypothese wurde teilweise gestützt. Kraft- und Ausdauertraining linderten die Fatigue bei Männern mit Prostatakrebs, die sich einer RT unterzogen wobei das Krafttraining einen Langzeiteffekt zeigte.</p> <p>Das Krafttraining brachte auch einen Vorteil bezüglich der QOL.</p> <p>Das Ausdauertraining zeigte eine Verbesserung der körperlichen Fitness aber unerwarteterweise auch das Krafttraining.</p> <p>Die Autoren assoziieren die Verbesserung der Fatigue mit der Verbesserung der Kraft im Oberkörper. Das bringt sie zur Annahme, dass eine Fatigue vermindert wird durch die verbesserte neuromuskuläre Effizienz und gesenkte muskuläre Ermüdung. Andere Mechanismen schliessen eine reduzierte Depression, verbesserter Schlaf und vermehrte soziale Kontakte ein. Es ist auch möglich, dass es sich bei den beobachteten Effekte des Trainings um Placebo-Effekte handelt.</p> <p>Die Studie enthält eine starke Evidenz des Vorteils von Kraft- und Ausdauertraining für eine kurzfristige Linderung der Fatigue während der RT bei Männern mit Prostatakrebs.</p> <p>Krafttraining bewirkt auch eine längerfristige Verbesserung.</p> <p>Der relativ kleine Effekt des Ausdauertrainings gegenüber der üblichen Behandlung auf die körperliche Fitness könnte teilweise dadurch erklärt werden, dass 6 Patienten der Kontrollgruppe ein Ausdauertraining machten („dropped in“). Genauer darüber wird nicht beschrieben.</p> <p>Limitierungen sind die gut gebildete ethnisch homogene Stichprobe und das Fehlen eines Langzeit-Follow-up.</p>	1
Punkttotal	12.5/17	

Glossar

A

aerob

sauerstoffabhängig, Sauerstoff verbrauchend.

Afferenzen

Als Afferenzen bezeichnet man alle Zuflüsse von Information (neuronale Afferenzen) oder Material (afferente Blutgefäße) zu einer definierten Struktur. Im engeren Sinne werden die Erregungen, die aus der Peripherie dem Zentralnervensystem zugeleitet werden, als Afferenzen bezeichnet.

anaerob

ohne Sauerstoffverbrauch, in sauerstofffreiem Milieu.

Anämie

Blutarmut: verminderter Hämoglobin-Gehalt des Blutes oder zu niedriger Anteil der Erythrozyten am Blutvolumen.

Androgen

Synthetische oder natürliche Hormone, die die Entwicklung der männlichen Geschlechtsmerkmale steuern. Strukturell sind es Steroidhormone. Das wichtigste Androgen ist das Testosteron.

Antiandrogen

pharmakologisch nutzbarer Wirkstoff mit hemmender Wirkung auf männliche Sexualhormone.

ATP

Adenosintriphosphat, Hauptenergiespeicher innerhalb von Zellen.

B

Biopsie

Entnahme und anschließende histologische bzw. zytologische oder laborchemische Untersuchung einer Gewebeprobe.

C

Carotinoid

Unter einem Carotinoid versteht man einen sekundären Pflanzenstoff. Carotinoide sind farbig. Sie kommen vor allem in roten, gelben und orangen

Früchten und Gemüse vor. Die zahlreichen Kohlenstoffatome bewirken eine sehr gute Fettlöslichkeit. Es sind Antioxidanzien und es wird ihnen eine antikanzerogene* und eine immunmodulierende Wirkung nachgesagt. Die bekanntesten Vertreter der Carotinoide sind alpha-Carotin, beta-Carotin (Provitamin A), Lycopin und Zeaxanthin.

Circadianer Rhythmus

Als circadiane Rhythmik bezeichnet man in der Chronobiologie zusammenfassend die inneren Rhythmen, die eine Periodenlänge von circa 24 Stunden haben. Der bekannteste circadiane Rhythmus ist der Schlaf-Wach-Rhythmus. Es gibt in der Biologie eine Vielzahl circadianer Rhythmen. Im Volksmund ist der circadiane Rhythmus als die „innere Uhr“ bekannt.

Computertomographie CT

ist ein Röntgenverfahren, mit dem der menschliche Körper in Querschnittbildern dargestellt wird. In CT-Aufnahmen werden Knochen und Weichteilgewebe mit geringen Kontrastunterschieden detailliert erfasst. Die Bilder können in 2D oder auch in 3D betrachtet werden. Zur besseren Abgrenzbarkeit von bestimmten Strukturen muss bei vielen Untersuchungen zu Beginn der Untersuchung ein jodhaltiges Kontrastmittel eingenommen werden.

Cortisol

ist ein Steroidhormon, das katabole Stoffwechselforgänge aktiviert und in die Knochenbildung sowie den Fettgewebs- und Eiweißstoffwechsel eingreift. Eine weitere wichtige Wirkung ist die Beteiligung an immunologischen Prozessen; es beeinflusst die Produktion und Verteilung von Leukozyten, Erythrozyten und Thrombozyten. Das Hormon besitzt immunsuppressive Eigenschaften und wird in der Medizin häufig zur Eindämmung von Entzündungsreaktionen im Körper verwendet.

D

DNS

Desoxyribonukleinsäure, ein in allen Lebewesen und DNS-Viren vorkommendes Biomolekül und Träger der Gene.

Dysfunktion

Funktionsstörung.

E

Enzym

Ein Enzym ist ein biochemischer Katalysator für eine oder mehrere Reaktionen. Es steuert den überwiegenden Teil biochemischer Reaktionen - von der Verdauung bis hin zur Verarbeitung der Erbinformationen. Fast alle Enzyme sind Proteine.

Epithel, Epithelzellen

(griech.: epi - über; thaeleo - aufsprossen, erblühen, reichlich vorhandensein)

Das Epithel ist eine biologisch-medizinische Sammelbezeichnung für Deckgewebe und Drüsengewebe. Es besteht aus ein- oder mehrlagigen Zellschichten, die alle inneren und äusseren Körperoberflächen bedecken (ausser Gelenkkapseln und Schleimbeutel).

Erythrozyten

rote Blutkörperchen: Sie sind die häufigsten Zellen im Blut von Wirbeltieren und dienen vor allem dem Transport von Sauerstoff von der Lunge zu den diversen Körpergeweben.

F

Fatigue

franz.: Müdigkeit, Erschöpfung.

Fraktur

(lat.: fractura - Bruch) Knochenbruch in der Medizin.

FSH

Follikelstimulierendes Hormon, Sexualhormon und Steuerstoff der Eizellen- und Spermienreifung.

Fünfjahresüberlebensrate

Man bezeichnet damit den Anteil der Patienten mit einer bestimmten Krankheit, die fünf Jahre, nachdem die Krankheit erkannt wurde, noch am Leben sind.

G

Genpolymorphismen

(griech.: polymorphismos - Vielgestaltigkeit) bezeichnet man im Bereich Genetik das Auftreten mehrerer Genvarianten innerhalb einer Population.

Gonadoliberin (GnRH1, LHRH, FSH-RH),

ist ein im Hypothalamus gebildetes Hormon, das die Hirnanhangsdrüse anregt, die Hormone FSH und LH auszuschütten, die die Funktion der Eierstöcke und der Hoden regulieren.

Glykolyse

(griech.: glykys – süß; lysis - Auflösung) ist bei Lebewesen der schrittweise Abbau von Monosacchariden (Einfachzucker). Sie ist der zentrale Prozess beim Abbau aller Kohlenhydrate in allen Eukaryoten; dazu gehören Tiere, Pflanzen und Pilze.

H

hämatologisch

bedeutet "die Hämatologie (d.h. die Physiologie und Pathologie des Blutes) betreffend".

hämatogen

bedeutet "durch das Blut verursacht", aber auch "Blut bildend". Im Zusammenhang mit dem Begriff Metastasierung bedeutet hämatogen "auf dem Blutweg entstanden".

Hämoglobin

ist der eisenhaltige rote Blutfarbstoff in den Erythrozyten. Das Protein ermöglicht den Sauerstoff-Transport im Körper.

Hämoglobinstatus

Konzentration von Hämoglobin im Blut im Vergleich zur Norm.

Harninkontinenz

bezeichnet den Verlust oder das Nichterlernen der Fähigkeit, Urin verlustfrei in der Harnblase zu speichern und selbst Ort und Zeitpunkt der Entleerung zu bestimmen.

Histologie

(griech.: histos – Gewebe; logos - Lehre) auch Gewebelehre, ist die Wissenschaft von biologischen Geweben; im weiteren Sinn versteht man darunter die mikroskopische Anatomie. Der Histologe untersucht Gewebeproben. Dazu werden mikrometerdünne, gefärbte Gewebsschnitte hergestellt und unter dem Mikroskop beurteilt.

Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse (HHNA, HPA)

hormoneller Regelkreis, ein Teil des Stresshormonsystems.

I

iliakal

beim/im Darmbein/Os ilium: einer der drei Beckenknochen.

Intervalltraining

ist eine Trainingsmethodik im Sport, die durch abwechselnde Belastungs- und Erholungsphasen gekennzeichnet ist.

J

Joule-Thomson-Effekt

tritt auf, wenn ein reales Gas oder Gasgemisch durch Drosselung eine Temperaturänderung erfährt. Diese Erscheinung spielt eine wichtige Rolle in der Thermodynamik von Gasen und ist vor allem für die Technik von Bedeutung. Drosselt man strömendes Gas, etwa indem man in einer Rohrleitung eine Blende oder anderes Hindernis einbaut, expandiert es. Das heißt, das vom Gas eingenommene Volumen hinter dem Hindernis nimmt zu. Dabei erhöht sich der mittlere Teilchenabstand, wodurch sich die Temperatur des Gases ändert.

K

Kachexie

(griech.: kakos – schlecht; hexis - Zustand) krankhafte, sehr starke Abmagerung, BMI <18.

Kanzerogen, Karzinogen

ist eine Substanz, ein Organismus oder eine Strahlung, die Krebs erzeugen oder die Krebserzeugung fördern kann.

Kapillare, Kapillarnetz

Kapillaren sind die kleinsten Blutgefäße. Sie sind etwa 0,5 mm lang und haben einen Durchmesser von 5 bis 10 µm. Sie bilden ein feines Netzwerk in den Organen und Geweben des Körpers und ermöglichen den Stoffaustausch zwischen Blut und Gewebe.

kardiovaskulär

das Herz und das Gefäßsystem betreffend.

Knochenmarkssuppression

Unterdrückung bzw. Hemmung des blutbildenden Knochenmarks.

Kohortenstudie

ist ein beobachtendes Studiendesign der Epidemiologie mit dem Ziel, einen Zusammenhang zwischen einer oder mehreren Expositionen und dem Auftreten einer Krankheit aufzudecken.

konservative Behandlung

Behandlung ohne Operation. Das Gegenteil von konservativ ist operativ.

Kreatinphosphat

Energiespeicher im Muskel. Kreatin mit einer Phosphatgruppe.

L

Laktat, Laktatwert.

Milchsäure; fällt als Endprodukt der anaeroben Glykolyse an. Die Konzentration kann im Blut gemessen werden.

Lebensqualität

Grad des Wohlbefindens, stark gesellschaftlich geprägter Ausdruck. Der materielle Faktor ist der Lebensstandard. Immaterielle Faktoren sind Bildung, Berufschancen, sozialer Status, Gesundheit, Natur und andere. Die Definition der WHO lautet: „Lebensqualität ist die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertsystemen in denen sie lebt und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen.“

Leukozyten

sind weisse Blutzellen im Blut, im Knochenmark, in den lymphatischen Organen und anderen Körpergeweben zu finden. Es ist keine homogene Zellsorte, sondern eine Familie von Blutzellen, die im menschlichen Immunsystem sehr unterschiedliche Funktionen ausüben und in verschiedene Klassen eingeteilt sind.

LH

luteinisierendes Hormon, für die Reifung und Produktion der Geschlechtszellen zuständig.

Libido

Geschlechtstrieb.

Lymphknoten

sind sekundäre lymphatische Organe und gehören zum lymphatischen System. Als "Filterstation" für die Lymphe (Gewebswasser) gehören sie zum Immunsystem des Körpers.

M

Magnetresonanztomographie MRT/MRI

ist ein bildgebendes Verfahren, das vor allem in der medizinischen Diagnostik zur Darstellung als Schnittbilder von Struktur und Funktion der Gewebe und Organe im Körper eingesetzt wird. Es basiert physikalisch auf den Prinzipien der Kernspinresonanz.

Metastase

(griech.: metastasios - Übersiedlung an einen anderen Ort) die Absiedelung eines bösartigen Tumors in ein entferntes Gewebe bei einer Krebserkrankung.

METS

Das metabolische Äquivalent verwendet man, um den Energieverbrauch verschiedener körperlicher Aktivitäten zu vergleichen. Es ist per definitionem der Sauerstoffverbrauch eines 70 kg schweren 40jährigen Mannes in Ruhe und entspricht 3,5 ml Sauerstoff pro Kilogramm Körpergewicht pro Minute. Der entsprechende Wert für Frauen ist 3,15 ml/kg/min.

minimalinvasiv

operative Eingriffe mit kleinstem Trauma (mit kleiner Verletzung von Haut und Weichteilen), z.B. laparoskopische Chirurgie.

Mitochondrium

Zellkraftwerk. In ihnen wird ATP* wird hergestellt.

Monotherapie

Behandlung mit einem Medikament, das nur einen Wirkstoff enthält.

Motoneuron

efferente Nervenzelle, die die Muskulatur des Körpers innerviert und eine Kontraktionen der Skelettmuskeln auslöst.

Multimorbidität

(lat.: multus - viel, zahlreich; morbus - Krankheit) Als Multimorbidität bezeichnet man das gleichzeitige Auftreten bzw. Bestehen mehrerer Krankheiten bei einem Patienten.

Mutation

dauerhafte Veränderung des Erbgutes.

Myoglobin

Ein Muskelprotein mit einer sauerstoffbindenden Hämgruppe. Myoglobin kann Sauerstoff aufnehmen und wieder abgeben und ist verantwortlich für den intramuskulären Sauerstofftransport.

N

Nervus Vagus

Zehnter Hirnnerv. Er ist der grösste Nerv des Parasympathikus und an der Regulation der Tätigkeit fast aller inneren Organe beteiligt. U.a. steuert er die Verdauung.

O

Objektivität

Die Objektivität ist ein Testgütekriterium. Mit ihr wird angegeben, ob ein Testergebnis unabhängig von der Art der Durchführung oder der Art der Auswertung ist. Im übertragenen Sinn werden mit dem Begriff Objektivität

allgemeingültige Erkenntnisse bezeichnet, die unabhängig von individuellen Einzelmeinungen sind.

Obstruktion

Teilweiser oder ganzer Verschluss oder Verstopfung des Lumens eines Hohlorgans.

Oestrogen

oder Estrogen ist das wichtigste weibliche Sexualhormon aus der Klasse der Steroidhormone und wird hauptsächlich in den Eierstöcken, zu einem geringeren Teil auch in der Nebennierenrinde, produziert. Auch Männer produzieren im Hoden kleine Mengen an Estrogenen.

Onkologie

Wissenschaft, die sich mit Krebs befasst.

Orchiektomie

chirurgische Entfernung einer oder beider Hoden.

Oxidation

chemische Reaktion, bei der eine Substanz (Reduktionsmittel) ein oder mehrere Elektronen an eine andere Substanz (Oxidationsmittel) abgibt und damit "oxidiert" wird.

P

Pathologie

Teilgebiet der Medizin, das sich mit krankhaften und/oder abnormen (pathologischen) Vorgängen und Zuständen im menschlichen Körper sowie deren Ursache(n) beschäftigt.

Penetration

Eindringen einer Struktur, eines Gegenstandes oder einer Entzündung in ein Gewebe oder Organ bzw. in eine Zelle.

perkutan

durch die Haut.

Peripherie, peripher

Äusserer Bereich, ausserhalb, vom Zentrum fern.

Proktitis

schmerzhafte Entzündung der Rektumschleimhaut, häufig unter Mitbeteiligung des Anus.

Prostatahyperplasie (benigne)

gutartige Vergrößerung der Prostata (Vorsteherdrüse) durch Vermehrung ansonsten unauffälliger Zellen.

proximal

dem zentralen Teil eines Körperteiles bzw. der Körpermitte zu gelegen.

PSA, prostata-spezifisches Antigen

ist ein von der Prostata produziertes Protein. Die Bildung wird von Androgenen kontrolliert. Es dient zur Verflüssigung des Samens und ist mit bis zu 3mg/ml im Samenplasma zu finden.

R

RCT, randomised controlled trial.

Randomisierte kontrollierte Studie: Probanden werden zufällig in eine Interventionsgruppe und in eine Kontrollgruppe eingeteilt. Es wird untersucht, inwiefern sich die Interventionsgruppe, bei der eine Intervention wie z.B. Ausdauertraining gegenüber der Kontrollgruppe unterscheidet, die keine Intervention erhält.

Reliabilität

Die Reliabilität ist ein Testgütekriterium und gibt an, wie zuverlässig ein Test ein bestimmtes Merkmal misst. Beim Vorliegen von stabilen Merkmalen erwartet man, dass man auch bei wiederholten Messungen dieselben Ergebnisse erhält. Aus diesem Grund resultiert aus einer hohen Reliabilität eine Unabhängigkeit des Tests von Zufallsschwankungen und Umweltbedingungen. Die Reliabilität hängt damit stets auch von der Objektivität* ab.

S

Serotonin

Gewebshormon und Neurotransmitter. Unter anderem ist es an folgenden Prozessen beteiligt: Schmerzempfindung, Gedächtnisleistung,

Schlafsteuerung, Essverhalten, Sexualverhalten, Thermoregulation und eine Vielzahl von emotionalen Prozessen, wie Aggression und Angst. Ein gestörtes Serotonin-Gleichgewicht findet sich u.a. bei Krankheiten wie Depressionen, Zwangserkrankungen und Angststörungen.

Serotoninresorption

Aufnahme des Neurotransmitters von einem Transportmolekül, nachdem er seine Funktion, einen neuronalen Impuls abzugeben, durchgeführt hat.

Signalkette

Aneinanderreihung von voneinander abhängigen und notwendigen Vorgängen, Befehle oder Informationen bei einem mehrstufigen Prozess.

Steroide

Stoffklasse der Lipide, Derivate des Kohlenwasserstoffs Steran. Ihre biochemischen Aufgaben reichen von Vitaminen über Sexualhormone bis zur Gallensäure.

T

Testosteron

Sexualhormon (Androgen, Steroidhormon), das bei beiden Geschlechtern vorkommt, sich dabei aber in Konzentration und Wirkungsweise bei Mann und Frau unterscheidet. Bei Männern wird Testosteron zum grössten Teil im Hoden produziert. Bei Frauen produzieren die Eierstöcke und die Nebennierenrinde geringe Mengen an. Es bewirkt z. B. die Entstehung des männlichen Phänotyps, ist für das Wachstum (insbesondere den Aufbau von Muskelmasse und Fettspeicher) mit verantwortlich und sorgt für die Spermienproduktion. Ausserhalb der Geschlechtsorgane fördert das Hormon das Wachstum der Körperbehaarung und der Barthaare und besitzt eine anabole, das heisst Muskel aufbauende Wirkung. Des Weiteren verstärkt Testosteron die Knorpel- und Knochenneubildung und fördert das Entstehen bzw. die Steigerung sexuellen Verlangens (Libido) und generell Antrieb, Ausdauer und „Lebenslust“ sowie dominante und aggressive Verhaltensweisen.

Transmitter

englisch für „Sender, Umformer, Übertrager“, von lateinisch transmittere „hinüberschicken, übertragen“.

Thrombozyten

oder Blutplättchen sind die kleinsten Zellen des Blutes. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Blutgerinnung, indem sie sich bei einer Verletzung des Blutgefäßes an das umliegende Gewebe anheften oder aneinanderheften sodass die Verletzung verschlossen wird.

Tumor

von lateinisch tumor, -oris, m. ‚Wucherung‘, ‚Geschwulst‘, ‚Schwellung‘.

U

Ulkus, pl. Ulzera

Geschwür, tiefliegender Substanzdefekt der Haut oder Schleimhaut nicht traumatischer Ursache.

V

Vagal

Nervus vagus betreffend.

Validität

Die Validität ist ein Testgütekriterium, das darüber informiert, wie gültig ein Testverfahren ist. Bei einer hohen Validität werden mit einem Test genau das Merkmal bzw. die Merkmale gemessen, die man messen möchte. Eine hohe Validität ist immer von einer hohen Objektivität* und einer hohen Reliabilität abhängig

VO₂peak

oder *VO₂max*, die maximale Sauerstoffaufnahme gibt an, wie viele Milliliter Sauerstoff der Körper im Zustand der Ausbelastung maximal pro Minute verwerten kann. Die Angabe erfolgt in Milliliter Sauerstoff pro Minute (ml O₂/min). Die *VO₂peak* kann als Kriterium für die Bewertung der Ausdauerleistungsfähigkeit eines Menschen herangezogen werden.

Z

Zystitis

Entzündung der Harnblase.

Zytokine

Proteine, die das Wachstum und die Differenzierung von Zellen regulieren.

Zytostatika

(griech.: cyto - Zelle; statik - anhalten. Singular: Zytostatikum) sind natürliche oder synthetische Substanzen, die das Zellwachstum beziehungsweise die Zellteilung hemmen.