

Bachelorarbeit

Leben heisst Atmen

**Effekt von körperlichem Training auf Dyspnoe und / oder
gesundheitsbezogene Lebensqualität von COPD Patienten**

**Claudia Krüsi
Rosenstrasse 4
CH-9247 Henau
S07-165-046**

**Ramona Schönenberger
Strickstrasse 3
CH-9032 Engelburg
S07-165-913**

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahr:	2007
Eingereicht am:	21. Mai 2010
Betreuende Lehrperson:	Frau Brigitte Fiechter Lienert

Inhaltsverzeichnis

1.	Abstract	5
2.	Einleitung	5
2.1	Einführung in das Thema COPD	5
2.2	Fragestellung	6
3.	Theorieteil	6
3.1	COPD Allgemein	6
3.1.1	Definition COPD	6
3.1.2	Klinische Schweregrade der COPD	7
3.2	Morbidität und Mortalität	9
3.2.1	Morbidität	9
3.2.2	Mortalität	10
3.2.3	Lebenserwartung	11
3.3	Sozialökonomische Faktoren / Kosten eines COPD Patienten	12
3.4	Komplikationen	13
3.5	Begleiterkrankungen	13
3.6	Risikofaktoren	14
3.6.1	Rauchen	14
3.6.2	Gase, Dämpfe, Stäube	15
3.6.3	Alpha-1-Antitrypsinmangel	17
3.7	Krankheitsbilder der COPD	17
3.7.1	Chronisch obstruktive Bronchitis	18
3.7.2	Lungenemphysem	18
3.8	Pathophysiologie der COPD	19
3.8.1	Pathomechanismen der chronischen obstruktiven Bronchitis	19
3.8.2	Pathomechanismen des Lungenemphysems	20

3.9	Lebensqualität	22
3.9.1	Definition Lebensqualität	23
3.9.2	Quantifizierung der Lebensqualität	23
3.10	Dyspnoe	24
3.9.1	Definition Dyspnoe	24
3.9.2	Quantifizierung der Dyspnoe	25
4.	Hauptteil	27
4.1	Suchstrategie / Methode	27
4.2	Studienbeschreibung	28
4.2.1	Intervall- vs. Ausdauertraining	28
4.2.2	Kraft- und Ausdauertraining	34
4.2.3	Vergleich verschiedener Atemmuskulaturtrainings	41
4.2.4	Expiratorisches Atemmuskulaturtraining	43
4.2.5	Inspiratorisches Atemmuskulaturtraining	47
4.3	Überblick zur Beantwortung der Leitfrage	49
5.	Diskussion / kritische Beurteilung	52
5.1	Pedro Skala / weitere Kritik	52
5.1.1	Pedro Kriterien V & VI	52
5.1.2	Pedro Kriterium IX	53
5.1.3	Ausdauer- vs. Intervalltraining	53
5.1.4	Kraft- und Ausdauertraining	54
5.1.5	Atemmuskulaturtraining	54
5.2	Allgemeine Limitationen	55
6.	Schlussfolgerung für die Praxis	56
7.	Schlusswort	58
8.	Danksagung	58

9. Eigenständigkeitserklärung	59
10. Anhang	60
10.1 Literaturangaben	60
10.1.1 Fachbücher	60
10.1.2 Fachzeitschriften / Studien	61
10.1.3 Internet	62
10.1.4 Bilder- und Tabellenverzeichnis	63
10.1.5 weitere Quellen	65
10.1.6 Abkürzungsverzeichnis	65
10.2 Matrix	67
10.2.1 Interval- vs. Ausdauertraining	67
10.2.2 Kraft- und Ausdauertraining	70
10.2.3 kombiniertes Atemmuskulaturtraining	73
10.2.4 expiratorisches Atemmuskulaturtraining	74
10.2.5 inspiratorisches Atemmuskulaturtraining	76
10.3 Studien zu verworfenen Interventionen	78
10.3.1 Lippenbremse	78
10.3.2 Thoraxmobilisation	80
10.3.3 Krafttraining	81
10.3.4 Ausdauertraining der Atemmuskulatur	82

1. Abstract

Die Autorinnen haben sich in dieser Bachelorarbeit mit der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung „COPD“ und deren physiotherapeutischen Behandlung beschäftigt. Das Ziel besteht darin, wissenschaftlich geprüfte Interventionen aufzuzeigen, welche die Dyspnoe senken und / oder die gesundheitsbezogene Lebensqualität verbessern. Im Theorieteil wird zuerst das Krankheitsbild COPD ausführlich beschrieben und im Hauptteil die einzelnen ausgewählten Studien analysiert, welche das Kraft-, Ausdauer-, Intervall- und Atemmuskulaturtraining untersuchen. Das Ergebnis soll Physiotherapeuten die Auswahl und Begründung von Interventionen bei COPD Patienten erleichtern. Im anschliessenden Diskussionsteil wird der ganze Hauptteil kritisch beleuchtet.

2. Einleitung

2.1 Einführung in das Thema COPD

Das Thema COPD wird in der letzten Zeit vermehrt in den Medien erörtert. Obwohl die Krankheit schon seit Jahren bekannt ist, wurde ihr bis anhin wenig Beachtung geschenkt. Den Autorinnen ist in ihren absolvierten Praktika vor allem in der Inneren Medizin, aber auch in den anderen Fachbereichen aufgefallen, dass COPD eine relativ häufige Diagnose ist. Sie stellten fest, dass die betroffenen Patienten meist schlecht über ihr Krankheitsbild informiert sind und dass die physiotherapeutische Behandlung sehr unterschiedlich gestaltet wird. Ebenso ist der Wissensstand, bzw. dessen Aktualität, über die Behandlung von COPD Patienten in den Institutionen unterschiedlich.

Den angehenden Physiotherapeutinnen wurde im Schulunterricht vermittelt, dass durch regelmässige physiotherapeutische Interventionen der Krankheit recht gut entgegengewirkt werden kann. Vor allem Hauptprobleme auf der ICF Partizipations- und Aktivitätsebene, wie Dyspnoe können beeinflusst werden. Dadurch verändert sich natürlich auch die gesundheitsbezogene Lebensqualität, was für den Patienten im Zentrum des Interesses steht.

2.2 Fragestellung

Aufgrund der in der Einführung erwähnten Punkte, verfolgen die Autorinnen die Leitfrage: „Welche Arten von körperlichem Training haben einen positiven Effekt auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und / oder Dyspnoe von COPD Patienten.“

3. Theorieteil

Im Theorieteil setzen sich die Autorinnen ausführlich mit dem Krankheitsbild COPD auseinander. Dieser Teil soll zu einem besseren Verständnis der bearbeiteten Studien beitragen, sowie einen Überblick über die Krankheit verschaffen.

3.1 COPD Allgemein

3.1.1 Definition COPD

Je nach Land und / oder Professionsgruppe gibt es Unterschiede in der Definition von COPD. Die Autorinnen stützen sich auf die Leitlinie der Deutschen Atemwegsliga. Vogelmeier, Buhl, Criée, Gillissen, Kardos, Köhler, Magnussen, Morr, Nowak, Pfeiffer-Kascha, Petro, Rabe, Schultz, Sitter, Teschler, Welte, Wettengel und Worth (2007) erläutern, dass COPD eine progrediente, nicht vollständig reversible Atemwegsobstruktion ist. Die Atemwegsobstruktion geht einher mit einer abnormen Entzündungsreaktion, welche beispielsweise durch eingeatmete Partikel oder Gase ausgelöst werden kann. Oft ist der Zigarettenrauch für die Erkrankung verantwortlich.

Die meisten Patienten, welche an chronischem Husten und Auswurf leiden, entwickeln jedoch keine COPD, sondern leiden an einer nicht-obstruktiven chronischen Bronchitis, welche mit der chronischen Bronchitis gleichzustellen ist. Die chronische Bronchitis wird gemäss Steffers und Credner (2006, S. 160), welche sich auf die Definition der Weltgesundheitsorganisation stützen folgendermassen definiert: „Laut WHO hat ein Patient eine chronische Bronchitis, wenn er in 2 aufeinander folgenden Jahren während mindestens 3 aufeinander folgenden Monaten pro Jahr produktiven Husten, d.h. Husten und Auswurf, hatte.“

Glaab, Hohlfeld, Jörres, Krug und Welte (2006; zit. nach Vestbo & Lange, 2002, keine Seitenangabe vorhanden) fügen dazu folgendes an. „Die Zuordnung der chronischen, nicht-obstruktiven Bronchitis (GOLD-Stufe 0, sog. Risikogruppe) zur COPD ist allerdings umstritten, zumal diese aufgrund der vorliegenden Studienlage keinen positiven prädikativen Wert für die nachfolgende Entwicklung einer obstruktiven Komponente und damit einer COPD besitzt.“

Vogelmeier et al. (2007) betonen, dass die obstruktive chronische Bronchitis und das Lungenemphysem die beiden Hauptmerkmale von COPD sind. Wie stark das eine oder andere in den Vordergrund tritt, hängt vor allem vom Schweregrad der Erkrankung ab. Die Diagnose COPD ist klar zu differenzieren von anderen Ursachen, welche zu einer Atemwegsobstruktion führen, wie z.B. Asthma bronchiale, Mukoviszidose, Bronchiektasie, diffuse Lungenparenchymerkrankungen mit Obstruktion, wie Sarkoidose und Bronchiolitis obliterans. Die zwei Krankheitsbilder der COPD werden im Kapitel 3.7 ausführlich beschrieben.

Anzumerken ist, dass COPD nicht eine reine Lungenerkrankung ist, sondern als eine Systemerkrankung angesehen werden muss. Je fortgeschrittener die Krankheit ist, desto weniger aktiv ist der COPD Patient aufgrund zunehmender Dyspnoe. Die Erkrankten geraten dadurch in eine Inaktivitätsspirale. Die periphere Muskulatur nimmt immer mehr an Masse ab und der Teufelskreis zwischen Inaktivität, vermehrter Dyspnoe und Muskelatrophie nimmt immer weiter seinen Lauf.

3.1.2 Klinische Schweregrade der COPD

Die Autorinnen beziehen sich auf die Richtlinien der **Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease**, kurz GOLD, zur Einteilung der Schweregrade. GOLD ist eine Initiative der National Heart Lung and Blood Institute des U.S Department of Health and Human Services und der Weltgesundheitsorganisation.

Die Einteilung, welche im GOLD-Guideline von Woodhead (2009) zu finden ist, wird folgendermassen definiert:

Stage 1: Mild COPD – Mild airflow limitation ($FEV_1/FVC < 70\%$; $FEV_1 \geq 80\%$ predicted) and sometimes, but not always chronic cough and sputum production.

At this stage, the individual may not be aware that his or her lung function is abnormal.

Stage 2: Moderate COPD – Worsening airflow limitation ($FEV_1/FVC < 70\% - 50\%$; $FEV_1 < 80\%$ predicted), with shortness of breath typically developing on exertion.

This is the stage at which patients typically seek medical attention because of chronic respiratory symptoms or an exacerbation of their disease.

Stage 3: Severe COPD – Severe airflow limitation ($FEV_1/FVC < 70\% - 30\%$, $FEV_1 < 50\%$ predicted), greater shortness of breath, reduced exercise capacity, and repeated exacerbations which have an impact on patients' quality of life.

Stage 4: Very Severe COPD – severe airflow limitation ($FEV_1/FVC < 70\%$; $FEV_1 < 30\%$ predicted) or $FEV_1 < 50\%$ predicted plus chronic respiratory failure. Patients may have Very Severe (Stage 4) COPD even if the FEV_1 is $> 30\%$ predicted, whenever this complication is present.

At this stage, quality of life is very appreciably impaired and exacerbations may be life-threatening. (S. 10)

Vogelmeier et al. (2007) fügen noch an, dass im vierten Stadium eine arterielle Hypoxämie häufig verbunden mit einer Hyperkapnie auftritt.

Erklärungen aus Gillissen, Juergens, Merget, Müller, Neumeister, Richter, Schäfer, Schindler, Schmidt, Schultze-Werninghaus, Stamatis, Steinkamp, Vier und Witt (2006) sowie Bösch und Crieé (2007):

FEV1: Einsekundenkapazität; Atemstosstest (1. maximale Inspiration, 2. forcierte Expiration = expiratorisches Volumen nach einer Sekunde)

FVC: forcierte Vitalkapazität (1. maximale Inspiration 2. schnellstmöglich ausgeatmetes maximales Volumen)

FEV1/FVC: Atemstosstest im Verhältnis zur forcierten Vitalkapazität
→ Die Daten werden im Rahmen einer Lungenfunktionsprüfung erfasst.

Vogelmeier et al. (2007) halten zusätzlich fest, dass die Messungen FEV1, FEV1/FVC nach der Verabreichung von Bronchodilatoren gemacht werden. Dadurch unterliegen die Messwerte geringeren Schwankungen, was sich einerseits besser eignet zur Schweregradeinteilung, andererseits auch zur Langzeitbeobachtung.

3.2 Morbidität und Mortalität

3.2.1 Morbidität

Eine Aussage über genaue Zahlenangaben der Mortalität sowie Morbidität von COPD Patienten ist schwierig, da die unterschiedlichen klinischen Definitionen die totale Erfassung unmöglich machen. Zusätzlich kann es sein, dass sich im ersten Stadium noch keine Symptome zeigen oder die Todesursache eine andere war, was dazu führt, dass jene Fälle nicht erfasst werden.

Das Bundesamt für Gesundheit (2005) geht in der Schweiz von ungefähr 350'000 Betroffenen aus.

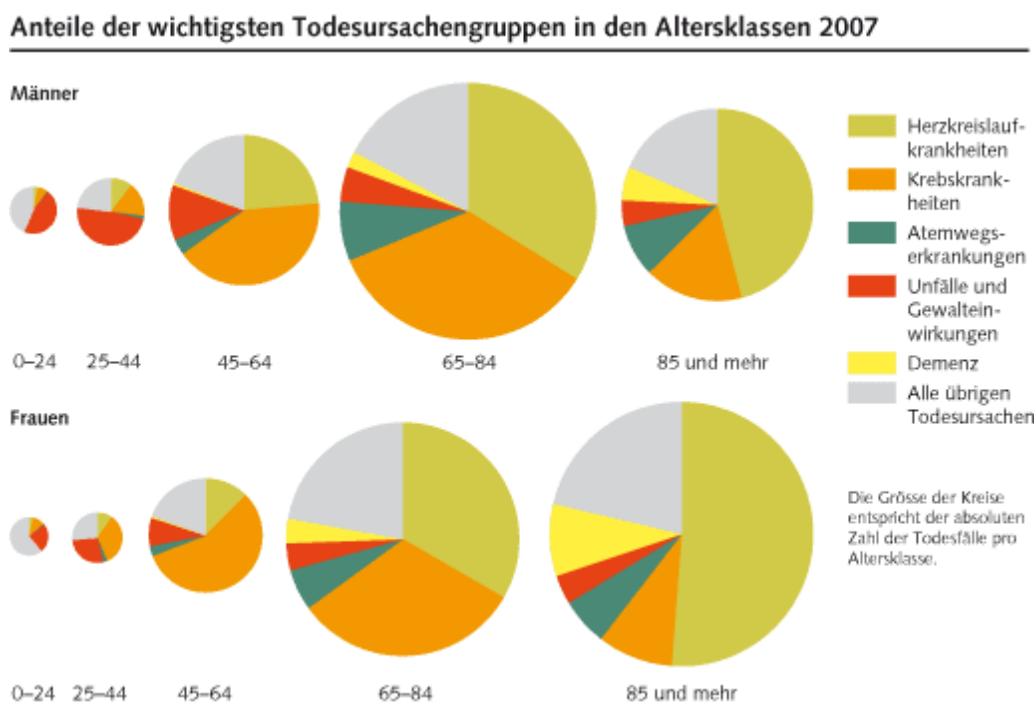
Die Prävalenz bezogen auf die Gesamtbevölkerung wird in Deutschland aufgrund der diagnostizierten und behandelten COPD Fälle auf ca. 1% bis 3.3% geschätzt, so Lingner, Schultz und Schwartz (2007).

Gillissen et al. (2006) besagen, dass COPD unter den führenden Ursachen für Morbidität und Mortalität in Entwicklungs- sowie Industrieländern ist. Woodhead (2009) gibt zu bedenken, dass der Vergleich unter den Ländern kritisch zu betrachten ist, denn die Zahlenerfassungen variieren von Land zu Land. Er erwähnt, dass die Risikofaktoren der einzelnen Länder ebenfalls unterschiedlich gewichtet werden, jedoch überall dieselben sind.

3.2.2 Mortalität

Vogelmeier et al. (2007) halten fest, dass COPD weltweit die vierthäufigste Todesursache ist. Sie weisen jedoch auf einen weiteren Anstieg der Häufigkeit von COPD Erkrankten in den nächsten Jahren hin.

Aus dem Diagramm des Bundesamts für Statistik (2007) ist eine grobe Verteilung der Todesursachen in der Schweiz zu entnehmen. Zu beachten gilt, dass diverse Erkrankungen unter „Atemwegserkrankungen“ zusammengefasst werden.



© BFS
Abb. 1: Verteilung der Todesursachen 2007 in der Schweiz

In den nachfolgenden zwei Tabellen ist eine detaillierte Analyse der tabakbedingten Todesfälle ersichtlich. Interessant zu erkennen ist in der Abbildung 3, dass die Anzahl der männlichen COPD Erkrankten seit 1995 bis 2007 mehr oder weniger konstant blieb. Die Tendenz der Anzahl an weiblichen COPD Erkrankten ist jedoch steigend. Die Informationen stammen vom Bundesamt für Statistik, Junker (2009).

T6 Tabakbedingte Todesfälle, wichtigste Diagnosen, 1995–2007 (berechnet mit der Methode CDC)

Jahr	Lungenkrebs		Koronare Herzkrankheit		Chronisch obstruktive Lungenkrankheit		Andere Krankheiten	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1995	2168	22	2073	21	1238	13	4215	43
1996	2164	23	1977	21	1300	14	4104	43
1997	2199	22	2026	20	1379	14	4296	43
1998	2274	23	2034	21	1389	14	4204	42
1999	2217	23	1930	20	1481	15	4177	43
2000	2360	25	1847	19	1298	13	4121	43
2001	2334	26	1717	19	1202	13	3899	43
2002	2256	25	1697	19	1223	14	3876	43
2003	2333	25	1747	19	1386	15	3944	42
2004	2327	26	1613	18	1258	14	3771	42
2005	2432	26	1654	18	1389	15	3887	42
2006	2416	27	1614	18	1286	14	3769	41
2007	2485	27	1597	17	1335	15	3781	41
Veränderung 1995–97 zu 2005–07								
absolut	267		-404		31		-393	
in %	12,3%		-19,9%		2,4%		-9,3%	

Abb. 2: Tabakbedingte Todesfälle, wichtigste Diagnosen

T7 Tabakbedingte Todesfälle, nach Diagnose und Geschlecht, 1995–2007 (berechnet mit der Methode CDC)

Jahr	Lungenkrebs		andere Krebsarten		Herz-Kreislaufkrankheiten		Chronisch obstruktive Lungenkrankheit		andere Lungenkrankheiten	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
1995	1760	408	850	270	3426	1340	957	281	253	149
1996	1770	394	858	267	3209	1374	952	348	227	146
1997	1788	411	849	278	3275	1428	1013	366	289	203
1998	1814	460	881	280	3203	1379	1007	382	286	209
1999	1717	500	878	271	3047	1419	1073	408	291	201
2000	1829	531	882	296	2929	1343	916	382	309	209
2001	1836	498	891	289	2826	1261	837	365	213	136
2002	1725	531	878	299	2742	1251	859	364	246	157
2003	1763	570	885	291	2800	1320	943	443	234	161
2004	1731	596	873	286	2623	1234	863	395	218	150
2005	1843	589	898	312	2707	1215	958	431	241	168
2006	1742	674	922	315	2629	1177	853	433	211	129
2007	1797	688	913	331	2634	1166	877	458	205	129
Veränderung 1995–97 zu 2005–07										
absolut	21	246	59	48	-647	-195	-78	109	-37	-24
in %	1,2%	60,8%	6,9%	17,5%	-19,6%	-14,1%	-8,0%	32,9%	-14,6%	-14,5%

Abb. 3: Tabakbedingte Todesfälle, nach Diagnose und Geschlecht

3.2.3 Lebenserwartung

Die Lebenserwartung von COPD Patienten ist laut Lingner et al. (2007) von verschiedenen Faktoren abhängig, wie beispielsweise vom Alter, Geschlecht, Schweregrad der Erkrankung, bzw. Folgen der Erkrankung wie Kachexie oder Störungen des Gasaustausches. Die häufigste Todesursache ist bei einer schweren COPD die respiratorische Insuffizienz (61%). Danach sind Probleme kardialer

Ursache (14%) und maligne bronchopulmonale Erkrankungen (12%) für den Tod verantwortlich.

Gillissen et al. (2007, S. 38) führen den Faktor „Schweregrad“ als prädiktiven Wert in Bezug auf das Überleben mit folgenden Beurteilungskriterien aus:

- „klinische Kriterien (Dyspnoe, massive Hypersekretion)
- Lungenfunktionsdaten (FEV₁)
- Blutgase (insbesondere Hyperkapnie)
- Pulmonal-arterieller Druck“

Watz und Magnussen (2006) zählen zu den Prädiktoren für die Mortalität kardiovaskuläre Erkrankungen, Gewichtsverlust und den Verlust fettfreier Masse. Laut diesen Aussagen lässt sich ableiten, dass jeder Einzelfall beurteilt werden muss, um eine Prognose über die Lebenserwartung zu machen.

3.3 Sozialökonomische Faktoren / Kosten eines COPD Patienten

Laut eines Mitarbeiters des Bundesamts für Statistik, Herr Erwin K. Wüest (2010), sind in der Schweiz nur grobe Schätzungen über Zahlen bekannt, wie viele Patienten an COPD erkrankt sind, da die Diagnosen der Krankheiten und deren Behandlungen in Arztpraxen dem Bundesamt für Statistik nicht zugänglich sind. Die Frage, wie viele Kosten ein COPD Patient aufwirft, kann aus diesem Grund nicht genau beantwortet werden.

Gillissen et al. (2006) machen in ihrem Buch über die chronisch obstruktive Lungenerkrankung folgende Aussage:

Die Gesamtkosten für die COPD wurden in den USA 1993 auf 23,9 Mrd. US Dollar geschätzt, darunter für die direkten Kosten 14,7 Mrd. Dollar und 9,2 Mrd. Dollar für die indirekten Kosten.

Die Gesamtkosten wurden 1997 für die COPD in Deutschland (direkte und indirekte Kosten) auf 12,3 Mrd. DM geschätzt. Der grösste Teil der Kosten beruht auf dem Arbeitsausfall, gefolgt von Arzneimitteln, ambulanten Behandlungskosten und vorzeitigen Rentenfällen. (S. 38)

3.4 Komplikationen

Plötzlich auftretende, drastische Verschlechterungen des Allgemeinzustandes im Verlauf einer COPD Erkrankung werden typischerweise Exazerbationen genannt. Laut Gillissen et al. (2006) kann das zu folgenden Auswirkungen führen:

- Zunahme der Dyspnoe
- Husten
- Zunahme des Sputumvolumens und Sputumpurulenz, das heisst eitriges Sputum bei bakteriellem Infekt der Atemwege
- Fieber
- Tachypnoe
- Reduktion der physischen Leistungsfähigkeit
- Folgen einer Hyperkapnie, wie die Eintrübung des Patienten, Schläfrigkeit, Müdigkeit, Depression und Verwirrheitszustände

Auslöser für obige Komplikationen sind oft Viren, Bakterien oder inhalative Noxen. Gillissen et al. (2006, S. 193) formulieren Exazerbation folgendermassen: „Die akute Exazerbation einer COPD ist durch eine anhaltende Zustands-verschlimmerung charakterisiert, die über die für den Patienten normale Variation seiner Erkrankung hinaus geht und eine Intensivierung der Therapie erfordert. – Unter „anhaltend“ wird ein Zeitraum von > 24 h verstanden.“

3.5 Begleiterkrankungen

Lingner et al. (2007) stellen die arterielle Hypertonie mit einer Häufigkeit von 45% aller COPD Patienten zu oberst auf die Rangliste der Begleiterkrankungen. Es folgen Herzinsuffizienz (14%), ischämische Herzerkrankungen (13%) und Kardiomyopathien (4%).

Laut den Untersuchungen von Watz und Magnussen (2006) sind die häufigsten Komorbiditäten kardiovaskuläre Erkrankungen, Gewichtsverlust, Verlust fettfreier Masse und damit verbundene Muskeldysfunktion, Osteoporose und Depression.

3.6 Risikofaktoren

Laut Gillissen et al. (2006) können die Risikofaktoren in wissenschaftlich gesicherte oder ungesicherte, bzw. wahrscheinliche Risikofaktoren eingeteilt werden. Zu den gesicherten Risikofaktoren zählen sie Zigarettenrauchen, Alpha-1-Antitrypsin-Mangel und arbeitsplatzbedingte Gase und Stäube.

Im Folgenden listen die Autorinnen noch andere mögliche Risikofaktoren auf, gehen jedoch nicht genauer darauf ein. Der Grund dafür liegt darin, dass eine genauere Erklärungen dieser wahrscheinlichen Risikofaktoren, den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Zu den wahrscheinlich Risikofaktoren zählen laut Gillissen et al. (2006, S. 45):

- „Feinstaubexposition und andere Luftschadstoffe
- Passivrauchen
- Virale Atemwegserkrankungen
- Sozioökonomische Faktoren (z.B. Armut, niedriges Bildungsniveau)
- Alkoholkonsum
- Alter (Zunahme der COPD im höheren Alter)
- Geschlecht (männliches Geschlecht als Risikofaktor)
- Familiäre Belastung
- Hyperreagibilität des Bronchialsystems.“

3.6.1 Rauchen

Zigarettenrauchen gehört zu den sogenannten exogenen Risikofaktoren. Im nebenstehenden Bild ist deutlich ersichtlich, welche Auswirkungen das Rauchen auf die Lunge hat.

Laut der Lungenliga Schweiz (2009) sind ungefähr 90% der COPD Patienten Raucher oder ehemalige Raucher.

Es stellt sich die Frage, weshalb das Rauchen der

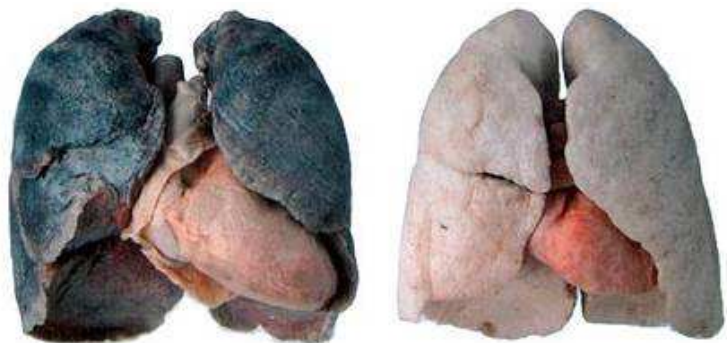


Abb. 4: Links ist eine Raucherlunge, rechts eine „gesunde“ Lunge ersichtlich

grösste Risikofaktor für die Entstehung der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung ist und welche klinischen Werte dies bestätigen.

Der Zusammenhang von Zigarettenrauchen und einer Entstehung von COPD ist seit einigen Jahren bekannt und wird durch laufende Forschungen stets untermauert.

Gillissen et al. (2006) äussern sich dazu wie folgt:

Der direkte Kausalzusammenhang zwischen Zigarettenrauchen und COPD wurde erstmals zweifelsfrei 1984 im Bericht der US-Gesundheitsbehörde formuliert, worin ebenfalls der Zusammenhang zwischen Rauchen und Karzinomentstehung festgehalten wurde. Wesentliche toxische Substanzen im Zigarettenrauch sind die polyzyklischen Kohlenwasserstoffe, von denen die Benzpyrene am besten untersucht sind. (S. 45/46)

Laut Gillissen et al. (2006) sind die Faktoren, welche den für COPD „anfälligen“ Raucher von den anderen unterscheidet, Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Forschungen. Wie schon vorher beschrieben, ist jedoch sicher, dass Rauchen der Lunge erheblichen Schaden zufügt. Dabei spielt vor allem die zelluläre Inflammation eine grosse Rolle. Es finden sich histomorphologisch nahezu bei allen Rauchern eine durch den Zigarettenkonsum assoziierte, entzündliche Schleimhautveränderung.

3.6.2 Gase, Dämpfe, Stäube

Auch hier lassen sich die einzelnen Schadstoffe in wissenschaftlich gesicherte und wahrscheinliche Risikofaktoren unterscheiden.

Im Folgenden gehen die Autorinnen wieder nur auf die gesicherten Schadstoffe ein.

Dazu gehören laut Gillissen et al. (2006):

- Staub im Kohle- sowie Goldbergbau
- Asbest
- Cadmium
- Getreidestaub

Die Risikofaktoren Gase, Dämpfe und Stäube im Zusammenhang mit COPD lassen sich aus medizinisch-wissenschaftlicher Hinsicht schwer abgrenzen. Oftmals sind die Betroffenen zugleich Raucher, was die Unterscheidung der Ursachen erschwert. Im Kohlebergbau ist vor allem die Quarzstaubbelastung als mögliche Ursache einer COPD Erkrankung anzusehen. Soutar, Campbell, Gurr, Lloyd, Love, Cowie und

Seaton (1993) erläutern in ihrer Studie, dass die Quarzstaubexposition mit einer beschleunigten Abnahme des FEV₁ assoziiert ist. Genau dasselbe Problem besteht bei den Arbeitern in einem Goldbergbau, jedoch noch stärker.

Der Risikofaktor Asbest wird vom Internet-Forum Asbest Schweiz (2009) wie folgt definiert: „Asbest bezeichnet eine Gruppe von mineralischen Fasern, die in bestimmten Gesteinen vorkommen. Man unterscheidet zwei Hauptgruppen: Serpentinasbeste und Amphibolasbeste. Asbest findet sich zum Teil oberflächlich, meistens ist es jedoch in Felsmaterial eingeschlossen.“ Asbest ist, wie Quarzstaub, ein anorganisches Material. Laut Gillissen et al. (2006) führt Asbest zu einer interstitiellen Entzündung im Bereich der kleinen Atemwege mit Ausbildung einer Fibrose und zu pleuralen Veränderungen. Ebenfalls kommt es zu einer FEV₁-Abnahme.

Gillissen et al. (2006) zählen Cadmium als weiteren anorganischen Risikofaktor, den die Autorinnen in dieser Arbeit etwas genauer beschreiben. Die folgenden Informationen über Cadmium stammen aus der Dissertation der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin von Scheidig (2008). Cadmium ist ein chemisches Element im Periodensystem mit der Ordnungszahl 48 und dem Symbol Cd. Cadmium gilt als ein Schwermetall und ist ein natürlicher Bestandteil der Erdkruste und des Meerwassers. Im Erdboden ist es überwiegend an Zink gebunden. Die Menschen kamen mit dem Cadmium in Kontakt, als die Nutzung und der spätere Abbau der Zinkminen begann. Ansonsten ist dieses Schwermetall eher selten vorhanden.

Gillissen et al. (2006; zit. nach Davison, Fayers, Taylor, Venables, Darbyshire, Pickering, Chettle, Franklin, Guthrie und Scott 1988, keine Seitenangabe vorhanden) beschreibt, dass durch die Studie von Davison et al. (1988), die Bedeutung von Cadmium bei Arbeitern mit Exposition und einer Kontrollgruppe ohne Exposition dieser Substanz, die Entstehung von COPD und Emphysem belegt werden kann.

Als letzter organischer Risikofaktor folgt der Getreidestaub. Davon sind vor allem Landwirte betroffen. Die Inhalation solcher Partikel kann eine Atemwegsobstruktion

hervorrufen. Meistens werden aber durch diese Partikel eher allergische Krankheiten hervorgerufen, wie zum Beispiel Asthma bronchiale.

3.6.3 Alpha-1-Antitrypsinmangel

Der Alpha-1-Antitrypsin Mangel, auch Laurell-Eriksson-Syndrom, Proteaseinhibitormangel oder AAT-Defizit genannt, ist ein endogener Risikofaktor für die Entstehung einer COPD.

Heinzer (2009) erklärt auf der Internetseite der Lungenliga Schweiz was ein Alpha-1-Antitrypsin ist. Das Alpha-1-Antitrypsin ist ein Protein mit dem Auftrag, die Alveolen zu schützen. Zum Beispiel im Falle einer Infektion haben die Leukozyten die Aufgabe, die vorhandenen Bakterien mittels hochwirksamer Enzyme zu vernichten. Diese Enzyme eliminieren aber dadurch nicht nur die Bakterien, sondern greifen auch die feine Wandstruktur der Alveolen an. Hier kommt das Alpha-1-Antitrypsin zum Einsatz, mit der oben genannten Funktion.

Besteht nun ein Mangel des Alpha-1-Antitrypsins, kann es seiner Aufgabe nicht mehr nachkommen. Die Folge ist, dass die Wandstruktur der Alveolen immer wieder angegriffen und dadurch mit der Zeit zerstört wird. Durch diese Zerstörung der Alveolarwände entsteht ein Lungenemphysem. Dieses Krankheitsbild wird unter Punkt 3.7.2 genauer erläutert.

Raucht nun ein Patient, der zusätzlich an dem genetisch bedingten Alpha-1-Antitrypsin Mangel leidet, addieren sich beide Phänomene und Symptome einer COPD können schon im jüngeren Alter auftreten.

3.7 Krankheitsbilder der COPD

Die chronisch obstruktive Lungenerkrankung beinhaltet laut der Definition unter Punkt 3.1.1 die beiden Krankheitsbilder chronisch obstruktive Bronchitis und Lungenemphysem. In den folgenden Abschnitten erläutern die Autorinnen diese etwas genauer.

3.7.1 Chronisch obstruktive Bronchitis

Die chronisch obstruktive Bronchitis kann in den Augen der Autorinnen ähnlich definiert werden wie die chronische Bronchitis. Diese Definition ist im Abschnitt 3.1.1 ersichtlich. Dazu muss aber angefügt werden, dass die chronisch obstruktive Bronchitis im Gegensatz zur chronischen Bronchitis durch eingengegte bzw. obstruktive Bronchien gekennzeichnet ist. Auf die Ursachen dieser Obstruktion wird im Abschnitt 3.8.1. weiter eingegangen.

3.7.2 Lungenemphysem

Steffers und Credner (2006) zitieren die Definition der WHO:

Die WHO definiert ein Lungenemphysem als irreversible Erweiterung der Lufträume distal der Bronchioli terminales infolge Destruktion ihrer Wand. Von der irreversiblen Aussackung der Alveolen können einzelne Lungenabschnitte oder die ganze Lunge betroffen sein, entsprechend unterscheidet man zwischen einem lokalisierten Emphysem und einem generalisierten Emphysem. (S. 161)

Die Folgen eines Emphysems sind laut Herr van Gestel (2010):

- Fortschreitende Verkleinerung der Gasaustauschfläche für Sauerstoff und Kohlendioxid
- Abnahme der Lungenelastizität / Retraktionskräfte
 - Die Retraktionskräfte verleiten der Lunge das Bestreben, um nach einer Expiration wieder in die neutrale Position zu kommen.
 - Folge dieser Abnahme: Die Lungen leiern aus.
- Abnahme der Kräfte, welche die kleinen Bronchien offen halten
 - Damit ist das Surfactant gemeint, welches die Aufgabe hat, die Atemwege nach aussen, vor allem bei einer kräftigen Expiration offen zu halten.
 - Folge dieser Abnahme: Die Atemwege können bei einer kräftigen Expiration kollabieren.

3.8 Pathophysiologie der COPD

Der im folgenden Abschnitt vorgesehene Erklärung über die Pathogenese der COPD ist nachstehendes vorwegzunehmen. Vogelmeier et al. (2007) äusseren, dass die Forschung in den letzten Jahren auf dem Gebiet der COPD und dem Verständnis der Pathogenese bedeutende Fortschritte gemacht hat. Obwohl schon vieles geklärt wurde, sind teilweise trotzdem noch Forschungsdefizite über genaue Details der Entstehungsmechanismen der COPD vorhanden. Die Autorinnen stützen sich auf die für sie neusten Erkenntnisse ab.

Bei der Pathogenese der COPD spielt die Entzündung eine zentrale Rolle. Vogelmeier et al. (2007) erwähnen, dass bei Lungengewebsuntersuchungen durch Bronchoskopien oder operative Entfernung, sowie bei Sputumproben zweifelsfrei Entzündungen im Bereich der grossen und kleineren Atemwege gefunden werden konnten.

In den folgenden Abschnitten gehen die Autorinnen auf die genauen Pathomechanismen der beiden oben erklärten Krankheitsbilder der COPD ein.

3.8.1 Pathomechanismen der chronischen obstruktiven Bronchitis

Die Autorinnen merken an, dass es im Artikel von Glaab et al. (2006) eine Unterscheidung bezüglich des Begriffes chronische obstruktive Bronchitis gibt. Glaab et al. (2006) sprechen jeweils nicht von der chronischen Bronchitis, sondern von der chronischen Bronchiolitis. Sie gehen davon aus, dass die Entzündung vor allem in den kleinsten Atemwegen, den Bronchiolen, und weniger in den Bronchien stattfindet. Um der Verwirrung entgegen zu wirken, haben sich die Autorinnen entschieden, nur von der chronischen Bronchitis zu sprechen mit dem Hinweis, dass auch die Bronchiolen von den Entzündungsprozessen betroffen sind.

Für die Erklärung, welche Pathomechanismen bei einer chronisch obstruktiven Bronchitis beteiligt sind, greifen Glaab et al. (2006) auf die Studie von Hogg, J. (2004) zurück. Dabei wurden Lungenbiopsien von 159 COPD Patienten untersucht. Das Resultat ergab, dass folgende krankmachende Mechanismen bei der chronisch

obstruktiven Bronchitis beteiligt sind: Mukostase, Verdickung der Mukosa und Fibrose.

3.8.1.1 Mukostase

Unter Mukostase versteht man die Schleimverlegung. Wie aus der Schweregradeinteilung nach GOLD ersichtlich, ist die Schleim-, bzw. Mukussektion bei fortgeschrittener COPD deutlich gesteigert. Die Folge daraus zeigt sich in einer Einengung der Atemwege durch den Schleim. Als klinischer Wert ergibt sich dadurch ein verminderter FEV₁-Wert. Laut Glaab et al. (2006) kann es in schlimmen Fällen zu dem sogenannten „mucus plugging“ kommen. Dies bedeutet, dass die Atemwege vollkommen durch den Schleim verschlossen werden.

3.8.1.2 Verdickung der Mukosa

Die Verdickung der Mukosa, bzw. der Schleimhaut der Atemwege, entsteht durch die entzündlichen Vorgänge in der Lunge und ist einer der wichtigsten Mechanismen, welcher zur Obstruktion der Atemwege führt.

3.8.1.3 Fibrose

Fibrose gilt als Fachbegriff für die pathologische Bindegewebsvermehrung. Dies ist eine Reaktion bedingt durch die chronischen Entzündungsprozesse unter Beteiligung von Fibroblasten. Durch diesen Vorgang wird die Obstruktion weiter fixiert. Wie es jedoch genau dazu kommt, ist Gegenstand der aktuellen Forschung.

3.8.2 Pathomechanismen des Lungenemphysems

Laut Glaab et al. (2006) werden bei der Emphysementstehung vor allem folgende Pathomechanismen diskutiert:

- Proteasen-Antiproteasen-Ungleichgewicht
- Oxidanzien-Antioxidanzien-Ungleichgewicht
- Dysregulation der Apoptose

3.8.2.1 Proteasen-Antiproteasen-Ungleichgewicht

Diese Hypothese ist schon seit einigen Jahren bekannt. Der typische COPD Patient inhaliert über Jahre hinweg Noxen wie Nikotin oder Stäube. Dadurch wird eine

Entzündungsreaktion ausgelöst, die im Körper zu einer Aktivierung verschiedener Stoffe, wie Alveolarmakrophagen und Bronchialepithelzellen, führt. Diese versuchen, die Entzündung zu stoppen, bzw. zu heilen und in der Folge werden Proteasen freigesetzt. Laut der Internetseite Wikipedia (2010) ist der Begriff Proteasen auch unter den Synonymen Proteinasen, proteolytische Enzyme oder auch Peptidasen bekannt. Dies sind Enzyme, welche die Aufgabe der Spaltung von Proteinen haben. Doch diese Freisetzung der Proteasen führt ebenfalls zu einer verstärkten Mukusproduktion und einer Emphysembildung.

3.8.2.2 Oxidanzien-Antioxidanzien-Ungleichgewicht

Als wichtigen Pathomechanismus beschrieben Glaab et al. (2006, S. 954) das Oxidanzien-Antioxidanzien-Ungleichgewicht. „Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Emphysementstehung ist der oxidative Stress. Dieser Begriff beschreibt, dass es bei der COPD durch inhalatives Zigarettenrauchen und die chronische Entzündungsreaktion zu einem Ungleichgewicht zwischen Oxidanzien und schützenden Antioxidanzien kommt.“

Oxidanzien sind unter anderem im Zigarettenrauch enthalten oder werden durch die ablaufenden Entzündungsreaktionen, z.B. durch Granulozyten, freigesetzt. Die Folge daraus zeigt sich in einer schweren Schädigung der Lungenstruktur, was wiederum zu einem Emphysem führt.

Glaab et al. (2006) fügen folgende Aussage zu den beiden Mechanismen an:

Allerdings können weder die chronische Entzündung noch die Proteasen- und Oxidanzienungleichgewichte den emphysemspezifischen Verlust an Lungengewebe vollständig erklären. Insbesondere bleibt unklar, auf welche Weise es zur charakteristischen und spezifischen Zerstörung der Alveolarstruktur kommt, da Oxidanzien-Antioxidanzien-Ungleichgewichte auch bei anderen Atemwegserkrankungen, wie z.B. beim akuten Lungenschaden oder bei der Lungenfibrose, auftreten. (S. 954)

3.8.2.3 Dysregulation der Apoptose

Glaab et al. (2006) erwähnen, dass dieses Erklärungsmodell an Bedeutung gewinnt, da es plausibler ist, als die beiden vorher erwähnten Pathomechanismen.

Was wird unter dem Begriff Apoptose verstanden? Das Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke (2003, S. 128) definiert die Apoptose folgendermassen: „Form des programmierten physiologischen Zelltods durch in der Zelle selbst entwickelte Enzyme“. Wikipedia (2010) äussert sich zu dem Begriff wie folgt:

Es ist gewissermaßen ein „Selbstmordprogramm“ einzelner biologischer Zellen. Dieses kann von außen angeregt werden (etwa durch Immunzellen) oder aufgrund von zellinternen Prozessen ausgelöst werden (etwa nach starker Schädigung der Erbinformation). Im Gegensatz zum anderen bedeutenden Mechanismus des Zelltodes, der Nekrose, wird die Apoptose von der betreffenden Zelle selbst aktiv durchgeführt, ist Teil des Stoffwechsels der Zelle. Dadurch unterliegt diese Form des Zelltods strenger Kontrolle und es wird gewährleistet, dass die betreffende Zelle ohne Schädigung des Nachbargewebes zugrunde geht. Die Apoptose unterscheidet von den anderen Formen des programmierten Zelltods dadurch, dass bei ihr eine Gruppe von Enzymen, die proteolytische Aktivität aufweisen, sogenannte Caspasen, eine zentrale Rolle spielen.

Glaab et al. (2006) haben in ihrem Manuskript etliche Studien und Fachartikel aufgelistet, welche überzeugende Daten vorlegen. Diese Daten besagen, dass dysregulierte Apoptoseprozesse ein wichtiger Pathomechanismus für die Entstehung des Lungenemphysems sind. Weiter erwähnen sie, dass die Apoptose von Alveolarzellen auch nach dem Rauchstopp stattfindet.

Bestandteile des Zigarettenrauchs werden als Auslöser für die dysregulierte Apoptose angesehen. Der genaue Vorgang, wie es zu dieser Dysregulation kommt, ist bisher jedoch noch unbekannt.

3.9 Lebensqualität

Im Folgenden werden Lebensqualität, Dyspnoe und die in den Studien vorkommenden Assessments erläutert. Einschränkungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie die Dyspnoe sind krankheitsbedingte Folgen, welche mit gezielten Assessments wichtige Verlaufsparemeter einer Behandlung darstellen.

3.9.1 Definition Lebensqualität

Die Lebensqualität, in Englisch Quality of Life (QoL), wird durch Gillissen et al. (2006, S. 163) folgendermassen erklärt: „Die QoL kann definiert werden als der individuell empfundene Unterschied zwischen dem Wunsch und der tatsächlich durch die Erkrankung möglichen Aktivitäten im täglichen Alltag.“

3.9.2 Quantifizierung der Lebensqualität

Die Definition der Lebensqualität zeigt auf, dass die QoL ein subjektiv empfundener Zustand ist. Um die Lebensqualität doch quantifizieren zu können, wurden mehrere Fragebögen entworfen.

3.9.2.1 St. George Questionnaire (SGRQ)

Der Saint George's Respiratory Questionnaire, kurz SGRQ, wurde laut Büsching, Hilfiker, Mangold, Messmer, van Oort, Schädler, Schefer, Schenker, Wettstein und Van Wittenberge (2009) 1991 von P.W. Jones und F.H Forde in Grossbritannien entwickelt. Er gilt als indikationsspezifischer Fragebogen zur Erfassung krankheitsbedingter Einschränkungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen, vor allem bei COPD Patienten. In der englischen Fassung enthält er 76 Fragen, bezogen auf die Lunge und Atemwege. Die deutsche Fassung wurde auf 50 Fragen gekürzt. Laut Gillissen et al. (2006) werden im SGRQ drei Bereiche der Lebensqualität abgefragt: pulmonale Symptome, Aktivität (Einschränkung der Mobilität oder physischen Aktivitäten) sowie psychosoziale Beeinflussung.

3.9.2.2 Chronic Respiratory (Disease) Questionnaire (CRDQ / CRQ)

Der Chronic Respiratory (Disease) Questionnaire, CRQ oder CRDQ, ist ein Messinstrument um die gesundheitsbezogene Lebensqualität bei chronischen Lungenpatienten zu erfassen. Laut Büsching et al. (2009) umfasst der Fragebogen 20 Fragen. Diese werden in folgende vier Ebenen unterteilt, welche im Alltag von Lungenpatienten Probleme aufweisen können: Dyspnoe, Müdigkeit, emotionale Lage und Bewältigung der Krankheit.

3.9.2.3 Short Form 36 Health Survey (SF-36)

Büsching et al. (2009, S. 223) beschreiben den Short Form 36 Health Survey, folgendermassen: „Der SF-36 erfasst die Selbsteinschätzung der Gesundheit in psychischen, körperlichen und sozialen Bereichen, sowie den Einfluss der Gesundheit auf diese Bereiche.“ Dieser Fragebogen ist aus diesem Grund nicht typisch für die Erfassung der Dyspnoe oder der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, sondern für die Quantifizierung der allgemeinen, bzw. der subjektiven Gesundheit. Das Assessment besteht, wie der Name schon sagt, aus 36 Fragen mit folgenden Aspekten: körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionen, emotionale Rollenfunktion und psychisches Wohlbefinden.

3.10 Dyspnoe

3.9.1 Definition Dyspnoe

Das Klinische Wörterbuch Pschyrembel (1998) beschreibt Dyspnoe folgendermassen:

Mit subjektiver Atemnot einhergehende Erschwerung der Atemtätigkeit, i.d.R. mit sichtbar verstärkter Atemarbeit (Tachypnoe, Hyperpnoe; s. Atmungstypen) als Ausdruck einer Atmungsinsuffizienz unterschiedlicher Genese; Ursachen: 1. tracheal/laryngeal, z.B. Krupp, Einengung der oberen Atemwege durch Tu., Fremdkörper u.a.; 2. pulmonal inf. Gasaustausch- und Ventilationsstörungen; 3. kardial, v.a. inf. Herzinsuffizienz; 4. metabolisch, z.B. Kussmaul-Atmung; 5. zerebral, z.B. bei Beeinträchtigung des Atemzentrums. (S.385)

Wikipedia (2010) ergänzt dazu:

Treten solche Beschwerden nur unter Belastung auf, handelt es sich um eine **Belastungsdyspnoe**, wird schon das Sprechen zur Belastung, um eine **Sprechdyspnoe**. Kommt es schon in Ruhe zu einer erschwerten Atmung, wird von einer **Ruhedyspnoe** gesprochen. Bei einer **Orthopnoe** kann die bestehende Ruhedyspnoe nur durch aufrechtes Sitzen und den Einsatz der Atemhilfsmuskulatur gebessert werden.

3.9.2 Quantifizierung der Dyspnoe

Nach Gillissen et al. (2006) wird das Symptom Dyspnoe durch verschiedene Faktoren wie z.B. Angstgefühle, Depression, Hysterie mit beeinflusst. Grundsätzlich versucht man zu unterscheiden zwischen Dyspnoe in Zusammenhang mit einer physischen Belastung, z.B. Treppensteigen oder mit einer Einschränkung des täglichen Lebens.

3.9.2.1 Borg Skala / RPE-Skala / CR-10

Laut Büsching (2009) wurde die erste Variante der Borg-Skala, auch RPE-Skala genannt, von Gunnar Borg in den 70er-Jahren entwickelt. RPE-Skala ist eine englische Abkürzung für „ratings of perceived exertion“, was auf Deutsch ungefähr „Einschätzung für den gefühlten Kraftaufwand“ bedeutet.

In der Skala quantifiziert Schefer (2008) das subjektive Anstrengungsempfinden der Patienten während körperlichen Anstrengungen in Alltags- und / oder Test-situationen, wie beispielsweise ein Training auf dem Ergometer.

Schefer (2008) beschreibt in der Fachzeitschrift Physiopraxis des Georg Thieme Verlags die PRE-Skala, wie folgt:

RPE-Skala ist eine 15-stufige Intervallskala, die von 6 bis 20 eingeteilt ist. Alle ungeraden Zahlenwerte sind mit interpretierenden Beschreibungen versehen (von 7 = „sehr, sehr leicht“ bis 19 = „sehr, sehr anstrengend“) und zwar so, dass die Skala eine Linearität erreicht. Das heißt, die Zahlenwerte von 6 bis 20 geben linear das zunehmende Anstrengungsempfinden an. (S.40)

RPE-Skala

6	
7	sehr, sehr leicht
8	
9	sehr leicht
10	
11	ziemlich leicht
12	
13	etwas anstrengend
14	
15	anstrengend
16	
17	sehr anstrengend
18	
19	sehr, sehr anstrengend
20	

Abb. 5: RPE-Skala für die Quantifizierung des Anstrengungsempfinden bei physischer Belastung

Büsching (2009) erwähnt in seinem Fachartikel, dass Herr Borg die Borg-, bzw. RPE-Skala weiterentwickelte und optimierte, bis er 1982 den CR-10, auch „modifizierte Borg-Skala“ genannt, veröffentlichte. Der CR-10 ist auch ein Fragebogen und

unterscheidet sich in der Art der Skalierung. Er weist eine Skala von 0 bis 10 auf, wobei 0 als „überhaupt nichts“ und 10 als „sehr, sehr stark“ beschrieben wird.

Was unterscheidet nun die RPE-Skala von dem CR-10? Schefer (2008, S.40) äussert sich in ihrem Artikel dazu wie folgt: „Die RPE-Skala wird vor allem eingesetzt, um das Anstrengungsempfinden in Testsituationen zu bestimmen und um die Trainingsintensitäten in der Rehabilitation und im Sport festzulegen. Die CR-10-Skala dagegen verwendet man vor allem bei subjektiven Symptomen wie Dyspnoe, Schmerzen und anderen Beschwerden.“ Schefer (2008) hat sich bei dieser Aussage auf den Artikel von Borg (1982) bezogen.

3.9.2.2 MRC-Skala / BDI/TDI-Index (Baseline and Transitional Dyspnea Index)

Diese Messinstrumente erfassen durch die Dyspnoe entstandene Einschränkungen im täglichen Leben. Anhand der Medical Research Council-Scale, kurz MRC-Skala, bewertet der Patient seine Empfindung, wobei die Stufen 0-4, welche er zur Verfügung hat, vordefiniert sind.

Der BDI/TDI-Index ist ein detailliertes Verfahren um die empfundene Dyspnoe vor, während, bzw. nach einer therapeutischen Intervention zu quantifizieren.

3.9.2.3 POD (Perception of Dyspnea)

Der POD ist gemäss Weiner, Magadle, Beckerman, Weiner und Berar-Yanay, (2003) ein standardisiertes Testverfahren, bei dem der Patient fünfmal eine Minute mit einem Apparat, der Widerstand gegen die Einatmung leistet, atmet. Jeweils eine Minute nach der Anstrengung muss der Patient seine empfundene Atemnot, mittels der Borgskala, angeben. So kann ein genauer Verlauf der Therapie festgestellt werden.

Die Autorinnen gehen nicht weiter auf die Qualität und Validität der obengenannten Assessments ein, da dies zu umfassend für den Rahmen dieser Bachelorarbeit wäre.

4. Hauptteil

4.1 Suchstrategie / Methode

Die Autorinnen betrieben intensive Literaturrecherche auf den Datenbanken PubMed, Cinahl, Cochrane Library, Pedro und Medline. Zu Beginn wurde nach verschiedenen Interventionen für COPD Patienten aus dem Fachbereich der Inneren Medizin gesucht. Dazu gehörte Beweglichkeit des Thorax, Lippenbremse, Atemmuster, Kraft-, Ausdauer-, Intervall- und Atemmuskulatur-training. Es kristallisierte sich jedoch schnell heraus, dass die Bereiche Kraft-, Ausdauer-, Intervall- und Atemmuskulaturtraining einigermaßen gut untersucht worden sind, die anderen Bereiche leider praktisch gar nicht. Hier ist jedoch anzufügen, dass die verfügbaren Studien vor allem aus dem Vergleich der Interventionen Kraft, Ausdauer und Intervall bestehen und nicht als einzelne Intervention untersucht wurden. In Bezug auf die Fragestellung wurde es aber noch schwieriger. Wie beschrieben, versuchten die Autorinnen anfänglich möglichst verschiedene Bereiche abzudecken. Sie mussten jedoch im Verlaufe der Arbeit feststellen, dass die Studien zu den Themen Thoraxbeweglichkeit, Lippenbremse sowie Krafttraining zu wenig aussagekräftig sind und somit weggelassen wurden. Die Intervention „Atemmuster verbessern“ fiel von vornherein weg, da überhaupt keine Studie gefunden wurde. Zum Thema Ausdauer vs. Intervalltraining wurden drei Studien verwendet, zum Thema Krafttraining vs. Ausdauertraining ebenfalls drei Studien und das Thema Atemmuskulaturtraining wurde noch aufgeteilt in Inspirations-, Expirationsmuskulaturtraining, was zu einer Anzahl von fünf verwendeten Studien führte. Die Autorinnen haben keine spezifischen Ausschlusskriterien für die Auswahl der Studien definiert. Sie entschieden sich aufgrund der geringen Menge geeigneter Studien, für eine allgemeine Suche. Folgende Kriterien sollten jedoch erfüllt werden:

- Die Studie soll mindestens zu einem der genannten Outcomes der Leitfrage eine Aussage machen
- Der Schweregrad der Erkrankung muss angegeben sein
- Die Studie soll nicht weiter zurückliegen als aus dem Jahr 2000
- Die Pedro-Bewertung soll über vier Punkten liegen

Die nächsten Abschnitte bestehen aus den ausführlichen Beschreibungen der einzelnen, vorher genannten Studien und deren Suchverlauf. Im darauffolgenden Diskussionsteil werden die Ergebnisse interpretiert.

Um die Studien nach ihrer Evidenz zu beurteilen, stützen sich die Autorinnen auf die folgende Tabelle in der Arbeit von Felsenberg und Dietzel (2008).

	Punkteanzahl auf der Pedro-Skala	Grad der Evidenz
I	7-10	Hochwertig
II	4-6	Mittelwertig
III	1-3	Schwach

Tbl. 2: Einteilung der Evidenz nach Studienqualität

Dazu ist anzufügen, dass null Punkte auf der Pedro-Skala eigentlich nie erreicht werden. Denn laut Felsenberg und Dietzel (2008) muss das Qualitätskriterium der Randomisierung erfüllt sein, dass die Studie in die Pedro-Datenbank aufgenommen wird. Folglich hat jede Studie auf der Pedro Datenbank mindestens einen Punkt.

4.2 Studienbeschreibung

4.2.1 Intervall- vs. Ausdauertraining

4.2.1.1 Suchverlauf

Die Autorinnen führten die Literatur-, bzw. Studiensuche auf der Online-Datenbank PubMed durch. Um die riesige Anzahl Studien, die mit dem Keyword: chronic obstructive pulmonary disease gefunden wurde, einzugrenzen, benutzen die Autorinnen noch zwei weitere Keywords, wie unten in der Tabelle ersichtlich ist:

1. Keyword	Chronic obstructive pulmonary disease	24'447 Resultate
2. Keyword	Continuous training	232 Resultate
3. Keyword	Intervall training	436 Resultate

Tbl. 1: Verwendete Keywords für die Intervention Intervall- und Ausdauertraining

Aufgrund der grossen Ergebniszahlen, waren die Autorinnen gezwungen die einzelnen Suchresultate zu kombinieren. Bei der Kombination der drei Keywords fand die Datenbank noch vier passende Studien.

4.2.1.2 Begründung der Auswahl

Die Autorinnen haben eine davon verworfen und sich für drei Studien entschieden. Der Grund für den Ausschluss der vierten Studie lag darin, dass diese Studie schon über 10 Jahre alt war und die Aussage der Studie nicht mit der Leitfrage übereinstimmte.

Von den drei ausgewählten Studien wurden zwei davon mit fünf und eine mit sieben von den 10 möglichen Punkten auf der Pedro-Skala bewertet. Die Einteilung der Evidenz kann aus der Tabelle unter Punkt 4.1 entnommen werden.

4.2.1.3 Inhalt und Titel der Studien

Die Titel der Studien lauten:

- I. Interval training compared with continuous training in patients with COPD.
- II. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD.
- III. Interval Training versus continuous training in patients with chronic obstructive pulmonary disease.

Weitere Angaben zu den eben erwähnten Studien sind aus der sich im Anhang befindenden Matrix oder aus den untenstehenden Erklärungen zu entnehmen.

4.2.1.3.Ia Sample

In der Studie von Harpa Arnardóttir, Boman, Larsson, Heidenstörn und Emtner (2006) wurden anfänglich 100 ambulante Patienten, im Alter zwischen 43 und 80 Jahren, mit COPD GOLD II und III eingeschlossen. Schlussendlich nahmen 60 Patienten an der Studie teil. Zehn Probanden davon rauchen immer noch (vier in der Intervall- und sechs in der Ausdauergruppe). Die insgesamt 60 Patienten wurden geblindet in eine Intervall- und eine Ausdauergruppe eingeteilt.

4.2.1.3.Ib Interventionen

Die Intervention bestand aus einem Training auf dem Fahrradergometer über den Zeitraum von 16 Wochen.

Intervall- und Ausdauergruppe:

Beide Gruppen führten jeweils eine Aufwärm- und eine Auslaufphase durch. Diese bestanden aus jeweils sechs Minuten, mit 30-40% der maximalen Leistungskapazität.

Intervallgruppe:

Das Intervalltraining bestand aus fünf „uphill“- und vier „downhill“-Phasen. In der „uphill“-Phase trainierten die Probanden mit >80% und in der „downhill“-Phase mit 30-40% ihrer maximalen Leistungskapazität. Die beiden Phasen waren jeweils gleich lang, das heisst drei Minuten.

Ausdauergruppe:

Die Ausdauergruppe trainierte 27 Minuten mit >65% der maximalen Leistungskapazität.

Die gesamte Trainingsdauer beider Gruppen entsprach 39 min. Die maximale Leistungskapazität wurde laut der Studie von Harpa Arnardóttir et al. (2006) die ganze Zeit so hoch wie möglich gehalten. Da die Intensität, wie oben in der Tabelle ersichtlich, sehr variiert, nehmen die Autorinnen an, dass die Probanden jeweils mit der für sie höchst Intensität trainierten.

Einmal in der Woche wurde in beiden Gruppen das Training mit Freiübungen und Entspannungstechniken nach Jacobson oder Krafttraining fortgesetzt. Diese Freiübungen wurden in sitzender Position durchgeführt und hatten das Ziel die Beweglichkeit des Thorax, der HWS, sowie den Schultern zu verbessern. Das Krafttraining bestand aus einem Training der oberen und unteren Extremitäten, sowie der Abdominalmuskulatur (10 Wdh. à 2 Serien mit 70% des 1-Repetition Maximum).

4.2.1.3.Ic Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Dyspnoe wurde mit dem Chronic Obstructive Disease Questionnaire während den Aktivitäten des täglichen Lebens gemessen. Das Resultat zeigt eine signifikante Verbesserung der Dyspnoe in der Intervall-, sowie in der Ausdauergruppe. Jedoch besteht kein Unterschied zwischen den Gruppen.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Lebensqualität wurde mit dem SF-36 gemessen. Wie in der Theorie beschrieben, umfasst der SF-36 verschiedene Aspekte. Die Punkte Vitalität und psychischer Zustand verbesserten sich signifikant in beiden Gruppen. Es ist aber kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen erkennbar. Die sozialen Aspekte sowie die allgemeine Gesundheit zeigen hingegen nur in der Intervallgruppe eine signifikante Verbesserung.

4.2.1.3.IIa Sample

Die Studie von Voglatzis, Nanas & Roussos (2002) bestand zu Beginn aus 45 ambulanten Patienten mit mittelgradiger, GOLD II, bis schwerer, GOLD III, COPD. Die Probanden wurden randomisiert in eine Intervall- und eine Ausdauergruppe eingeteilt. Schlussendlich absolvierten jedoch nur 36 Patienten das ganze Trainingsprogramm.

4.2.1.3.IIb Interventionen

Neben den unten beschriebenen Interventionen der Intervall- und Ausdauergruppe nahmen alle Probanden an einem Rehabilitationsprogramm teil. Die Patienten bekamen zusätzlich ein Buch, in welchem alle Unterrichtsinhalte genau beschrieben wurden.

Dieses Programm umfasste folgende Punkte:

- überwachtes Intervall- und Ausdauertraining (siehe unten)
- Atemschulung
- Entspannungstechniken
- Selbsthilfetechniken zur Sekret Drainage
- Schulungen über COPD und den Umgang mit Medikamenten
- Ernährungsratschläge

- psychologische Unterstützung

Intervallgruppe:

Die Intervallgruppe absolvierte zweimal pro Woche ein 40-minütiges Training über den Zeitraum von 12 Wochen auf dem Fahrradergometer.

Dabei trainierten diese Probanden 30 Sekunden mit der maximalen Arbeitslast, worauf 30 Sekunden Pause folgten.

Ausdauergruppe:

Diese Gruppe absolvierte denselben Umfang an Training, wie die Intervallgruppe mit dem Unterschied, dass sie konstant mit 50% der maximalen Leistungsfähigkeit, bzw. Arbeitlast trainierten.

Jeden Monat wurde, wie in der untenstehenden Tabelle ersichtlich, die Intensität des Trainings gesteigert. Die maximale Arbeitslast wurde vor Beginn des Trainingprogrammes ermittelt. Von diesem ursprünglichen Wert aus, werden die Belastungen ausgerechnet.

	Intervallgruppe	Ausdauergruppe
1. Monat	100% der max. Arbeitslast	50% der max. Arbeitslast
2. Monat	120% der max. Arbeitslast	60% der max. Arbeitslast
3. Monat	140% der max. Arbeitslast	70% der max. Arbeitslast

Tbl. 3: monatliche Steigerung der maximalen Arbeitslast der Intervall- und Ausdauergruppe

4.2.1.3.IIc Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Dyspnoe wurde in dieser Studie während dem Training mit der Borg-Skala gemessen. In der Auswertung ergab sich eine signifikante Verbesserung der Dyspnoe in beiden Gruppen. Es entstand jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Lebensqualität wurde mit dem CRDQ gemessen. Die Probanden füllten diesen Fragebogen eine Woche vor und am Ende der Studie aus.

Zu Beginn war kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen erkennbar. Nach dem Programm zeigte sich jedoch ein signifikanter Anstieg im CRDQ in beiden Gruppen. Die Zunahme präsentierte sich in den Domänen: Dyspnoe und Müdigkeit. Die Grösse der Zunahme war zwischen beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich.

4.2.1.3.IIIa Sample

Die Studie von Mador, Krawza, Alhajhusain, Khan, Shaffer und Kufel (2009) umfasste insgesamt 48 Patienten mit mittelgradiger, GOLD II, bis schwerer, GOLD III, COPD, wobei nur 41 Patienten das komplette Trainingsprogramm durchliefen. Ein Aufnahmekriterium war, dass die Probanden mindesten seit drei Monaten Nichtraucher waren. Die Patienten wurden auch hier geblindet in eine Intervall- (21 Patienten) und in eine Ausdauergruppe (20 Patienten) eingeteilt.

4.2.1.3.IIIb Interventionen

Die Probanden dieser Studie führten ihr Training dreimal pro Woche, über einen Zeitraum von acht Wochen, durch. Weiter erhielten sie einmal pro Woche während einer Stunde eine Schulung. Beide Gruppen begannen das Training mit Stretching und Freiübungen, mit oder ohne Gewichte.

Intervallgruppe:

Die Intervallgruppe trainierte auf dem Fahrradergometer sowie auf dem Laufband in 3-minütigen Blöcken. Die Probanden erhielten jedoch nie eine Ruhepause, sondern das Intervall sah folgendermassen aus:

Eine Minute: Belastungsphase	150% der max. Arbeitslast
Zwei Minuten: Erholungsphase	75% der max. Arbeitslast

Tbl.4: maximale Arbeitslast der Erholungs- und der Belastungsphase

Wenn die Probanden nach 21 Minuten keine Ermüdungszeichen aufwiesen, wurde die Intensität beim Fahrradergometer jeweils mit 10% und auf dem Laufband mit 5-10% erhöht.

Ausdauergruppe:

Die Probanden führten ihr Training bei 50% der maximalen Arbeitslast auf dem Fahrradergometer durch. Auf dem Laufband trainierte die Gruppe mit 80% der Durchschnittsgeschwindigkeit, welche sie im vorhergehenden 6-Minuten Gehstest erreichten.

Wenn die Probanden nach 20 Minuten keine Ermüdungszeichen aufwiesen, wurde die Intensität beim Fahrradergometer jeweils mit 10% und auf dem Laufband mit 5-10% erhöht.

Die Patienten führten ebenfalls kurze Aufwärm- und Auslaufphasen durch. Leider ist in der Studie nicht ersichtlich, wie lange eine Trainingseinheit auf dem Fahrradergometer oder Laufband dauert.

4.2.1.3.IIIc Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Borg-Skala stellte in dieser Studie das Messinstrument für die Dyspnoe dar. Als Resultat dieser Untersuchung zeigt sich eine signifikante Verbesserung der Dyspnoe in beiden Gruppen. Zwischen der Intervall- und der Ausdauergruppe wurde jedoch kein signifikanter Unterschied ersichtlich.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Der CRDQ diente in dieser Studie als Parameter für die gesundheitsbezogene Lebensqualität. Dieser Fragebogen wurde das erste Mal vor Beginn des Trainingsprogramms durchgeführt. Das Resultat zeigte dazumal keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

Die Lebensqualität sowie die Dyspnoe verbesserten sich nach Beendigung des Trainings signifikant. Aber auch hier ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu beobachten.

4.2.2 Kraft- und Ausdauertraining

4.2.2.1 Suchverlauf

Die Autorinnen führten die Literaturrecherche auf der Datenbank PubMed mit folgenden Keywords durch:

1. Keyword	COPD	15'923 Resultate
2. Keyword	Resistance Training	2'504 Resultate
3. Keyword	Dyspnea	25'954 Resultate
4. Keyword	Quality of Life	123'641 Resultate

Tbl. 5: Verwendete Keywords für die Literaturrecherche zu der Intervention Kraft- und Ausdauertraining

Aus der Kombination aller oben genannten Keywords gingen neun Studien hervor, welche sich alle mit dem Vergleich von Ausdauer- mit Krafttraining beschäftigen. Aus diesem Grund entschieden sich die Autorinnen die Intervention von reinem Krafttraining in den Vergleich von Kraft- und Ausdauertraining zu ändern. Im Diskussionsteil wird dieses Problem noch genauer aufgegriffen.

4.2.2.2 Begründung der Auswahl

Die Autorinnen haben sich von diesen neun gefundenen Studien für drei entschieden. Zwei davon wurden mit sechs und eine mit vier Punkten auf der Pedro Skala bewertet. Die Einteilung der Evidenz kann aus der Tabelle unter Punkt 4.1 entnommen werden.

Die anderen sechs Studien wurden nicht genommen, da sie nicht auf die Fragestellung eingingen, sehr wenige Punkte auf der Pedro Skala erzielten oder nicht frei erhältlich waren.

4.2.2.3 Inhalt und Titel der Studien

Die Titel der Studien, für welche sich die Autorinnen entschieden haben, lauten wie folgt:

- I. Endurance & Strength Training in Patients with COPD.
- II. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness.
- III. Two different training programmes for patients with COPD: A randomized study with 1-year follow-up.

Weitere Angaben zu den eben erwähnten Studien sind aus der sich im Anhang befindenden Matrix oder aus den untenstehenden Erklärungen zu entnehmen.

4.2.2.3.Ia Sample

32 COPD Patienten im Gold-Stadium II und III wurden für diese Studie von Mador, Bozkanat, Aggarwal, Shaffer und Kufel (2004) ausgewählt. 17 Probanden wurden randomisiert in die Ausdauertrainingsgruppe und 15 Probanden in die Kombinationsgruppe von Ausdauer- und Krafttraining eingeteilt. Zu einem Auswahlkriterium gehörte, dass die Probanden seit mindestens drei Monaten Nichtraucher waren. Schlussendlich durchliefen 24 Probanden das ganze Trainingsprogramm, das heisst vier Probanden in jeder Gruppe beendeten das Programm nicht.

4.2.2.3.Ib Interventionen

Die Dauer des ganzen Trainings erstreckte sich für beide Gruppen über acht Wochen.

Zu den Interventionen gehörte ebenfalls, wie in der vorhergegangenen Studien, einmal wöchentlich eine stündige Schulung, welche vorwiegend aus kleinen Diskussionsgruppen bestand. Es wurden rehabilitationsrelevante Themen besprochen.

Zu Beginn der Trainingsstunde übten die Probanden ein Stretchingprogramm aus, welches in der Studie nicht genauer beschrieben wird. Danach führten beide Gruppen eine kurze Aufwärm- und zum Schluss eine Auslaufphase durch.

Ausdauertrainingsgruppe:

Die Probanden in dieser Gruppe trainierten dreimal pro Woche auf einem Veloergometer mit 50% der maximalen Leistungskapazität. Sobald die Patienten 20 Minuten ohne Ermüdungserscheinungen Fahrradfahren konnten, wurde die Intensität um 10% erhöht.

Das Ausdauertraining wurde nach dem Veloergometer auf dem Laufband weitergeführt. Das Laufbandtraining startete mit einer Geschwindigkeit von 1,1 bis zu 2,0 Meilen pro Stunde. Dies entspricht 1,8 bis 3,2 km pro Stunde. Auch hier wurde die Intensität erhöht, wenn die Patienten 15 Minuten ohne Probleme gehen konnten. Wieder sind keine genaueren Angaben über die Trainingsdauer auf den beiden Geräten aus der Studie zu entnehmen.

Kombinationsgruppe (Kraft- und Ausdauertraining):

Die Patienten dieser Gruppe absolvierten das gleiche Training, wie in der Ausdauergruppe oben beschrieben.

Zusätzlich erhielten sie aber noch ein Krafttraining, welches vier Kraftübungen à je 10 Wiederholungen mit jeweils 60% ihres 1-Repetition- Maximum umfasste. Trainiert wurden die Hamstrings, M. quadriceps, M. pectoralis major, sowie der M. latissimus dorsi.

Sobald die Patienten drei Serien ohne Probleme durchführen konnten, wurde das Gewicht um 5lb, sprich 2,27 kg erhöht.

4.2.2.3.Ic Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Aus der Studie ist nicht direkt ein Ergebnis zu dem Outcome Dyspnoe ersichtlich.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Beide Gruppen zeigten statistisch und klinisch signifikante Verbesserungen der Unterpunkte Dyspnoe und Müdigkeit des CRDQ.

Zwischen den beiden Gruppen, Ausdauer- und Kombinationsgruppe, entstand kein Unterschied im Ausmass der Verbesserung.

4.2.2.3.IIa Sample

Die Studie von Spruit, Gosselink, Troosters, Paepe und Decramer (2002) besteht aus 48 ambulanten Patienten mit COPD GOLD II bis III. Das Alter der Probanden liegt zwischen 56 bis 72 Jahren. Je die Hälfte der Patienten dieser randomisierten, kontrollierten Studie wurden in eine Krafttrainings- und eine Ausdauertrainingsgruppe eingeteilt.

Aus der Studie sind keine Angaben darüber zu entnehmen, ob zu Beginn noch mehr Probanden teilnahmen, bzw. ob Patienten ausgeschlossen wurden.

4.2.2.3.IIb Interventionen

Alle Probanden dieser Studie führten dreimal pro Woche ein 90-minütiges Trainingsprogramm durch, welches sich über einen Zeitraum von 12 Wochen erstreckte.

Krafttrainingsgruppe:

Alle Probanden absolvierten ein dynamisches Krafttrainingsprogramm, welches an zwei Geräten durchgeführt wurde.

Am Multi-Gym trainierten die Patienten den M. quadriceps, den M. pectoralis major und den M. triceps brachii. Der M. deltoideus, M. biceps brachii und die Hamstrings wurden am Pully gekräftigt.

Alle Übungen wurden in der ersten Woche mit 70% des 1-Repetition-Maximum durchgeführt und die Trainingsintensität steigerte sich wöchentlich um 5%. Jede Übung bestand aus drei Serien à acht Wiederholungen.

Ausdauertrainingsgruppe:

Das Ausdauertraining bestand aus folgenden drei Komponenten:

Fahrradergometer

Die Probanden trainierten mit 30% der maximalen Leistungsfähigkeit für eine Dauer von zehn Minuten. Sobald die Patienten ohne Ermüdungszeichen bzw. Probleme die vorher genannte Leistung erbringen konnten, wurde die Intensität erhöht. Das Ziel bestand darin, in diesen 12 Wochen 75% der maximalen Leistungskapazität für 25 min zu erreichen.

Laufbandtraining

Die Probanden trainierten zu Beginn 10 Minuten mit 60% der Durchschnittsgeschwindigkeit des 6-Minuten-Gehtest. Das Ziel war es, dass die Probanden in der 12. Woche 25 Minuten mit der vorher erwähnten Leistungen trainieren konnten.

Armvelo

Die Ausdauer der oberen Extremität wurde zusätzlich noch mit einem Armvelo trainiert. Dazu führten die Probanden ein vier-minütiges Training durch. Sobald die Patienten keine Ermüdungszeichen bzw. andere Probleme zeigten, wurde auch hier die Dauer des Trainings stetig gesteigert. Am Ende der Studie sollten die Patienten neun Minuten mit dem Armvelo trainieren könnten.

In welcher Höhe die Intensität pro Mal erhöht wurde, ist aus der Studie nicht ersichtlich. Allgemein galt, dass auf der Borg Skala kein Wert über 6 entstand.

4.2.2.3.IIc Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Dyspnoe wurde mit der Borg-Skala gemessen. Jedoch sind in der Studie keine Ergebnisse dazu ersichtlich.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Studie von Spruit et al. (2002) verwendete den CRDQ, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu messen. Diese verbesserte sich in beiden Gruppen signifikant. Nach drei Monaten Training bestanden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

4.2.2.3.IIIa Sample

Die Studie von Harpa Arnardóttir, Sörensen, Ringqvist und Larsson (2005) wurde zu Beginn mit 71 Patienten durchgeführt, wobei 36 Probanden weiblich waren. Die Patienten wurden in den GOLD-Stadien II und III eingeteilt.

Von den anfänglich 71 Teilnehmern beendeten schlussendlich 42 das Training. Nach sechs Monaten umfasste die Studie noch 35 und nach zwölf Monaten 32 Probanden.

4.2.2.3.IIIb Interventionen

Das Training in dieser Studie erstreckte sich über den Zeitraum von acht Wochen. Die Probanden trainierten jeweils zweimal pro Woche in ihrer zugeteilten Gruppe. Eine Trainingseinheit dauerte 75 Minuten.

Gruppe A

Die Probanden aus der Gruppe A trainierten zweimal pro Woche ihre Ausdauer. Kraft- und Gymnastiktraining wurde einmal pro Woche durchgeführt.

Gruppe B

Das Training der Gruppe B bestand aus einem Kraft- und Gymnastiktraining, welches zweimal pro Woche stattfand.

Ausdauertraining

Das Ausdauertraining wurde auf einem Fahrradergometer durchgeführt. Es begann mit sechs Minuten Aufwärmen. Danach trainierten die Probanden 10x in 3-minütigen Intervallen. Dabei war die Intensität in der Belastungsphase 80% und

in der Erholungsphase 30-50% der maximalen Leistungskapazität. Das ganze Training dauerte 36 min.

Krafttraining

Das Krafttraining wurde jeweils 30min lang ausgeführt. Dabei wurden die Arm-, Bein-, Schulter- und die Bauchmuskulatur mit 65% des individuellen 1-Repetition-Maximum gekräftigt. Jede Übung bestand aus 15 Wiederholungen. Sobald eine Übung problemlos 20x repetiert werden konnte, wurde das Gewicht erhöht.

Gymnastikübungen / Entspannungsprogramm

In der sitzenden Ausgangsposition wurden Gymnastikübungen durchgeführt. Das Ziel dieses 15-minütigen Programms war es, die Mobilität der Schulter in Flexion und Zirkumduktion, der Scapula Elevation und Depression, des Thorax und der HWS Flexion, Extension, Rotation und Lateralflexion zu fördern. Ebenfalls wurde das Training mit Atemübungen kombiniert.

Danach folgten 15 Minuten Entspannungsübungen nach Jacobson, welche mit dem Einsatz der Lippenbremse gekoppelt waren.

4.2.2.3.IIIc Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Borg-Skala und der CR-10 dienen in dieser Studie dazu, die Dyspnoe zu quantifizieren.

Die Dyspnoe in Ruhe zeigte nach dem 8-wöchigen Training einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen. Wobei die Gruppe A die grössere Verbesserung erzielte.

Nach dem erneuten Messen, sechs Monate nach dem Training, zeigte die Dyspnoe in Ruhe immer noch eine signifikante Verbesserung, nicht jedoch nach 12 Monaten.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

In dieser Studie von Harpa Arnardóttir et al. (2006) wurde die gesundheitsbezogene Lebensqualität mit dem St. George's Respiratory Questionnaire gemessen. Es entstand weder eine signifikante Verbesserung in den beiden Gruppen, noch ein Unterschied zwischen den beiden Trainingsgruppen.

4.2.3 Vergleich verschiedener Atemmuskulaturtrainings

4.2.3.1 Suchverlauf

Der Suchverlauf zu dem Vergleich verschiedener Atemmuskulaturtrainings wurde auf der Datenbank PubMed mit folgenden zwei Keywords vorgenommen:

1. Keyword	CODP	28'334 Resultate
2. Keyword	Expiratory Muscle Training	337 Resultate

Tbl. 6: Verwendete Keywords für die Literatursuche zu dem Interventionenvergleich der verschiedenen Atemmuskulaturtrainings

Wie bei den vorhergehenden Interventionen zeigten die einzelnen Keywords eine riesige Anzahl an Studien. Deshalb wurden das erste und das zweite Keyword miteinander kombiniert.

4.2.3.2 Begründung der Auswahl

Aus der Kombination der beiden Keywords ergaben sich drei Resultate unter der Rubrik „title with search term“. Da die Autorinnen nach einem Vergleich von Inspirations-, Expirations- und Kombinationstraining suchten, erwies sich nur eine Studie als passend. Denn die anderen zwei Studien untersuchten andere Aspekte in Bezug auf das Atemmuskulaturtraining. Zudem wurde diese Studie anhand der Pedro Skala mit sechs von zehn Punkten bewertet.

Die Einteilung der Evidenz kann aus der Tabelle unter Punkt 4.1 entnommen werden.

4.2.3.3 Inhalt und Titel der Studie

Die Studie, welche die Autorinnen als geeignet erachteten, lautet: Comparison of Specific Expiratory, Inspiratory, and Combined Muscle Training Programs in COPD.

Weitere Angaben zu der eben erwähnten Studie sind aus der sich im Anhang befindenden Matrix oder aus den untenstehenden Erklärungen zu entnehmen.

4.2.3.3.1 Sample

Es wurden 32 Patienten mit COPD im Stadium II und III für die Studie von Weiner et al. (2003) ausgewählt. Davon waren 26 Männer und sechs Frauen. Das Durchschnittsalter lag in den Gruppen zwischen 61.8 und 65.4 Jahren. Es durchliefen alle Probanden das vollständige gruppenspezifische Trainingsprogramm.

4.2.3.3.2 Interventionen

Es wurden vier Gruppen à acht Personen gebildet:

Gruppe 1: spez. Expirationstraining (SEMT)

Gruppe 2: spez. Inspirationstraining (SIMT)

Gruppe 3: Kombination von SEMT + SIMT

Gruppe 4: Kontrolltraining

Alle Patienten trainierten drei Monate lang, sechsmal pro Woche, wobei jede Trainingseinheit 60 Minuten betrug. Es wurde das Gerät „Threshold Inspiratory Muscle Trainer“ von HealthScan benutzt. Das Training wurde folgendermassen gestaltet:

Gruppe 1: 30min Training der Expiration mit Widerstand + 30min Training der Inspiration ohne Widerstand

Gruppe 2: 30min Training der Inspiration mit Widerstand + 30min Training der Expiration ohne Widerstand

Gruppe 3: 30min Training der Inspiration + 30min Training der Expiration, beides mit Widerstand

Gruppe 4: 30min Training der Inspiration + 30min Training der Expiration, beides ohne Widerstand

Der Widerstand wurde im Verlaufe der Wochen bis auf 60% des maximalen Inspirations-, bzw. Expirationsdruckes gesteigert.

4.2.3.3.3 Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Veränderungen der Dyspnoe wurden anhand des „Mahler baseline dyspnea index - BDI“ und der Borgskala gemessen. Die Messung mit der Borgskala erfolgte nach einem standardisierten Test „POD“. Daraus ergaben sich folgende Resultate:

BDI: Die Dyspnoe verbesserte sich statistisch signifikant (jedoch wenig) in den Gruppen zwei und drei. In den Gruppen eins und vier ergaben sich keine Veränderungen.

POD: In den Gruppen zwei und drei entstand eine statistisch signifikante Verbesserung und auch hier steigerten sich die Gruppen eins und vier nicht.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Lebensqualität wurde in dieser Studie nicht berücksichtigt.

4.2.4 Expiratorisches Atemmuskulaturtraining

4.2.4.1 Suchverlauf

Da die Auswahl an Studien für die Intervention expiratorisches Atemmuskulaturtraining, passend auf die Leitfrage, relativ gering war, führten die Autorinnen auf zwei Datenbanken eine Literaturrecherche durch:

- I. Auf der Datenbank PubMed wurde mit folgenden zwei Keywords gesucht:

1. Keyword	COPD	28'334 Resultate
2. Keyword	Expiratory Muscle Training	337 Resultate

Tbl. 7: Für die auf der PubMed-Datenbank durchgeführte Literaturrecherche verwendete Keywords für die Intervention expiratorisches Atemmuskulaturtraining

- II. Die zweite Recherche nahmen die Autorinnen auf der Datenbank Cinahl mittels untenstehenden Keywords vor.

1. Keyword	COPD	3'820 Resultate
2. Keyword	Expiratory Muscle Training	11 Resultate
3. Keyword	Dyspnea	4065 Resultate

Tbl. 8: Verwendete Keywords für die Literatursuche auf der Datenbank Cinahl für die Intervention expiratorisches Atemmuskulaturtraining

Die Keywords der jeweiligen Datenbanken wurden miteinander kombiniert.

4.2.4.2 Begründung der Auswahl

- I. Es ergab wiederum nur drei Resultate unter der Rubrik „title with search term“, wobei sich diese Studie betreffend Sample, Interventionen und Outcome (Dyspnoe und Lebensqualität) zur Auswahl anbot. Die Autorinnen suchten nach einer Studie, welche speziell das Expirationstraining untersuchte. Die Studie wurde mit sieben von zehn Punkten in der Pedro Skala bewertet. Die zweite Studie wurde unter Punkt 4.2.3 beschrieben. Die dritte Studie welche diesen Suchverlauf aufwies, konnte nicht verwendet werden, da sie nicht zur Fragestellung passte.
- II. Die Suche ergab aus der Kombination zwei Resultate. Die Autorinnen suchten nach einer zweiten Studie, welche spezifisch das Expirationsmuskulaturtraining untersuchte. Die Studie erreichte bei der Pedro Bewertung sechs von zehn Punkten. Die andere Studie war wiederum jene, welche die Autorinnen bereits durch einen anderen Suchverlauf fanden und unter Punkt 4.2.3 beschrieben ist.

Die Einteilung der Evidenz kann aus der Tabelle unter Punkt 4.1 entnommen werden.

4.2.4.3 Inhalt und Titel der Studien

Die Titel der Studien, für welche sich die Autorinnen entschieden haben, lauten wie folgt:

- I. Clinical outcomes of expiratory muscle training in severe COPD patients.
- II. Specific Expiratory Muscle Training (SEMT) in COPD.

Weitere Angaben zu eben erwähnten Studien sind aus der im Anhang befindenden Matrix oder aus den untenstehenden Erklärungen zu entnehmen.

4.2.5.4.Ia Sample

Zur Studie von Mota, Güell, Barreiro, Solanes, Ramirez-Sarmiento, Orozco-Levi, Carsan, Gea und Sanchies (2006) wurden 18 Patienten mit COPD im Stadium III und IV zugelassen. Es absolvierten 16 Probanden das vollständige Programm, zwei verliessen die Kontrollgruppe. Das Durchschnittsalter lag bei der Kontrollgruppe mit sechs Teilnehmern bei 66, bei der Trainingsgruppe mit zehn Teilnehmern bei 62 Jahren.

4.2.5.4.Ib Interventionen

Die Trainings- und Kontrollgruppe absolvierten in der ersten Woche dreimal generelle Atemphysiotherapie, was Entspannung und Posturale Drainage (eine Lagerungstechnik zur Sekretelimination), beinhaltete. In der zweiten bis sechsten Woche trainierten beide Gruppen dreimal pro Woche à je 30 Minuten mittels eines Gerätes mit Widerstand gegen die Ausatmung. Die Kontrollgruppe trainierte ohne Widerstand, die anderen mit ca. 50% ihres maximalen Expirationsdrucks.

4.2.5.4.Ic Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Der Medical Research Council diente als Messinstrument, um die Dyspnoe zu quantifizieren. Diese verbesserte sich in der Trainingsgruppe signifikant, die Kontrollgruppe zeigte keine Verbesserung.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität wurde mit dem St. George Questionnaire gemessen. Es zeigt sich nach dem Training eine signifikante Verbesserung in der Trainingsgruppe, nicht aber in der Kontrollgruppe.

4.2.5.4.IIa Sample

Die Patienten mit COPD im Stadium III wurden in einer weiteren Studie von Weiner et al. (2003) in zwei Gruppen à 13 Personen eingeteilt. Zwei Patienten verliessen die Kontrollgruppe und ein Patient die Trainingsgruppe. Das Durchschnittsalter betrug 63.3 Jahre in der Interventionsgruppe und in der Kontrollgruppen 61.1 Jahre. Es waren 22 der Patienten männlich und vier weiblich.

4.2.5.4.IIb Interventionen

Die Trainingsgruppe trainierte mittels „Treshold Inspiratory Muscle Trainer“ von HealthScan. Die erste Woche mit 15% ihres maximalen Expirationsdruckes. Danach wurde von Training zu Training versucht die Intensität um 5% - 10% zu steigern, bis 60% des maximalen Expirationsdruckes erreicht wurde. Dieses Programm absolvierten sie drei Monate, sechsmal pro Woche, 30 Minuten lang. Die Kontrollgruppe trainierte denselben Umfang mit demselben Gerät, jedoch ohne Widerstand.

4.2.5.4.IIc Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Veränderungen der Dyspnoe wurden anhand des BDI und TDI ermittelt. Es wurden in keiner der beiden Gruppen statistisch, signifikante Verbesserungen des BDI festgestellt. In der Trainingsgruppe wurde jedoch eine kleine, aber nicht signifikante Verbesserung des TDI verzeichnet.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Lebensqualität wurde nicht berücksichtigt.

4.2.5 Inspiratorisches Atemmuskulaturtraining

4.2.5.1 Suchverlauf

Mit folgenden Keywords wurde die Literaturrecherche auf der Datenbank Cinahl durchgeführt:

1. Keyword	COPD	3'820 Resultate
2. Keyword	Inspiratory Muscle Training	121 Resultate
3. Keyword	Dyspnea	4065 Resultate

Tbl. 9: Verwendete Keywords für die Literaturrecherche die Intervention inspiratorisches Atemmuskulaturtraining

Danach wurden alle Keywords miteinander kombiniert.

4.2.5.2 Begründung der Auswahl

Aus der Kombination der Keywords ergaben sich 20 Studien.

- I. Die ausgewählte Studie ist bezüglich des Outcomes Dyspnoe und Lebensqualität passend auf die Fragestellung, andererseits ist die Studie sehr ausführlich beschrieben, was die Transparenz erhöht. Auch diese Studie erreichte sechs von zehn Punkten in der Pedro Skala. Die Einteilung der Evidenz kann aus der Tabelle unter Punkt 4.1 entnommen werden.
- II. Die Autorinnen wählten die Review aufgrund der hohen Aktualität und der Aussagen über Dyspnoe und Lebensqualität.

Die restlichen Resultate passten entweder nicht auf die Leitfrage, waren sehr alt, schlecht bewertet mit der Pedro Skala oder nicht frei erhältlich.

4.2.5.3 Inhalt und Titel der Studien

Die Titel der Studien, für welche sich die Autorinnen dieser Arbeit entschieden haben, lauten wie folgt:

- I. Inspiratory Muscle Training in Patients with COPD.
- II. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The State of the Evidence.

Weitere Angaben zu den eben erwähnten Studien sind aus der sich im Anhang befindenden Matrix oder aus den untenstehenden Erklärungen zu entnehmen.

4.2.5.3.Ia Sample

Insgesamt nahmen 20 Patienten mit COPD im Stadium III an dieser Studie von Sánchez Riera, Montemayor Rubio, Ortega Ruiz, Cejudo Ramos, Del Castillo Otero, Hernandez und Castillo Gomez (2001) teil. Davon waren zwei weiblich und 18 männlich. Das Durchschnittsalter lag in der Kontrollgruppe bei 67.6 Jahren und in der Trainingsgruppe bei 67 Jahren. Es absolvierten alle Probanden das Trainingsprogramm.

4.2.5.3.Ib Interventionen

Die Trainingsgruppe trainierte für sechs Monate, sechsmal pro Woche, 30 Minuten pro Tag mit einem Gerät, welches Widerstand beim Einatmen leistet. Es handelt sich um eine Spezialanfertigung, die vereinfacht ausgedrückt aus einem Mundstück, einer „two-way nonrebreathing“ Klappe und einem Durchflussmesser, „flowmeter“, besteht. Es wurde in der Trainingsgruppe mit einem Widerstand von 60-70% des maximal möglichen Inspirationsdruckes gearbeitet. Das Training war so aufgebaut, dass mit fünf Minuten Entspannungsübungen begonnen und dann mit dem eigentlichen Inspirationstraining fortgefahen wurde. Die Kontrollgruppe trainierte mit denselben Umfängen, jedoch ohne Widerstand.

4.2.5.3.Ic Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Dyspnoe wurde mit dem TDI quantifiziert. Nach dem Training hat sich die Dyspnoe in der Trainingsgruppe statistisch signifikant verbessert.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Mittels des Chronic Respiratory Questionnaire haben die Untersucher dieser Studie die gesundheitsbezogene Lebensqualität gemessen. Sie zeigt eine statistisch signifikante Verbesserung in der Trainingsgruppe auf.

4.2.5.3.IIa Sample

Shoemaker, Donker und LaPoe (2009) verglichen randomisierte Trials, wobei die Studien noch weiteren Kriterien entsprechen mussten. Insgesamt wählten sie 15 Studien aus.

4.2.5.3.IIb Interventionen

Da dies keine Studie, sondern ein Review darstellt, verzichteten die Autorinnen auf genauere Erläuterungen.

4.2.5.3.IIc Ergebnisse / Beantwortung der Leitfrage

Dyspnoe

Die Autoren des Reviews äussern sich über einen positiven Effekt der Dyspnoe nach dem Training von Kraft und Ausdauer der Inspirationsmuskulatur.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Steigerung von Kraft und Ausdauer der Einatemmuskulatur verbessert die Lebensqualität.

4.3 Überblick zur Beantwortung der Leitfrage

Ausdauer- vs. Intervalltraining

- **Dyspnoe**
 - Die Dyspnoe wurde in allen Studien und in beiden Interventionsgruppen verbessert.

- **Gesundheitsbezogene Lebensqualität**
 - Bei beiden Trainingsarten entstand eine signifikante Verbesserung.

Auf. 1: Überblick über die Ergebnisse beim Ausdauertraining im Vergleich zum Intervalltraining

Kraft- und Ausdauertraining

- **Dyspnoe**
 - Bei der Kombination von Kraft- und Ausdauertraining ist es den Autorinnen nicht möglich eine klare Aussage zu machen. In einer von den drei bearbeiteten Studien erzielte die Kombinationsgruppe von Kraft- und Ausdauertraining eine signifikante Verbesserung der Dyspnoe. Die zweite Studie zeigt auf, dass in beiden Gruppen die Dyspnoe signifikant abnahm und die dritte Studie macht keine Aussage darüber.
- **Gesundheitsbezogene Lebensqualität**
 - Eine Studie äussert, dass auf dieses Outcome einen positiven Effekt erzielt wurde, doch eine zweite Studie äusserte sich genau gegenteilig. Die dritte bearbeitete Studie macht dazu keine Aussage.

Auf. 2: Zusammenfassung der Resultate des Kraft- und Ausdauertrainings

Vergleich verschiedener Atemmuskulaturtrainings

- **Dyspnoe**
 - Eine signifikante Verbesserung wurde in der Inspirationsgruppe, sowie in der Kombination von Inspiration- und Expirationsmuskeltraining erzielt. Das Expirationsmuskeltraining isoliert, erbrachte in dieser Studie keine Verbesserung.
- **Gesundheitsbezogene Lebensqualität**
 - Die Studie machte keine Aussage über dieses Outcome.

Auf. 3: Sammlung aller Ergebnisse der Outcomes Dyspnoe und gesundheitsbezogene Lebensqualität beim Vergleich verschiedener Atemmuskulaturtrainings

Inspiratorisches Atemmuskulaturtraining

- **Dyspnoe**
 - Gemäss dem Review und der Studie konnte die Dyspnoe gesenkt werden. Inklusiv der Vergleichsstudie wurde die Senkung von Dyspnoe von zwei Studien und einer Review bestätigt.
- **Gesundheitsbezogene Lebensqualität**
 - Auch die Lebensqualität wurde laut der Studie und dem Review verbessert.

Aufl. 4: Überblick über die Resultate beim inspiratorischem Atemmuskulaturtraining

Expiratorisches Atemmuskulaturtraining

- **Dyspnoe**
 - Die Autorinnen können keine klare Aussage zu dieser Intervention machen, weil sich die beiden untersuchten Studien in ihrer Aussage unterscheiden. Die erste Studie besagt, dass eine signifikante Verbesserung der Dyspnoe erzielt werden konnte. Diese Aussage wird von der zweiten Studie aber nicht bestätigt, da mittels TDI zwar eine kleine Verbesserung erzielt wurde, diese aber nicht signifikant war. Mittels BDI wurde gar keine Verbesserung verzeichnet.
- **Gesundheitsbezogene Lebensqualität**
 - In einer Studie verbesserte sich die Lebensqualität signifikant. In der zweiten Studie wurde die Lebensqualität nicht berücksichtigt.

Aufl. 5: Zusammenfassung der Ergebnisse zum inspiratorischen Atemmuskulaturtraining

5. Diskussion / kritische Beurteilung

Die Autorinnen möchten in diesem Abschnitt die erzielten Ergebnisse zur bereits erwähnten Fragestellung dieser Arbeit kritisch betrachten und beurteilen.

Nach der Feststellung, dass nicht alle Interventionen sehr gut erforscht sind, musste die ursprüngliche Idee der Fragestellung leicht angepasst werden. Wie erwähnt, lautet die Fragestellung: „Welche Arten von körperlichem Training haben einen positiven Effekt auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und / oder die Dyspnoe bei COPD Patienten“. Die Autorinnen hielten fest, was sie unter dem Begriff „körperliches Training“ verstanden: beispielsweise Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Atemkoordination oder Lippenbremse. Durch den Mangel an qualitativ guten Studien, fiel die Wahl der Studien auf die Bereiche Kraft, Ausdauer, Intervall und Atemmuskulaturtraining. Ein möglicher Grund für die mangelnde Forschung könnte die Schwierigkeit sein, geeignete Verlaufsparemeter, z.B. für die Lippenbremse, zu finden. Weitere Schwierigkeiten bergen auch Anzahl und Vergleichbarkeit der Probanden, sowie der Ausschluss von Einflussfaktoren auf die Therapie wie z. B. Motivation, Compliance, Vorgeschichte, Nebendiagnosen. Die anfängliche Idee ein umfassendes Interventionsprogramm, welches sich nicht nur vor allem aus sportlichen Elementen zusammensetzt, sondern auch andere Therapieansätze beinhaltet, wurde aus diesem Grund geändert. Studien, welche die Autorinnen zu den verworfenen Interventionen gefunden haben, sind im Anhang ersichtlich.

5.1 Pedro Skala / weitere Kritik

Die Autorinnen verweisen auf die vollständige Pedro Bewertung aller Studien im Anhang und gehen nun als erstes auf die drei Pedro Kriterien ein, welche in keiner der zehn Studien erfüllt wurden. Dies sind die Pedro Kriterien fünf, sechs und neun.

5.1.1 Pedro Kriterien V & VI

Es wurden in den zehn Studien weder die Probanden, noch die Therapeuten geblindet. Dieses Kriterium ist in diesen Studien schwer zu erfüllen, da die Probanden und die Therapeuten wissen, welcher Gruppe sie angehören, da sie das

Training selbstständig durchführen, beziehungsweise begleiten. Da Therapeut und Proband in der Lage gewesen sind zwischen den Trainingsarten zu unterscheiden, konnte dieser Punkt nicht erfüllt werden. Die Verfasserinnen weisen darauf hin, dass in einer Studie die Probanden geblindet wurden, was sie aber als eine Ausnahme betrachten.

5.1.2 Pedro Kriterium IX

Das neunte Kriterium, die Analyse nach der „intention to treat“ Methode, wurde als drittes gemeinsames Kriterium aller Studien nicht erfüllt. Warum keine „intention to treat“ Analyse gemacht wurde, können sich die Autorinnen nicht erklären. Deshalb muss die Drop-out-Quote unbedingt beachtet werden. Das heisst auch, dass das Kriterium acht, an Stellenwert zunimmt, wenn das Kriterium neun nicht erfüllt wurde. Das Ergebnis einer Studie muss mit Vorsicht interpretiert werden, wenn diese Angaben fehlen.

In den nächsten Abschnitten gehen die Autorinnen auf die einzelnen Interventionen und deren Punkteabzüge auf der Pedro Skala ein, welche vorgängig nicht erwähnt wurden.

5.1.3 Ausdauer- vs. Intervalltraining

Bei der Recherche zum Ausdauer- vs. Intervalltraining wurden im Vergleich zu anderen Interventionen relativ viele gutbewertete Studien gefunden. Die drei ausgewählten Studien erhielten auf der Pedro Skala eine Bewertung zwischen fünf und sieben Punkten.

Bei einer Studie wurde nebst dem Therapeuten und Probanden auch der Untersucher, welcher die Messungen durchführte, nicht geblindet. Das bedeutet, dass das Kriterium sieben nicht erfüllt wurde.

In einer Studie wurde das Kriterium drei, die verborgene Zuordnung, nicht erfüllt. In diesem Fall wird nur ein Punkt vergeben, wenn die Person, welche darüber entschieden hat, welche der Probanden zur Studie zugelassen werden, zu diesem Zeitpunkt nicht gewusst hat, in welche Gruppe die Probanden später eingeteilt werden.

Bei zwei von den drei Studien fehlte der Punkt acht. Wie bereits erwähnt, wäre dies ein interessanter Wert, bezüglich der Interpretation des Resultates.

5.1.4 Kraft- und Ausdauertraining

Wie in der Matrix ersichtlich, zeigten die drei ausgewählten Studien zu der Kombination von Kraft- und Ausdauertraining in der Pedro Bewertung ein sehr ähnliches Bild, wie bei dem Vergleich von Intervall- und Ausdauertraining. Deshalb gehen die Verfasserinnen nicht genauer auf die einzelnen Punkte ein. Die Studien erhielten auf der Skala Punktwerte zwischen vier und sechs. Bei keiner der Kraft- vs. Ausdauerstudien wurde das achte Kriterium erfüllt.

In keiner der Studien zu den Interventionen Ausdauer- vs. Intervalltraining und Kraft- und Ausdauertraining war eine Kontrollgruppe vorhanden. Die Autorinnen haben sich dazu überlegt, ob es ethisch überhaupt vertretbar wäre, eine Gruppe nicht zu behandeln. Spruit et al. (2002) weisen dazu auf andere Studien hin, welche eine Kontrollgruppe verwendeten. Diese Studien zeigten, dass keine Verbesserung nach drei Monaten ohne Training stattfindet. Die Autorinnen sind der Meinung, dass dieser Verweis von Spruit et al. (2002) auf die andere Studie sinnvoll ist. Weiter weisen die Autorinnen darauf hin, dass in einer Studie der SF-36 verwendet wurde, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu messen. Dieser Fragebogen gilt jedoch laut Büsching et al. (2009) als ein allgemeiner Gesundheitsfragebogen. Die Autorinnen sind der Meinung, dass sich hier sicher geeignetere Assessments, z.B. der St. George Questionnaire oder der Chronic Respiratory (Disease) Questionnaire, zur Verfügung stehen würden.

5.1.5 Atemmuskulaturtraining

In den Studien zu Atemmuskulaturtraining, wobei das Review ausgeschlossen ist, wurden mittels der Pedro Skala Werte zwischen sechs und sieben erreicht. Das Pedro Kriterium fünf wurde nur in einer von den vier bearbeiteten Studien erfüllt. Das dritte Kriterium wurde bei keiner Studie erfüllt, was sich die Autorinnen nicht erklären können, denn in den anderen Studien war die verborgene Zuordnung auch möglich.

Die Gedanken zu den anderen fehlenden Punkten sind ebenfalls aus den vorhergehenden Abschnitten zu entnehmen.

Zu beachten ist, dass mit verschiedenen Atemgeräten gearbeitet wurde, wobei deren Beschrieb unterschiedlich genau ausfiel. Gemäss den Vergleichen der Autorinnen sieht es so aus, als ob das inspiratorische Atemmuskulaturtraining einen grösseren Erfolg ergibt. Zu bedenken ist jedoch, dass der ganze Trainingsaufbau unterschiedlich ausfiel. Hinzu kommt, dass je nach Ausprägung des Emphysems eines Patienten, forcierte Inspiration eher unerwünscht ist.

Beim Review ist zu bemerken, dass nur gerade jeweils sechs der 15 ausgewählten Studien die Dyspnoe und / oder die Lebensqualität untersuchten. Für die Fragestellung der Autorinnen wäre es aussagekräftiger gewesen, wenn die Anzahl höher ausgefallen wäre.

5.2 Allgemeine Limitationen

Die Vergleichbarkeit aller Resultate der ausgewählten Studien ist erschwert durch die Umstände, dass die Messinstrumente von Dyspnoe und der Lebensqualität nicht überall gleich sind. Zusätzlich werden zum Teil nur Dyspnoe oder Lebensqualität gemessen. Ein Grund dafür könnte sein, dass Dyspnoe im Rahmen eines Lebensqualitätsfragebogens in den Augen der Studienautoren genügend erfasst wurde. Ebenfalls ist das Stadium der Erkrankung nicht einheitlich und das Ausmass der Verbesserung / Verschlechterung ist nicht übersichtlich. Des Weiteren ist zu beachten, dass zum Teil die Verteilung von weiblichen und männlichen Patienten sehr einseitig ausfiel. Wobei dies sicher wie unter Punkt 3.2.2 ersichtlich ist, mit der Krankheitsverteilung an sich zu tun hat. Die Probandenanzahl der Studien schwankt in den jeweiligen Trainings- und Kontrollgruppen zwischen sechs bis 60 Personen, was ein enormer Unterschied darstellt. Gemäss Bamberg, Baur und Krapp (2008) soll „n“ bei asymmetrisch verteilten Daten grösser sein, als bei symmetrischen. Ist jedoch bei den asymmetrischen „n“ grösser als 30, erhält man bereits sehr gute Annäherungen an die Normalverteilung. Die Autorinnen gehen davon aus, dass die Probanden der ausgewählten Studien symmetrisch verteilt sind und daher eine geringere Anzahl als 30 für eine gute Aussagekraft ausreichend ist. Jene Studien

aber mit einer Probandenanzahl von sechs bis zehn sind allerdings kritisch zu betrachten, denn sie befinden sich am unteren Limit.

Wie bereits erwähnt, lag die ursprüngliche Idee der Autorinnen darin, noch weitere Interventionen in die Beantwortung der Fragestellung zu integrieren. So wie sich das Resultat jetzt präsentiert, sind die Behandlungsvarianten relativ einseitig, d.h. sehr aktiv. Konkret für Patienten, welche sich vor der Erkrankung bereits nicht gerne bewegten, ist das Programm eher schwierig langfristig umzusetzen. Es wird bei diesen Trainingsformen den Patienten eine hohe Eigenmotivation und Compliance abverlangt.

Als letzten Kritikpunkt möchten die Autorinnen darauf hinweisen, dass in allen Studien, das heisst vor allem in den Studien, die sich mit dem Intervall-, Ausdauer- und Krafttraining beschäftigten, teilweise ungenügende Angaben über die Intensität und Dauer der Trainingseinheiten gemacht werden. Zum Beispiel wird geschrieben, dass die Intensität 30-40% der maximalen Leistungskapazität beträgt. Somit ist nicht genau klar, ob 30% oder 40% angewendet werden soll. Weiter wurde in manchen Studien nur beschrieben, dass ein Krafttraining der unteren oder der oberen Extremität durchgeführt wurde. Für die Praxis ist nun nicht ersichtlich, welche Muskeln oder Muskelgruppen gekräftigt werden sollten.

Daher wäre es für die Zukunft sicher von Vorteil, wenn bei weiteren Studien genauere Angaben über die Intensität, die Dauer und den genauen Übungsaufbau gemacht werden. Auch zusätzliches Programm, wie Freiübungen oder Entspannungsübungen müssten eingegrenzt werden, da es das Resultat beeinflusst.

6. Schlussfolgerung für die Praxis

Aus den bearbeiteten Studien wird klar ersichtlich, dass ein körperliches Training im Ausdauer- oder Intervallbereich dazu geeignet ist, die Dyspnoe zu senken und die gesundheitsbezogene Lebensqualität von COPD Patienten zu verbessern. Die Autorinnen können jedoch keine Aussage darüber machen, welche dieser beiden Arten von Training einen besseren Effekt hat.

Ähnlich sieht es mit dem Ausdauer- oder Krafttraining aus. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im Effekt der Trainingsarten. Jedoch beide Interventionen beeinflussen Dyspnoe und Lebensqualität grösstenteils positiv.

Wenn man die gefundenen Resultate des Atemmuskulaturtrainings vergleicht, wird ersichtlich, dass das inspiratorische Atemmuskulaturtraining in Bezug auf die Beeinflussung von Dyspnoe und Lebensqualität insgesamt am besten abschnitt.

Mittels der aufgeführten vier Interventionen ist es Physiotherapeuten möglich, ein variantenreiches Programm zusammen zu stellen, sowohl in der Einzeltherapie als auch in einer Gruppentherapie. Je nach Ausgangslage und Ziel, eignet sich das eine oder andere besser. Möchte zum Beispiel ein Patient seine Leistungskapazität für das Velofahren verbessern, um wieder mit dem Velo in der Stadt einkaufen zu können, wird mit Vorteil das Ausdauer- oder Intervalltraining auf dem Veloergometer absolviert. Ein Vorteil von Atemmuskulaturtraining ist, dass gerade schwer betroffene Patienten, vielleicht sogar solche, die nicht mehr selbständig mobil sind, sitzend trainieren können. Ein Nachteil wäre die nötige Anschaffung eines speziellen Trainingsgerätes. Vergleichsweise zu den anderen drei Interventionen verfügt ein Spital oder eine Praxis meist über ein Veloergometer / Laufband und über Hilfsmittel für Krafttraining.

Nicht zu unterschätzen sind die nützlichen „Nebeneffekte“ der vier genannten Trainingsarten. Es wird das Herzkreislaufsystem aktiviert, die Belüftung und Perfusion der Lungen nehmen zu, die Sekretelimination wird gefördert, die Körperwahrnehmung wird geschult, sowie soziale Kontakte können aufgebaut / gepflegt werden. Desweiteren wird beim Ausdauer-, Intervall- sowie Krafttraining die periphere Muskulatur gekräftigt. Dies ist ein wichtiger Punkt aufgrund der unter dem Punkt 3.1.1. erwähnten Inaktivitätsspirale.

Für die Zukunft wäre sicherlich wichtig und interessant, wenn es zu verschiedenen weiteren, auch passiven, Behandlungsmassnahmen im Bereich Innere Medizin und COPD mehr RCT-Studien gäbe. Soweit die Autorinnen die Situation beurteilen können, ist Bedarf an evidenzbasierten Untersuchungen in diesem Bereich vorhanden.

7. Schlusswort

Durch das gemeinsame Verfassen dieser Arbeit wurden sich die Autorinnen bewusst, wie wichtig es ist, sich genau abzusprechen, zu organisieren und zu planen. Die Kommunikation miteinander stellte sich als unerlässlicher Grundpfeiler für eine gelungene Zweierarbeit dar. Bei auftretenden Hindernissen oder Problemen, konnte diskutiert werden und gemeinsam Lösungen gefunden werden. Genau dies ist in den Augen der Autorinnen, der grosse Pluspunkt einer Zweierarbeit gegenüber einer Einzelarbeit. Das Austauschen untereinander verhilft das eigene Gesichtsfeld zu erweitern und gleichzeitig wird die Kritikfähigkeit geschult.

Nicht alles gelang den Autorinnen von Anfang an. Zum Beispiel bereitete ihnen die Literaturrecherche Mühe, einerseits geeignete Keywords zu finden und andererseits die Studienauswahl einzugrenzen. Müssten sie ein zweites Mal eine Arbeit in dieser Art verfassen, würden sie in diesem Bereich versuchen, geordneter vorzugehen.

Für etwas anfängliche Verwirrung sorgten auch die verschiedenen Definitionen von Begriffen, beziehungsweise bereits die Definition der Krankheit COPD. Die Autorinnen würden sich für die Zukunft wünschen, dass der Begriff COPD einheitlicher definiert wird.

Gesamthaft gesehen, war es für die Autorinnen eine sehr lehrreiche Zeit. Wie bereits erwähnt, weil es eine Teamarbeit war und nicht zu letzt, weil sie sich geübt haben in wissenschaftlicher und vor allem englischer Literatur zu lesen und mit Zeitdruck umzugehen.

8. Danksagung

Die Autorinnen möchten an dieser Stelle der Bachelorarbeit einigen Personen danken. Als erstes ist hier Frau Brigitte Fiechter Lienert zu erwähnen. Sie war die Betreuungsperson dieser Arbeit und unterstützte die Autorinnen durch etliche Treffen und regen E-Mail Austausch sehr pflichtbewusst und hilfreich mit Hinweisen, Ideen und Kritik.

Einen grossen Dank geht auch an jene Personen, welche viel Zeit in das Korrekturlesen investiert haben. Namentlich sind das Frau Christa Diethelm, Frau Claudia Höchner, Herr Niklaus Krüsi sowie Herr Roger Rechsteiner.

Zum Schluss möchten die Autorinnen Dank an ihre Familien aussprechen. Sie haben die Verfasserinnen dieser Arbeit mit viel Geduld sowie den Zuspruch von Mut unterstützt.

9. Eigenständigkeitserklärung

„Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst haben.“

St. Gallen, 21. Mai 2010

Claudia Krüsi

Ramona Schönenberger

10. Anhang

10.1 Literaturangaben

10.1.1 Fachbücher

Bamberg, G., Baur, F., Krapp, M. (2008). *Statistik* (14 Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH

Bösch, D. & Crieé, C. (2007). *Lungenfunktionsprüfung*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag

Büsching, A., Hilfiker, R., Mangold, F., Messmer, G., van Oort, E., Schädler, St., Schefer, M., Schenker, M., Wettstein, M. & Van Wittenberge, P. (2009). *Assessments in der Rehabilitation. Band 3: Kardiologie und Pneumologie*. Bern: Verlag Hans Huber

Gillissen, A., Juergens, R., Merget, R., Müller, K.-M., Neumeister, W., Richter, F., Schäfer, H., Schindler, S., Schmidt, B., Schultze-Werninghaus, G., Stamatis, G., Steinkamp, G., Vier, H. & Witt, C. (2006). *Die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung*. Bremen-London-Boston: UNI-MED Verlag AG

Hilebrandt, H., Engst, R., Mannel, M., Pätzold & C. (Hrsg.) (1998 / 258 Aufl.). *Pschyrembel - Klinisches Wörterbuch*. Berlin: Walter de Gruyter.

Lichtenstern, H & Redaktion Studium und Beruf (Hrsg) (2003). *Duden – Das Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke*. Mannheim: Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG

Lingner, H., Schultz, K., Schwartz, F. (2007). *Volkserkrankung Asthma/COPD*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag

Lorenz, J. & Nowak, D. (2003). *Pneumologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

Rost, R., Bjarnason-Wehrens, B., Graf, C., Lagerström, D., Müller, E.P., Predel, H.-G. & Völker, K. (2005). *Sport- und Bewegungstherapie bei Inneren Krankheiten*. Meckenheim: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH

Steffers, G. & Credner, S. (2006). *Allgemeine Krankheitslehre und Innere Medizin für Physiotherapeuten*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

Oczenski, W., Andel, H. & Werba, A. (2006). *Atmen – Atemhilfen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

Vogelmeier, C., Buhl, R., Crieé, C.P., Gillissen, A., Kardos, P., Köhler, D., Magnussen, H., Morr, H., Nowak, D., Pfeiffer-Kascha, D., Petro, W., Rabe, K., Schultz, K., Sitter, H., Teschler, H., Welte, T., Wettengel, R. & Worth, H., (2007) *Leitlinie der Deutschen Atemwegliga und der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD)*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

10.1.2 Fachzeitschriften / Studien

Borg, G.A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14, 377-381

Büsching, G. (2009) Wenn die Luft wegbleibt. Assessment: Dyspnoeskalen. *Physiopraxis*, 02, 40-41

Davison, A.G., Fayers, P.M., Taylor, A.J., Venables, K.M, Darbyshire, J., Pickering, C.A., Chettle, D.R., Franklin D., Guthrie, C.J. & Scott, M.C. (1988). Cadmium fume inhalation and Emphysema. *Lancet*, 26, 663-667

Glaab, T., Hohlfeld, J.M, Jörres, R.A., Krug, N. & Welte, T. (2006). Pathomechanismen der chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung (COPD). *Medizinische Klinik*, 101(12), 951-956

Harpa Arnardóttir, R.H., Boman, G., Larsson, K. & Hedenström, H. (2006). Interval training compared with continuous training in patients with COPD. *Respiratory Medicine*, 101, 1196-1204

Harpa Arnardóttir, R.H., Sörensen, S., Ringqvist, I. & Larsson, K. (2005). Two different training programmes for patients with COPD: A randomized study with 1-year follow-up. *Respiratory Medicine*, 100, 130-139

Hogg, J.C. (2004). Pathophysiology of airflow limitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet*, 364, 709-721

Kakizaki, F., Shibuya, M., Yamazaki, T., Yamada, M., Suzuki, H., Homma, I. (1999). Preliminary Report on the Effects of Respiratory Muscle Stretch Gymnastics on Chest Wall Mobility in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiratory Care*, 44(4), 409-414

Mador, J. M., Bozkanat, E., Aggarwal, A., Shaffer, M. & Kufel, J. T. (2004). Endurance and Strength Training in Patients with COPD. *Chest*, 125, 2036-2045

Mador, J. M., Krawza, M., Alhajhusian, A., Khan, A. I., Shaffer, M. & Kufel, T. J. (2009). Interval Training Versus Continuous Training in Patients with chronic obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29, 126-132

Mota, S., Güell, R., Barreiro, E., Solanes, I., Ramirez-Sarmiento, A., Orozco-Levi, M., Casan, P., Gea, J. & Sanchis, J. (2006). Clinical outcomes of expiratory muscle training in severe COPD patients. *Respiratory Medicine*, 101, 526-524

Roberts, S. E., Stern, M., Schreuder, F. M. & Watson T. (2009). The use of pursed lips breathing in stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review of the evidence. *Physical Therapy Reviews*, 14(4), 240-246

Sánchez Riera, H., Montemayor Rubio, T., Ortega Ruiz F., Cejudo Ramos, P., Del Castillo Otero, D., Hernandez, T. E. & Castillo Gomez, J. (2001). Inspiratory Muscle Training in Patients with COPD. *Chest*, 120, 748-756

Schefer, M. (2008). Wie anstrengen ist das für Sie? Assessment: Borg-Skala. *Physiopraxis*, 05, 40-41

Scherer, A., Spengler, C., Owassapian, D., Imhof, E., Boutellier, U. (2000). Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal and Respiratory Critical Care Medicine*, 162, 1709-1714

Shoemaker, M. J., Donker, S. & LaPoe, A. (2009). Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *The State of Evidence. Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 20/3, 5-15

Soutar, C., Campbell, S., Gurr, D., Lloyd, M., Love, R., Cowie, H. & Seaton, A. (1993). Important Deficits of Lung Function in Three Modern Colliery Populations. Relations with Dust Exposure. *Am Rev Respir Dis*, 147, 797-803

Spahija, J., de Marchie M. & Grassino A. (2005). Effects of Imposed Pursed-Lips Breathing on Respiratory Mechanics and Dyspnea at Rest and During Exercise in COPD, *Chest*, 128, 640-650

Spruit, M.A., Gosselink, R., Troosters, T., K De Paepe & Decramer, M. (2002). Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *European Respiratory Journal*, 19, 1072-1078

Vestibo J. & Lange, P. (2002). Can GOLD stage 0 provide information of prognostic value in chronic obstructive pulmonary disease? *Journal and Respiratory Critical Care Medicine*, 166: 329-332

Vogiatzis, I., Nanas, S., Roussos, C. (2001). Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 20, 12-19

Watz, H. & Magnussen, H. (2006). Komorbiditäten bei COPD. *Der Internist*, 47(9), 0020-9554

Weiner, P., Magadle R., Beckerman, M., Weiner, M. & Berar-Yanay, N. (2003). Specific Expiratory Muscle Training in COPD. *Chest*, 124, 468-473

Weiner, P., Magadle, R., Beckermann, M., Weiner, M. & Berar-Yanay, N. (2003). Comparison of Specific Expiratory, Inspiratory, and Combined Muscle Training Programs in COPD. *Chest*, 124, 1357-1364

Wright, P.R., Heck, H., Langenkamp, H., Franz, K.-H. & Weber U. (2002). Influence of a Resistance Training on Pulmonary Function and Performance Measures of Patients with COPD. *Pneumologie*, 56, 413-417

10.1.3 Internet

Asbest Forum (2009). *Was ist Asbest?* [On-Line]. Available: http://www.forum-asbest.ch/was_ist_asbest_fa.htm (04.02.2010)

Bundesamt für Gesundheit (2005). *Self Care COPD 2005*. [On-Line]. Available: http://www.bag.admin.ch/tabak_praevention/00879/00886/01304/index.html?lang=de (02.09.2009)

- Bundesamt für Statistik (2007). *Sterblichkeit, Todesursachen, Daten, Indikatoren*. [On-Line]. Available: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/02/04/key/01.html> (03.02.2010)
- Felsenberg, D. & Dietzel, R. (2008). *Leitlinie Physiotherapie und Bewegungstherapie bei Osteoporose*. [On-Line]. Available: http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Langfassung_Physiotherapie-Leitlinie.pdf (23.4.10)
- Heinzer, F. (2009). *Lungenemphysem als Folge eines Alpha-1-Antitrypsin-Mangels*. [On-Line]. Available: http://www.lung.ch/de/krankheiten/seltene-lungenkrankheiten/alpha-1-antitrypsinmangel.html?no_cache=1&sword_list%5B0%5D=alpha (28.12.2009)
- Junker, C. (2009). *Tabakbedingte Todesfälle in der Schweiz*. [On-Line]. Available: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/22/publ.Document.118929.pdf> (08.02.2010)
- Meffert, C., Gramm, L., Farin, E., & Jäckel, W.H. (2009). *Evaluation der deutschen Version des St. George's Respiratory Questionnaire in der pneumologischen Rehabilitation*. [On-Line]. Available: http://forschung.deutscherentenversicherung.de/ForschPortalWeb/ressource?key=04_Meffert.pdf (04.03.2010)
- Lungenliga Schweiz (2009). *Ursachen und Risikofaktoren*. [On-Line]. Available: <http://www.lung.ch/de/krankheiten/copd/was-ist-copd/ursachen-und-risikofaktoren.html#c489> (28.12.2009)
- Scheidig, F. (2008). *Untersuchungen zur Resorption von Arbeits- und Umweltschadstoffen aus Bodenproben im Modell des isolierten, hämoperfundierten Schweinejejunums*. [On-Line]. Available: http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000003620/1_kapitel1.pdf?hosts=
- Wikipedia (2010). *Dyspnoe*. [On-Line]. Available: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dyspnoe> (13.01.2010)
- Wikipedia (2010). *Apoptose*. [On-Line]. Available: <http://de.wikipedia.org/wiki/Apoptose> (14.1.2010)
- Wikipedia (2010) *Peptidase*. [On-Line]. Available: <http://de.wikipedia.org/wiki/Peptidase> (14.1.2010)
- Woodhead, M. (2009). *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Pocket Guide to COPD Diagnosis, Management and Prevention* [On-Line]. Available: <http://www.goldcopd.com/Guidelineitem.asp?l1=2&l2=1&intId=2002> (19.01.2010)

10.1.4 Bilder- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Verteilung der Todesursachen 2007 in der Schweiz

Bundesamt für Statistik (2007). *Sterblichkeit, Todesursachen, Daten, Indikatoren* [On-Line]. Available: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/02/04/key/01.html> (03.02.2010)

Abb. 2: Tabakbedingte Todesfälle, wichtigste Diagnosen

Junker, C. (2009). *Tabakbedingte Todesfälle in der Schweiz*. [On-Line]. Available: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/22/publ.Document.118929.pdf> (08.02.2010)

Abb. 3: Tabakbedingte Todesfälle, nach Diagnose und Geschlecht

Junker, C. (2009). *Tabakbedingte Todesfälle in der Schweiz*. [On-Line]. Available: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/22/publ.Document.118929.pdf> (08.02.2010)

Abb. 4: Links ist eine Raucherlunge, rechts eine „gesunde“ Lunge ersichtlich

Von Hagen G. (2009) Raucherlunge [On-Line]. Available: http://www.koerperwelten.com/de/presse/presse_bilddatenbank/thumbnails.html?category=4 (14.02.2010)

Abb. 5: RPE-Skala für die Quantifizierung des Anstrengungsempfinden bei physischer Belastung

Schefer, M. (2008) Wie anstrengen ist das für Sie? Assessment: Borg-Skala. Georg Thieme Verlag: Physiopraxis, 05: 40-41

Tbl. 1: Verwendete Keywords für die Intervention Intervall- und Ausdauertraining

Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt.

Tbl. 2: Einteilung der Evidenz nach Studienqualität

Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt. Die Informationen entnehmen sie folgender Studie:

Felsenberg, D. & Dietzel, R. (2008). *Leitlinie Physiotherapie und Bewegungstherapie bei Osteoporose*. [On-Line]. Available: http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Langfassung_Physiotherapie-Leitlinie.pdf (23.4.10)

Tbl. 3: monatliche Steigerung der maximalen Arbeitslast der Intervall- und Ausdauergruppe

Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt. Die Informationen entnehmen sie folgender Studie:

Vogiatzis, I., Nanas, S., Roussos, C. (2001). Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 20: 12-19

Tbl. 4: maximale Arbeitslast der Erholungs- und der Belastungsphase

Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt. Die Informationen entnehmen sie folgender Studie:

Mador, J. M., Krawza, M., Alhajhusian, A., Khan, A. I., Shaffer, M. & Kufel, T. J. (2009) Interval Training Versus Continuous Training in Patients with chronic obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29: 126-132

Tbl. 5: Verwendete Keywords für die Literaturrecherche zu der Intervention Kraft- und Ausdauertraining

Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt.

Tbl. 6: Verwendete Keywords für die Literatursuche zu dem Interventionenvergleich der verschiedenen Atemmuskulaturtrainings

Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt.

- Tbl. 7: **Für die auf der PubMed-Datenbank durchgeführte Literaturrecherche verwendete Keywords für die Intervention expiratorisches Atemmuskulaturtraining**
Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Tbl. 8: **Verwendete Keywords für die Literatursuche auf der Datenbank Cinahl für die Intervention expiratorisches Atemmuskulaturtraining**
Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Tbl. 9: **Verwendete Keywords für die Literaturrecherche der Intervention inspiratorisches Atemmuskulaturtraining**
Die Tabelle wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Aufl. 1: **Überblick über die Ergebnisse beim Ausdauertraining im Vergleich zum Intervalltraining**
Die Auflistung wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Aufl. 2: **Zusammenfassung der Resultate des Kraft- und Ausdauertrainings**
Die Auflistung wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Aufl. 3: **Sammlung aller Ergebnisse der Outcomes Dyspnoe und gesundheitsbezogene Lebensqualität beim Vergleich verschiedener Atemmuskulaturtrainings**
Die Auflistung wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Aufl. 4: **Überblick über die Resultate beim inspiratorischem Atemmuskulaturtraining**
Die Auflistung wurde durch die Autorinnen erstellt.
- Aufl. 5: **Zusammenfassung der Ergebnisse zum inspiratorischen Atemmuskulaturtraining**
Die Auflistung wurde durch die Autorinnen erstellt.

10.1.5 weitere Quellen

Van Gestel, A., Dozent an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, ZHAW, vrns@zhaw.ch (26.04.2010)

Wuest, E., K., Informationsdienst Gesundheit, Eidgenössisches Departement des Innern EDI Bundesamt für Statistik BFS, Sektion Gesundheit erwin.wueest@bfs.admin.ch (18.01.2010)

10.1.6 Abkürzungsverzeichnis

24 h:	24 Stunden
BDI/TDI-Index:	Baseline and Transitional Dyspnoe Index
bzw.:	beziehungsweise
COPD:	Chronic obstructive pulmonary disease
CRQ/CRDQ:	Chronic Respiratory (Disease) Questionnaire
DM:	Demark

engl.:	englisch
et al.:	et alia
FEV1/FVC:	Atemstosstest im Verhältnis zur forcierten Vitalkapazität
FEV1:	Einsekundenkapazität; Atemstosstest
FVC:	forcierte Vitalkapazität
GOLD:	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
HWS:	Halswirbelsäule
inf.:	infolge
i.d.R.:	in der Regel
ICF:	International Classification of Functioning, Disability and Health
kg:	Kilogramm
LK:	Leistungskapazität
max.:	maximal
min.:	Minute
MRC-Skala:	Medical Research Council Skala
Mrd.:	Milliarden
PEDro:	Physiotherapie Evidence Database
POD:	Perception of Dyspnea
PRE-Skala:	ratings of perceived exertion
QoL:	Quality of life
RCT:	Randomized Controlled Trial
s.:	siehe
S.:	Seite
SEMT:	spez. Expirationsmuskeltraining
SF-36 :	Short Form 36 Health Survey
SGRQ:	Saint George's Respiratory Questionnaire
SIMT:	spez. Inspirationsmuskeltraining
sog.	sogenannt
u.a.:	unter anderem
USA:	United States of America
usw.:	und so weiter
v.a.:	vor allem
vs.:	versus
Wdh.:	Wiederholung
z.B.:	zum Beispiel

10.2 Matrix

10.2.1 Interval- vs. Ausdauertraining

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
R. Harpa Arnardóttir, G. Boman, K. Larsson, H. Hedenström, M. Emtner	2006	Interval training compared with continuous training in patients with COPD.	Radomisiert, kontrolliert	60 ambulante Pat mit mittelgradiger bis schwerer COPD 10 Patienten sind noch immer Raucher Ausschluss: Muskuloskeletale Probleme und Herzkrankheiten	Ergometertraining: I-Group: 5x "uphill" mit 80% der max. LK; 4x "downhill" 30-40% à 3 min C-Group: 27 min à > 65% Beide Gruppen: Aufwärmen / Cooling down: 30- 40% der max. LK à 6 min. Zusatz: 1x Woche: Freiübungen, Entspannungsübungen & Krafttraining	→ gemessen mit CRDQ: Dyspnoe während den ADL's ist signifikant gesunken in beiden Gruppen → gemessen mit SF-36: Die Aspekte: Vitalität, gestiger Zustand verbesserten signifikant sich in beiden Gruppen. Hingegen die Aspekte: soziale Aspekte und allgemeine Gesundheit nur signifikant in der I-Group.	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - Chronic obstructive pulmonary disease - continuous training - intervall training

Bewertung anhand Pedro Skala: 5/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	JA
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	NEIN
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	NEIN
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
I. Vogiatzis S. Nanas C. Roussos	2002	Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD	Randomisiert kontrolliert	36 Pat mit mittelgradiger bis schwerer COPD Einschlusskriterien: - klinisch stabil - optimierte medikamentöse Therapie - keine limitierenden Faktoren in Trainingsaktivität - keine kardiovaskulären und neurologischen Erkrankungen	1. Reha-Programm (inkl. Buch) - überwachtes Interval- oder Ausdauertraining - Entspannungstechniken - Selbsthilfetechniken zur Sekretdrainage - Schulungen über COPD / Umgang mit Medi's - Diät-Ratschläge - psychologische Unterstützung 2. Training in Interval- (IT) oder Ausdauergruppe (CT) 2x/ Woche 40min Training auf Fahrradergometer à 12 Wochen CT: 50% der max. LK IT: 30 Sek. mit max. LK gefolgt auf 30sek Ruhe Monatl. Steigerung → s. Studie	→ Dyspnoe mit Borg-Skala: signifikante Verbesserung in beiden Gruppen → gesundheitsbezogene Lebensqualität mit CRDQ: signifikanter Anstieg in beiden Gruppen in den Domänen: Dyspnoe und Müdigkeit Kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen in beidem Outcomes!	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - Chronic obstructive pulmonary disease - continuous training - intervall training

Bewertung anhand Pedro Skala: 5/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	NEIN
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
M. J. Mador M. Krawza A. Alhajhusian A. I. Khan M. Shaffer T. J. Kufel	2009	Interval Training versus continuous training in patients with chronic obstructive pulmonary disease	Randomisiert, kontrolliert	41 Pat mit mittelgradiger bis schwerer COPD Ausschluss: Rauchstopp seit mind. 3 Monaten 2 Gruppen: IT Group: 21 Probanden CT Group: 20 Probanden	Training 3x/Woche & Schulung 1h/Woche für 8 Wochen Beginn: Stretching, danach Freiübungen mit oder ohne Gewichte CT: 50% der max. LK auf Ergometer / Laufband: Start: 80% der Durchschnittsgeschwindigkeit des 6- Minuten-Gehtest Steigerung nach 20 min: 10% ↑ auf dem Fahrradergometer; 5-10% ↑ auf dem Laufband IT: 3min-Blöcke auf Laufband & Ergometer (1min 150% & 2 min 75% der max. Arbeitslast) 21min ohne Probleme: 10% ↑ auf dem Fahrradergometer; 5-10% ↑ auf dem Laufband	→ Dyspnoe mit Borg-Skala: signifikante Verbesserung in beiden Gruppen → gesundheitsbezogene Lebensqualität mit CRDQ: signifikanter Anstieg in beiden Gruppen in den Domänen: Dyspnoe und Müdigkeit Kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen in beidem Outcomes!	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - Chronic obstructive pulmonary disease - continuous training - intervall training

Bewertung anhand Pedro Skala: 7/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	JA
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	JA
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

10.2.2 Kraft- und Ausdauertraining

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
M. J. Mador E. Bozkanat A. Aggarwal M. Shaffer T.J. Kufel	2004	Endurance and strength Training in Patients with COPD.	Randomized Trial (Clinical Trial)	24 COPD Patienten im Stadium II & III; 13 Pat. Ausdauertraining, 11 Pat. Kombinationstraining Ausschluss: Rauchen (mind. 3 Monate rauchfrei erforderlich) →keine genaueren Angaben in der Studie	Ausdauertrainingsgruppe: 3x/Woche 8 Wochen lang mit einem Veloergometer mit 50-60% der max. LK, danach Laufbandtraining mit 1,1-2,0 Meilen/ Stunde Kombination Kraft- und Ausdauertraining: 3x/Woche 8 Wochen lang zusätzlich zur Ausdauer (siehe oben) 4 Kraftübungen à 10 Repetitionen (Hamstrings, Quadriceps, Pectoralis major, Latissimus dorsi)	→ Dyspnoe wurde in dieser Studie nicht direkt gemessen → gesundheitsbezogene Lebensqualität mit CRDQ: signifikanter Anstieg in beiden Gruppen. Kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen .	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Resistance Training - Dyspnea - Quality of Life

Bewertung anhand Pedro Skala: 6/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	JA
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	NEIN
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
M. A. Spruit R. Gosselink T. Troosters K. De Paepe M. Decramer	2002	Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness	RCT Randomisiert kontrolliert	48 ambulante Patienten mit mittelgradiger bis schwerer COPD Alter: zw. 56 & 72 Jahre Randomisierte Einteilung in Kraft- (n=24) oder Ausdauertrainingsgruppe (n=24) Trainingsdauer: 3x/Woche (je 90min) à 12 Wochen (Beide Gruppe erhielten die gleiche Trainingsdauer)	<u>Krafttrainingsgruppe</u> - Multygy: Quadriceps, Pectoralis, Triceps brachii - Pully: Deltoideus, Biceps, Hamstrings Start: 70% des max. RM (3x8Wdh), jede Woche +5% des max. RM <u>Ausdauertrainingsgruppe</u> Fahrradergometer: 30% der max. Leistungskapazität (LK), Ziel: Intesität steigern bis 75% für 25min Laufbandtraining: 60% der Durchschnittsgeschwindigkeit des 6min-Gehtest für 10min Ziel: Intesität steigern auf 25 min Armvelo: 30% der max. LK Ziel: Intesität steigern auf 75% der max. LK für 25 min	Dyspnoe <u>Gemessen mit Borg-Skala:</u> keine Aussgae in der Studie Gesundheitsbezogene Lebensqualität → gemessen mit CRDQ: signifikante Verbesserung in beiden Gruppen, nach drei Monaten jedoch keine signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Resistance Training - Dyspnea - Quality of Life

Bewertung anhand Pedro Skala: 6/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	JA
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	NEIN
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
R. H. Arnar-dóttir, S. Sörensen I. Ringqvist K. Larsson	2004	Two different training programmes for patients with COPD: A randomized study with 1-year follow-up	Randomisiert, kontrolliert (Clinical Trial)	Zu Beginn der Studie: 71 Patienten (m: 35 / w: 36) mit mittelgradiger bis schwerer COPD Wurden in eine A-Gruppe (2x Woche Ausdauer / 1x Woche Kraft- und Gymnastikübungen) und eine B-Gruppe (2x Woche Kraft- und Gymnastikübungen) eingeteilt Trainingsdauer allgemein: 2x/Woche (je 75min) à 8 Wochen	<u>Ausdauertraining</u> Fahrradergometer: Beginn 6min Warming-up, danach 10x3 im Intervalltraining, Intensität sehr unterschiedlich zw. 80 bzw. 30-50% der max. LK (Dauer:36min) <u>Krafttraining</u> Jeweils 30min kräftigung der Arm-, Bein-, Schulter- und Bauchmuskulatur mit 65% des RM mit 15 Wdh. Steigerung, wenn 20 Wdh problemlos erreicht werden <u>Gymnastikübungen</u> Sitzend, 15min, Ziel: Moberg Schulter Flex+Circumduction, Scapula Elevation+Depression, Throax+HWS Flex, Ext., Rot.+ LF. Kombination mit Atemübung, danach 15 min Entspannung nach Jacobson	<u>Dyspnoe</u> Gemessen mit Borg-Skala / CR-10: <u>Gesundheitsbezogene Lebensqualität</u> → gemessen mit SGRQ: Es entstand keine signifikante Veränderung in beiden & auch nicht zwischen den Gruppen	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Resistance Training - Dyspnea - Quality of Life

Bewertung anhand Pedro Skala: 4/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	NEIN
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	NEIN
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

10.2.3 kombiniertes Atemmuskulaturtraining

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
P. Weiner R. Magadle M. Beckerman M. Weiner N. Berar-Yanay	2003	Comparison of Specific Expiratory, Inspiratory, and Combined Muscle Training Programs in COPD.	Randomized, controlled Trial (Clinical Trial)	32 COPD Patienten im Stadium 2/3 aufgeteilt in 4 Gruppen à 8 Pat.; Ausschluss: Herzerkrankungen, schlechte Compliance, Benötigung von O ₂ -Supplement, Hyperkapnie	Alle Patienten trainierten 6x/Woche, à je 30min über 3 Monate hinweg Gruppe1: Spez. Exspirations-training (SEMT) Gruppe 2: Spez. Inspirations-training (SIMT) Gruppe 3: Kombinatuin von SEMT+SIMT Gruppe 4: Kontroll- training mit sehr wenig Widerstand	BDI: Statistisch signifikante Verbesserung (jedoch wenig) in den Gruppen 2 und 3; keine Veränderungen in den Gruppen 1 + 4 POD: Statistisch signifikante Verbesserung in den Gruppen 2 + 3; keine Veränderung in den Gruppen 1+4	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Expiratory Muscle training

Bewertung anhand Pedro Skala: 6/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	NEIN
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	JA
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

10.2.4 expiratorisches Atemmuskulaturtraining

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
S. Mota R. Güell E. Barreiro I. Solanes A. Ramirez-Sarmiento M. Orozco-Levi P. Casan J. Gea J. Sanchis	2006	Clinical outcomes of expiratory muscle training in serve COPD patients.	Randomized, controlled Trial (Clinical Trial); Prüfung durch Ethische Kommission erfolgt	16 COPD Patienten im 3 und 4 Stadium; 2 Gruppen à 8 Personen Ausschluss: „A positive bronchodilator response“, chronische „respiratory failure“, abnormer BMI), Asthma bronchiale, Herzerkrankungen, chronische metabolische oder orthopädische Erkrankungen, frische Bauch- oder Thoraxoperationen, Behandlungen mit Kortikosteroiden, Hormonen oder Chemotherapie	Beide Gruppen absolvierten in der 1 Woche 3x generelle Atemphysiotherapie (Entspannung und posturale drainage); in der 2-6 Woche trainierten beide Gruppen 3x/30min/Woche mit einem „expiratory threshold device“; wobei die Kontrollgruppe ohne Widerstand trainierten, die anderen mit ca. 50% ihres max. Expirationsdrucks; Verschiedene Messungen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht (unter anderem: Dyspnoe, MRC, Lebensqualität: SGRQ)	Es wurden signifikante Verbesserungen sowohl der Dyspnoe als auch der Lebensqualität erzielt (p<0.01)	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Expiratory muscle training

Bewertung anhand Pedro Skala: 7/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	NEIN
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	JA
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	JA
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
P. Weiner R. Magadle M. Backerman M. Weiner M. Berar-Yanay	2003	Specific Expiratory Muscle Training (SEMT) in COPD.	Randomized, controlled Trial (Clinical Trial)	26 COPD Patienten im Stadium 3; 2 Gruppen à 13 Personen Gruppe 1: REMT Gruppe 2: REMT ohne Widerstand Ausschluss: Herzerkrankungen, schlechte Compliance, O2-Supplement, Hyperkapnie	Gruppe 1 absolvierte 3 Monate lang, 6x/Woche, 30min/Tag SEMT, die Kontrollgruppe trainierte denselben Umfang mit demselben Gerät, jedoch ohne Widerstand Verschiedene Messungen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht (unter anderem: Dyspnoe: BDI/TDI)	Es wurden keine statistisch, signifikante Verbesserungen des BDI festgestellt. Eine kleine, aber nicht signifikante Verbesserung des TDI wurde verzeichnet.	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Expiratory muscle training

Bewertung anhand Pedro Skala: 6/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	NEIN
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	JA
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

10.2.5 inspiratorisches Atemmuskulaturtraining

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
H. Sánchez Riera T. Montemayor Rubio F. Ortega Ruiz P. Cejudo Ramos D. Del Castillo Otero T. Elias Hernandez J. Castillo Gomez	2001	Inspiratory Muscle Training in Patients with COPD	Randomized, controlled Trial (Clinical Trial); Prüfung durch Ethrische Kommission erfolgt	20 COPD Patienten im 3 Stadium; 2 Gruppen à 10 Personen Ausschluss: Kardiovaskuläre, Muskuloskelettale oder Neuromuskuläre Erkrankungen sowie eine andere Erkrankung welche das Training beeinflussen könnte	Die Trainingsgruppe trainierte für 6 Monate, 6x/Woche, 30min/Tag mit einem IMT Gerät; die Kontrollgruppe trainierte ohne Widerstand Verschiedene Messungen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht (unter anderem: Dyspnoe: BDI/TDI, Lebensqualität: CRQ)	Es zeigten sich statistisch signifikante Verbesserungen der Dyspnoe und der Lebensqualität	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Inspiratory Muscle Training - Dyspnea

Bewertung anhand Pedro Skala: 6/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	JA
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	JA
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
M. J. Shoemaker S. Donker A. La Poe	2009	Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The State of the Evidence	Systematic Review			Die Steigerung von Kraft und Ausdauer der Einatemmuskulatur scheint unter anderem die Atemnot zu senken, sowie die Lebensqualität zu verbessern.	Suche auf Pubmed mit folgenden Keywords: - COPD - Inspiratory Muscle Training - Dyspnea

Bewertung anhand Pedro Skala: Keine Pedro Bewertung vorhanden, da dieser Artikel ein Review ist!

10.3 Studien zu verworfenen Interventionen

10.3.1 Lippenbremse

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
J. Spahija, M. de Marchie A. Grassino	2005	Effects of Imposed Pursed-Lips Breathing on Respiratory Mechanics and Dyspnea at Rest and During Exercise in COPD	Unbekannt	8 Pat (2 Frauen / 6 Männer) mit mittelgradiger bis schwerer COPD Ausschluss: - Kardiovaskuläre Krankheiten - Psychiatrische, orthopädische oder neurologische Probleme - Benötigen von O ₂	PT instruierte vor Studienbeginn die Lippenbremse. Pat. konnten dies üben. Die Probanden trainierten auf einem Fahrradergometer mit einer Intensität von 60% der max. Leistungsfähigkeit. Dabei atmeten die Pat. je 8min mit der Lippenbremse und je 8min ohne Lippenbremse. Dazwischen konnten die Probanden eine 10-15min Pause einlegen. Die Pat. trugen während der Studie eine Gesichtsmaske, wobei diverse Werte gemessen wurden → Siehe Studie	Dyspnoe: → gemessen mit VAS: Keine der Pat hatte Dyspnoe während der Ruhe. Währendem des Trainings zeigten die Probanden auf der VAS Werte zwischen 3,5 und 9. Mit der Lippenbremse steigerte sich die Dyspnoe bei vier von acht Patienten. Bei zwei Pat war die Dyspnoe unverändert und nur bei zwei Pat. nahm sie ab.	Suche auf Cinahl mit folgenden Keywords: - COPD - PURSED LIPS BREATHING (5 gefundene Artikel)

Bewertung anhand Pedro Skala: Keine Pedro Bewertung vorhanden!

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
S.E. Roberts M. Stern F.M. Schreuder T. Watson	2009	The use of pursed lips breathing in stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review of the evidence	Systematic Review mit 11 Studien	<p>Suche auf den Datenbanken: Medline, PEDro und CINHAL</p> <p>Keywords: "pursed lip breathing" oder "pursed lips breathing"</p>	Die gefundenen Studien wurden nach GRADE-System bewertet.	<p>→ Der Effekt der Lippenbremse bleibt nach wie vor ungeklärt! → Qualität der Studien eher schlecht / fragwürdig</p> <p>Es gibt praktisch keine sehr guten Studien im Zusammenhang mit Lippenbremse. Meist sind die Aussagen verwaschen und nicht ganz klar. Die Lippenbremse kann die Dyspnoe senken, muss aber nicht! Es scheint nicht klar zu sein, wann oder wem die Lippenbremse hilft und wann oder wem nicht!</p> <p>Autorinnengeben den Ratschlag die LB mit Pat. auszuprobieren. Falls die Atemfrequenz sinkt und die O₂-Sättigung steigt → USE PLB</p>	<p>Suche auf Cinahl mit folgenden Keywords:</p> <p>- COPD</p> <p>- PURSED LIPS BREATHING</p>

Bewertung anhand Pedro Skala: Keine Pedro Bewertung vorhanden!

10.3.2 Thoraxmobilisation

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
F. Kakisaki M. Shybuya T. Yamasaki M. Yamada H. Suzuki I. Homma	1999	Preliminary Report on the effects of Respiratory Muscle Stretch Gymnastics (RMSG) on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease	Preliminary Report	22 COPD Patienten, welche normalerweise ambulant behandelt werden Ausschluss: Schwere Bewegungseinschränkungen im Schultergelenk, Vorkenntnisse in RMSG	Die Probanden mussten 4 Wochen lang, 3x/Tag RMSG-Muster „trainieren“; Verschiedene Messungen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht (unter anderem: Dyspnoe: Fletcher's rating)	Bei 12 Patienten verbesserte sich die Dyspnoe und bei 10 blieb die Situation gleich ; Verschlechterungen gab es keine ; Gesamthaft gesehen ergab sich eine statistisch signifikante Verbesserung der Dyspnoe (sign test, $p < 0.005$)	COPD Thorax Dyspnea

Bewertung anhand Pedro Skala: Keine Pedro Bewertung vorhanden!

10.3.3 Krafttraining

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
P.R. Wright H. Heck H. Langenkamp K.-H. Franz U. Weber	2002	Einfluss eines Krafttrainings auf die Lungenfunktionsparameter und Grössen der Leistungsfähigkeit von COPD Patienten	Randomisiert, kontrolliert	28 Pat (12 Männer / 16 Frauen), Mittel 55,7 Jahre, FEV ₁ 55,9% 2 Gruppen: Behandlungsgruppe Kontrollgruppe (Mehr Info's: STUDIE) Einschlusskriterien: - COPD-Anamnese - FEV ₁ : 35-70% - keine klinisch signifikante Co-Morbidität - 30-65 Jahre - Fahrradergometer-Leistung von mind. 40 Watt à 3 Minuten	12- wöchiges ambulantes hypertrophierendes Maximalkrafttraining (Querschnittstraining) Gliederung in 3 Phasen: 1. Muskelgewöhnungstraining (2 Wochen) 2. Querschnittstraining (5 Wochen) 3. Querschnittstraining II mit intensiverer exzentrischer Arbeit (5 Wochen) Phase 1: 2x wöchentlich Phase 2/3: 3x wöchentlich Trainingsdauer: 60-120 min Anwesenheit: min 30/34	Gesundheitsbezogene Lebensqualität: St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) Beim Vergleich der Werte mit der Behandlungsgruppe konnte nach einer ersten Verschlechterung eine signifikante (*=p<0.05) Verbesserung von Visite 1-4 gefunden werden. Bei der Kontrollgruppe wurde eine Verschlechterung gegenüber den Ausgangswerten beobachtet, wobei die Differenzen nicht signifikant waren.	- Resistance Training - COPD - Quality of Life

Bewertung anhand Pedro Skala: 4/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblendet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblendet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblendet	NEIN
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	NEIN
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA

10.3.4 Ausdauertraining der Atemmuskulatur

Autor	Jahr	Titel	Studientyp / Design	Sample	Therapeutic measures	Outcome	Keywords
T.A. Scherer C.M. Spengler D. Owassapian E. Imhof U. Boutellier	2000	Respiratory Muscle Endurance Training (RMT) in Chronic Obstructive Pulmonary Disease	Randomized, controlled Trial (Clinical Trial); Prüfung durch Ethische Kommission erfolgt	30 COPD Patienten; 15 Pat. für RMT, 15 Pat. für Übungen mit dem Spirometer (Kontrollgruppe) Ausschluss: Herzerkrankungen, schlechte Compliance, Drogen-/Alkoholabusus, Schwangerschaft, Benötigung von O2-Supplement, Hyperkapnie, Gebrauch von Beatmungshilfen	Die Gruppe RMT musste 2x 15min/Tag, 5x/Woche, 8 Wochen lang "normocapnic hyperpnea"-Training absolvieren; Die Kontrollgruppe absolvierte dasselbe Programm mit einem Spirometer; Verschiedene Messungen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht (unter anderem: Lebensqualität: SF-12 M, SF-12 P, Dyspnoe: TDI)	RMT verbessert die Lebensqualität und senkt die Atemnot	- COPD - Respiratory Muscle Training - Quality of Life - Dyspnea

Bewertung anhand Pedro Skala: 5/10

1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	JA
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	JA
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	NEIN
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	JA
5.	Alle Probanden waren geblindet	NEIN
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	NEIN
7.	Alle Untersucher die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet	NEIN
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	JA
9.	Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn diese nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, „intention to treat“ Methode analysiert.	NEIN
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	JA
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	JA