

Masterarbeit

Gibt es einen Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion von PatientInnen mit idiopathischer Skoliose?

Eingereicht von
Andrea Rohrböck

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

in Kardiorespiratorischer Physiotherapie
an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt im Rahmen des

Universitätslehrganges Master of Science in Kardiorespiratorischer Physiotherapie

Unter Anleitung von Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk

Graz, Jänner 2018

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Andrea Rohrböck, erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

Unterschrift

Vorwort

Auf Grund eines Skiunfalls (im 20. Lebensjahr) mit Kompressionsfraktur der Brustwirbelsäule begleitet mich das Thema Wirbelsäule fast mein ganzes Leben lang. Wie sieht die physiotherapeutische Behandlung bei einer Fehlhaltung aus und gibt es eine spezielle Therapieform bei idiopathischer Skoliose? Diese Frage stelle ich mir, da ich freiberuflich und auch im Rahmen meiner Tätigkeit im Schulzentrum viel mit Kindern und Jugendlichen arbeite.

Die Weiterbildung in der Asklepiosklinik in Deutschland erweiterte meinen Blickwinkel und brachte einen neuen atemtherapeutischen Ansatz in meine Arbeit.

Bei einem Symposium im orthopädischen Spital Speising in Wien (Thema Skoliose, 2013) wurde der Zusammenhang der idiopathischen Skoliose mit der Lungenfunktion angesprochen und auch diskutiert. Diese Überlegung beschäftigte und faszinierte mich so, dass ich diese Masterarbeit zum Anlass nehmen möchte, den Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion näher zu beleuchten.

Danksagung

Der Weg war verschlungen und mit vielen Hindernissen versehen.

Die Masterarbeit wäre ohne die Hilfe von meinem Betreuer

... Herrn Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk nicht zum Abschluss gekommen:
ein großes Dankeschön für die Geduld und die immer positive und konstruktive Kritik,
ein Dankeschön

... an die Klinik in Bad Sobernheim für die Möglichkeit, die empirische Studie durchzuführen, insbesondere an Herrn Dr. Omar Zabar, Chefarzt, Herrn Udo Roevenich, Leiter des Qualitätsmanagements und der Therapie, Herrn Benjamin Schmitt, meinen Betreuer vor Ort,

... an Frau Mag. Sabine Legl für die Hilfe beim Formatieren,

... an Yola Rohrböck und Laura Schediwy MA für das Korrekturlesen,

... an Frau Direktor Mikovits (Schulzentrum Ungargasse, 1030 Wien) für die Unterstützung und die Freistellungen im Rahmen meiner angestellten Tätigkeit,

... an meinen Cousin, Herrn Dr. Wolfgang Neubeck für die Literaturrecherche in Paris

... nicht zuletzt und vor allem in Liebe an meine Familie, meinen Mann Hannes, meine Kinder Emanuel, Yola und Joshua für die tatkräftige Unterstützung meiner Masterarbeit und dafür, dass sie an mich geglaubt haben,

... an meine Mutter Erika Neubeck, die in ihre Erziehung meine Weiterbildung und mein Studium immer gefördert hat.

Widmung

Diese Masterarbeit ist meinem Vater gewidmet, Herrn Dr. Karl Neubeck.

Danke, dass du immer für mich da warst!

Inhaltsverzeichnis

Masterarbeit	I
Eidesstattliche Erklärung	I
Vorwort	II
Danksagung	III
Inhaltsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
Zusammenfassung in Deutsch	IX
Abstract in English	XI
1. Einleitung	1
1.1 Bedeutung des Themas	1
1.1.1 Definition der idiopathischen Skoliose	3
1.1.2 Die Progression der idiopathischen Skoliose	5
1.2 Konservative Behandlung und Lungenfunktion – “state of the art review”	9
1.2.1 Idiopathische Skoliose und Lungenfunktion	9
1.2.2 Einfluss der konservativen Therapie auf die Lungenfunktion.....	13
1.2.3 Zusammenhang zwischen Korsettversorgung und Lungenfunktion	16
1.2.4 Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion	18
1.3 Forschungslücke und Forschungsfrage	24
1.4 Forschungsziele.....	24
1.5 Hypothesen	26
1.6 Zusammenfassung.....	32
2. Material und Methoden	34
2.1 PatientInnen und Methodik	34
2.2 Setting	34
2.3 Stichprobengröße	35
2.4 Variablen	35
2.5 Durchführung der Erhebung	36
2.6 Erhebungsinstrument: Fragebogen	38
2.7 Auswertungsmethodik	41
3. Ergebnisse	43

3.1	Deskriptive Ergebnisse	43
3.2	Ergebnisse zu den Hypothesen	44
3.2.1	Hypothese 1 bzw. Forschungsziel 1	44
3.2.2	Hypothese 2.....	45
3.2.3	Hypothese 3.....	48
3.2.4	Hypothese 4 bzw. Forschungsziel 4	49
4.	Diskussion.....	51
5.	Literaturverzeichnis	60
Anhang.....	68

Abkürzungsverzeichnis

ADLs	Activities of Daily Living
AIS	Idiopathische Adoleszentenskoliose
ATR	Angle of Trunk Rotation
BDI/TDI	Baseline Dyspnea Index/Transitional Dyspnea Index
BSPTS	Barcelona Scoliosis Physical Therapy School
CE	Chest Expansion
CTIS	Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis
EC	Exercise Capacity
EOS	Early Onset Scoliosis
FEV1	Forciertes Expiratorisches Volumen in einer Sekunde
FITS	Functional Individual Therapie for Scoliosis
FRC	Funktionelle Residualkapazität
FVC	Forcierte Vitalkapazität
HRQL	Health-Related Quality of Life
IPF	Idiopathic Pulmonary Fibrosis
IS	Idiopathische Skoliose
JBJS	The Journal of Bone & Joint Surgery
LUFU	Lungenfunktion
MCID	Minimal Clinically Important Difference
MEF	Mittleres Expiratorisches Volumen
MRC Scale	Medical Research Council Dyspnea Scale
PEF	Peak Expiratory Flow
PSE	Physiotherapeutic Specific Exercise
RAB	Rotational Angular Breathing
RCT	Randomized Controlled Trial
RV	Reservevolumen
SBP	Schroth Best Practice
SEAS	Scientific Exercise Approach to Scoliosis
SGRQ	St. George`s Respiratory Questionnaire
SIR	Scoliosis In-patient (Intensive) Rehabilitation
SKM	Skoliometermessung
SRS	Scoliosis Research Society
SSE	Scoliosis Pattern Specific Exercises
SSTR	Scoliosis Short-Term Rehabilitation
VAS	Visual Analogue Scale

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hippokrates über das Zwerchfell	2
Abbildung 2: Prometheus Zwerchfell	3
Abbildung 3: EOS Imaging	5
Abbildung 4: Progression Factor	6
Abbildung 5: Skoliometermessung	8
Abbildung 6: Das skoliotische Atemmuster	11
Abbildung 7: Schroth Best Practice	20
Abbildung 8: grafische Darstellung der Hypothesen	26
Abbildung 9: Asklepiosklinik Bad Sobernheim	35
Abbildung 10: Konferenzraum Asklepiosklinik.....	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Deskriptive Statistik	43
Tabelle 2: Signifikanztest für Forcierte Vitalkapazität [Liter]	45
Tabelle 3: Signifikanztest für Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde].....	45
Tabelle 4: Prozentangaben über konkrete Antworten auf die Fragen des Fragebogens (Prä) .	46
Tabelle 5: Signifikanztest für Atemnot bei Anstrengung [Rating 1-5]	46
Tabelle 6: Signifikanztest für Borg Skala Ruhe [0-10]	47
Tabelle 7: Signifikanztest für Borg Skala Belastung [0-10]	47
Tabelle 8: Korrelationen zwischen Lungenfunktion und Borg Skala Belastung	47
Tabelle 9: Signifikanztest Korsett und Verbesserung Forcierte Vitalkapazität [Liter]	48
Tabelle 10: Signifikanztest Korsett und Verbesserung Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde].....	48
Tabelle 11: Signifikanztest für Skoliometermessung Thor [Grad]	49
Tabelle 12: Korrelationen zwischen Lungenfunktion und Skoliometermessung Thor [Grad]	49

Zusammenfassung in Deutsch

Einleitung: Probleme mit der Wirbelsäule und ihre Auswirkungen bei Jugendlichen werden zunehmend auch in den Medien und in verschiedenen einschlägigen Zeitschriften diskutiert (Cook 2016; O'Connor 2016). Die idiopathische Skoliose ist eine häufig vorkommende Beeinträchtigung, die die Bewegungen des Brustkorbs und die Atmung beim Jugendlichen einschränken kann (Tsiligiannis & Grivas 2012). Es gibt viele Studien, die den Effekt von konservativer Therapie auf die Lungenfunktion thematisieren. Der empirische Teil der vorliegenden Arbeit untersucht den Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei idiopathischer Skoliose und stellt ihn subjektiven Parametern der Atemnot gegenüber.

Material und Methoden: Das Setting des empirischen Teils der Studie erfasste 42 ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose im Alter von 8 bis 24 Jahren. Es wurde ein Prä-Post-Vergleich in einer für die Behandlung der Skoliose spezialisierten Klinik in Deutschland durchgeführt. Die Variablen waren die Lungenfunktion (FEV1 und FVC), die mit Spirometrie gemessen wurde, ein Fragebogen zu subjektiven Parametern der Atemnot und Skoliometermessungen. Diese Variablen wurden zu Beginn der Studie und nach 3 Wochen Rehabilitation erhoben. In diesem Zeitraum wurden in der Asklepios Klinik (Bad Sobernheim) täglich intensive Übungen nach Schroth durchgeführt (mindestens 6 Stunden), die eine spezielle dreidimensionale Atemtechnik beinhalteten.

Ergebnisse: Der Prä-Post-Vergleich ergab eine signifikante Steigerung für die FVC, der Parameter FEV1 war an der Grenze zur Signifikanz. Die Hypothese 1, dass sich die Lungenfunktion durch Schroth-Therapie verbessert, hat sich somit bestätigt.

Die Evaluierung des Fragebogens bezüglich des subjektiven Empfindens der Atemnot in Ruhe und in Belastung zeigte keinen signifikanten Effekt (Hypothese 2).

Der Unterschied zwischen Korsett-TrägerInnen und Nicht-Korsett-TrägerInnen in Bezug auf Verbesserung der Lungenfunktion (Hypothese 3) war statistisch nicht signifikant und verwirft somit die Hypothese, dass das Korsett eine negative Auswirkung auf die restriktive Komponente der Lunge bei idiopathischer Skoliose hat. Der Unterschied der Skoliometermessungen im Prä-Post-Vergleich war statistisch hochsignifikant. Allerdings gab es keine Korrelation zwischen der Verbesserung der Skoliometermessungen und der Verbesserung der Lungenfunktion (Hypothese 4).

Diskussion: Die vorliegende Studie war dadurch limitiert, dass die Restriktive Ventilationsstörung (TLC erniedrigt) der idiopathischen Skoliose durch Bodyplethysmographie

nicht erfasst werden konnte, sondern auf eine einfache Spirometrie zurückgegriffen werden musste.

Die meisten Studien beruhen allerdings auf Messungen mit Spirometrie (einfachere Handhabung). Die Steigerung von FVC kann als proportional zu TLC gesehen werden (siehe Tsiligiannis & Grivas 2012).

Der Fragebogen bezüglich Atemnot war nicht aussagekräftig genug, um ein signifikantes Ergebnis zu erzielen. In diesem Zusammenhang wäre ein symptomlimitierter Leistungstest als Grundlage für weitere Studien sinnvoll.

Die Korsett-TrägerInnen haben im Prä-Post-Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen keine schlechteren Ergebnisse in der Lungenfunktion. Das bestätigt den atemphysiologischen Ansatz der Skoliosekorrektur im Korsett. Die Diskussion ist durch die kleine Stichprobe (11 ProbandInnen versus 31 ProbandInnen mit Korsett) nur eingeschränkt möglich.

Die Skoliometermessungen waren hochsignifikant besser, allerdings ergab sich keine Korrelation zur Lungenfunktion. Zukunftsweisend wären Vergleichsstudien im ambulanten und stationären Setting mit Einschluss einer Kontrollgruppe und Lungenfunktion mit Bodyplethysmographie.

Abstract in Englisch

Background: Problems with the spine, especially concerning young people, have been often discussed in different journals and newsletters recently (Cook 2016; O'Connor 2016).

Idiopathic scoliosis is the most common disorder affecting the thoracic cage during adolescence and has many effects on the respiratory function (Tsiligiannis & Grivas 2012). The effects of the Schroth therapy on vital capacity have often been analysed (Kim & Hwangbo 2016). The purpose of this study was to investigate the effect of the Schroth therapy on the pulmonary function and on the subjective feeling of breathlessness.

Material and Methods: The study involved a group of 42 young people aged 8-24 who were inpatients at the rehabilitation center of the Asklepios Klinik Katharina Schroth in Germany, receiving treatment for idiopathic scoliosis. A baseline assessment of the patients' posture including measurement of the rotation of the spine was followed by a spirometry test to determine the selected parameter of lung function (FVC, FEV1). Additionally, a questionnaire about subjective feeling of breathlessness was conducted. The Schroth therapy was undergone daily for three weeks (6 hours daily), the patients underwent specialized physical rehabilitation in the form of asymmetric respiratory exercise therapy developed by Katharina Schroth. After three weeks, the respiratory system function was re-examined, the questionnaire was repeated and the measurement of the rotation of the spine was re-evaluated.

Results: The spirometry results indicate a statistically significant increase in Forced Vital Capacity during expiration and the test for significance of Forced Expiratory Volume in one second was close to significance. The evaluation of the questionnaire concerning breathlessness during rest and exercises was not significant. There was no correlation between pulmonary function and breathlessness during daily life activities.

Children and adolescents with a corset didn't decrease their pulmonary function statistically significantly in comparison to children and adolescents without a corset.

The measurement of scoliometer (Prae-Post-Rehabilitation) improved in a statistically highly significant manner, but there was no correlation between the change of the measurement of scoliometer and the change of pulmonary function.

Conclusions: The strongest predictor (Total Lung Capacity) of respiratory failure concerning the restriction of idiopathic scoliosis was not examined, due to lack of bodyplethysmographie. This limitation can be considered as an aspect to enhance in further studies.

The result of the pulmonary function test between adolescents wearing a corset und without a corset showed no correlation. The interpretation can underline the biomechanical action of a corrective brace on the thoracic idiopathic scoliosis (type: Cheneau) associated with an asymmetrically guided respiratory movement of the thorax. This prospective study paves the way for future research including a larger sample and measurement of pulmonary function with bodyplethysmography.

1. Einleitung

1.1 Bedeutung des Themas

In den letzten Jahren sind die Auswirkungen des digitalen Zeitalters auf den Jugendlichen zunehmend in das öffentliche Interesse geraten (Cook 2016). Die Jugendlichen verbringen vermehrt ihre Zeit vor dem PC, welcher heute bereits zum ständigen Begleiter geworden ist (Brettschneider & Naul 2007). Mit Tablet, Laptop und Smartphone sind junge Menschen rund um die Uhr vernetzt. Daraus ergeben sich neue Problemzonen bei Kindern und Jugendlichen in gesundheitlicher Hinsicht. Durch die statische Haltung kann man die Auswirkung auf die Wirbelsäule nicht leugnen und sie wird zunehmend in der Literatur, aber auch in den Medien thematisiert. Selbst „Sunday Express“ (17.01.2016) schreibt in einem Gesundheitsartikel über Rücken- und Nackenprobleme beim Jugendlichen, die durch den technologischen Lebensstil verursacht werden (Michele O`Connor 2016).

Auch das Thema der idiopathischen Skoliose bei Kinder und Jugendlichen ist in letzter Zeit immer wichtiger geworden. Die mediale Präsenz zu diesem Thema, siehe „Volkskrankheit Skoliose“ (www.nachrichten.at 05.11.2016) sowie „Idiopathische Skoliose“ (Trobisch 2010, Ärzteblatt.de) zeigt die gesteigerte Aufmerksamkeit gegenüber einer dem „Social-Network“ überlassenen Generation.

Frau OA Dr. Renate Pospischill (Fachärztin für Orthopädie) hat sich für eine österreichweite Erfassung der idiopathischen Skoliose ab Volksschulalter eingesetzt. Sie hat ein Gesundheitsblatt für die schulärztliche Untersuchung entworfen und in einem Vortrag am 13.04.2013 im orthopädischen Spital Speising in Wien beim „Skoliose-Symposium“ vorgestellt.

Die Untersuchung wird über das Skoliose Screening (Vorbeugetest im Stand, Bedeutung auch in Hawes 2003 dargestellt) durchgeführt (Grill 2005). Durch die Früherfassung der idiopathischen Skoliose hat auch die Behandlung der Early Onset Skoliose (zur Klassifikation siehe Negrini et al. 2012, S. 6) einen neuen Stellenwert gewonnen (Tis et al. 2012; Goldberg, Gillic & Connaughto 2003).

Ist man aber der Meinung, dass es sich bei der Skoliose um eine Zeiterscheinung handelt, muss man sich im Klaren sein, dass die Ursprünge viel früher liegen.

Die Wurzeln unserer modernen Medizin gehen auf das antiken Griechenland zurück. An ihrem Anfang steht der Name Hippokrates (Weisser 1991, in Engelhardt Hrsg. S. 11). Entgegengesetzt zu der archaischen Heilkunde der alten Hochkulturen tritt uns in den hippo-

kratischen Schriften erstmals eine wissenschaftliche Medizin entgegen. Hippokrates ist Mitglied der Asklepiaden aus Kos, wobei man unter der Bezeichnung „Asklepiade“ aus anderen Quellen des 5. Jahrhunderts eher einen Gattungsbegriff im Sinn von „Arzt“ verstehen kann (Schubert & Leschhorn 2006; S. 316). Hier liegt möglicherweise der Ursprung des Namens der Asklepios-Klinik in Deutschland.

17. διὸ φημί τὸν ἐγκέφαλον εἶναι τὸν ἐρμηνεύοντα τὴν ξύνεσιν. αἱ δὲ φρένες ἄλλως οὖνομα ἔχουσι τῇ τύχῃ κεκτημένον καὶ τῷ νόμῳ, τῷ δ' ἐόντι οὐ, οὐδ' οἶδα ἔγωγε τίνα δύναμιν ἔχουσιν αἱ φρένες ὥστε νοεῖν τε καὶ φρονεῖν, πλὴν ἢν τι ὄνθρωπος ὑπερχαρῆ ἐξ ἀδοκῆτου, πηδῶσι καὶ ἄλλοις παρέχουσιν ὑπὸ λεπτότητος καὶ ὅτι ἀνατέτανται μάλιστα ἐν τῷ σώματι καὶ κοιλίην οὐκ ἔχουσι, ἐς ἣντινα χρῆ δέξασθαι ἢ ἀγαθὸν ἢ κακὸν προσπίπτον, ἀλλ' ὑπ' ἀμφοτέρων τούτων τεθροῦβηνται διὰ τὴν ἀσθενεῖην τῆς φύσιος· ἐπεὶ αἰσθάνονται γε οὐδενὸς πρότερον τῶν ἐν τῷ σώματι ἐόντων, ἀλλὰ μάτην τοῦτο τὸ οὖνομα ἔχουσιν καὶ τὴν αἰτίην, ὡς τὰ πρὸς τῇ καρδίῃ ὧτα καλεῖται, οὐδὲν ἐς τὴν ἀκοὴν ζυμβαλλόμενα. λέγουσι δὲ τινες ὡς καὶ φρονέομεν τῇ καρδίῃ καὶ τὸ ἀνιῶ-

Abbildung 1: Hippokrates über das Zwerchfell
Übersetzung aus Müri (1986, S. 265-267):

Darum, sage ich, vermittelt das Gehirn die Erkenntnis. Hingegen trägt das Zwerchfell seinen Namen zu Unrecht; es hat ihn durch Zufall erhalten und nach dem Sprachgebrauch, aber nicht nach dem wirklichen Sachverhalt, und ich wüßte [sic] nicht, welche Anlage zum Bewußtsein [sic] und zum Denken das Zwerchfell besitzt, es sei denn, daß [sic] es, wenn der Mensch unvermutet starke Freude empfindet, aufhüpft und infolge seiner Dünne aufspringt, und vor allem weil es im Körper aufgespannt ist und keine Höhlung besitzt, in der es, was [sic] ihm Gutes oder Schlimmes zustößt, auffangen könnte; sondern von beiden wird es verstört, weil es von Natur aus schwach ist. Denn sicher nimmt es auch nichts vor den (übrigen) inneren [sic] Organen wahr; grundlos trägt es diesen Namen mit dieser Herleitung, wie ja auch die „Ohren“ am Herzen genannt werden, obschon sie nichts zum Hören beitragen...Hippocrates, de morbo sacro.

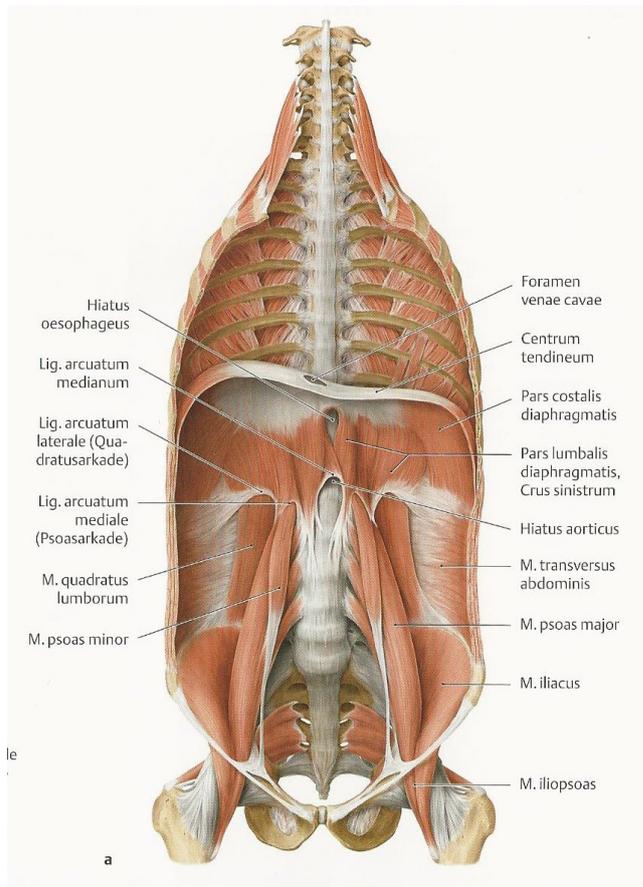


Abbildung 2: Prometheus Zwerchfell

(Schünke et al. 2007, S. 173)

Das Krankheitsbild der Skoliose war schon in der Antike bekannt (Vasiliadis, Grivas & Kaspiris 2009) und bedeutet für die heutige Wissenschaft ein breites Gebiet der Forschung.

Das SOSORT (International Scientific Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment) Konsensus Papier erschien erstmals 2005 (Negrini et al. 2006). Das Ziel war die Verifizierung der Ergebnisse einer Studie über die konservative Behandlung der Skoliose. Im nächsten Schritt erfolgte die Festlegung der Guidelines (Negrini et al. 2012) in Barcelona. Der Hintergrund dieser Guidelines war, Grauzonen der konservativen Behandlung aufzuzeigen und durch wissenschaftliche Festlegung von Behandlungsmethoden zu beheben. Hierzu wurden auch ForscherInnen und KlinikerInnen beigezogen, um neue Strategien für die konservative Behandlung der idiopathischen Skoliose (CTIS) zu finden und die Evidenz zu verbessern.

1.1.1 Definition der idiopathischen Skoliose

Die Definition der Skoliose wurde in den „Guidelines 2011“ als dreidimensionale Torsions-, oder Verdrehungsdeformität der Wirbelsäule und des Rumpfes angegeben (Negrini et

al. 2012, zitiert nach Grivas et al. 2006; 2008; Grivas, Vasiliadis & Rodopoulos 2008). Die Dreidimensionalität beschreibt den seitlichen Bogen in der Frontalebene, die axiale Rotation in der Transversalebene und die Beeinträchtigung des seitlichen Profils (häufig Flachrücken) in der Sagittalebene. Der Begriff der „idiopathischen Skoliose“ wurde von Kleinberg (1922) eingeführt (Negrini et al. 2012).

Zur Ursachenforschung gibt es zahlreiche Studien (Lowe et al. 2000; Negrini et al. 2012). Die Studie von Yarom und Robin (1979) untersucht den Zusammenhang von neuromuskulären Erkrankungen und idiopathischer Skoliose. Morphologische und morphometrische Untersuchungen ergaben unspezifische pathologische Veränderungen in der Verteilung der Muskelfasertypen in den meisten Muskeln. Ein Merkmal, das nur bei der idiopathischen Skoliose auftritt, war eine Muskelfaseratrophie (Typ I) paraspinal auf der Konkavseite. Diese maximal morphologische Veränderung auf der Konkavseite lässt möglicherweise den Schluss ziehen, dass in der Ursachenforschung das zentrale Nervensystem eine Rolle spielt (Yarom & Robin 1979, siehe auch Fortin 2010). Als ätiologische Entstehungsmechanismen werden in der Studie von O'Brien und Newton (2007) genetische Faktoren genannt. Pathomechanisch werden ein Ungleichgewicht der Knochen, Muskeln und Bandscheiben, Wachstumsabnormalitäten, sowie Ursachen des zentralen Nervensystems angegeben (O'Brien & Newton 2007).

85% der Skoliosen nennt man idiopathische Skoliosen (Grill 2005). Am Ende des Wachstums haben 2-3% eines Jahrgangs eine Skoliose, wobei insgesamt jeder 200. Jugendliche eine Skoliose über 20° nach Cobb aufweist (Grill 2005).

Im Gegensatz zur funktionellen Skoliose, die sekundär entsteht, wird in den Guidelines 2011 nur auf die „strukturelle Skoliose“ eingegangen (Negrini et al. 2012). Die Kurve, die im AP (Anterior-Posterior) Röntgen dargestellt ist, wird durch zwei Referenzniveaus am Anfang und Ende des Bogens bestimmt (Negrini et al. 2012), die gleichzeitig für die Messung des Winkels nach Cobb dienen (Messfehler von 5° sollte in die Betrachtung einfließen). Die Scoliosis Research Society (SRS) definiert die Skoliose ab einem Winkel von 10° (siehe Negrini et al. 2012), wobei die axiale Rotation am Scheitelwirbel sichtbar ist. Das Alter spielt bei der Sichtbarkeit der idiopathischen Skoliose eine große Rolle, vor allem bei frühen Formen in der Kindheit. Die Early Onset Skoliose ist ernsthafter als die klassische Adoleszentskoliose AIS (O'Brien & Newton 2007).

Sehr aktuell wurden die Ergebnisse der 13. Konferenz der internationalen Research Society in Kanada herausgegeben (Bagheri et al. 2017). In dieser Studie wird das neue EOS Imaging System (EOS Imaging, Paris, France), eine spezielle, neu entwickelte, Software zur

dreidimensionalen Darstellung der Wirbelsäule, näher beleuchtet. Bei 15 PatientInnen mit AIS wurden verschiedene Parameter (Winkel nach Cobb, Torsion der Wirbelsäule) evaluiert. EOS Imaging ist demnach eine signifikant genaue und sichere dreidimensionale Darstellung der Wirbelsäule bei AIS, die auch weniger Röntgenstrahlenbelastung beinhaltet (Bagheri et al. 2017).

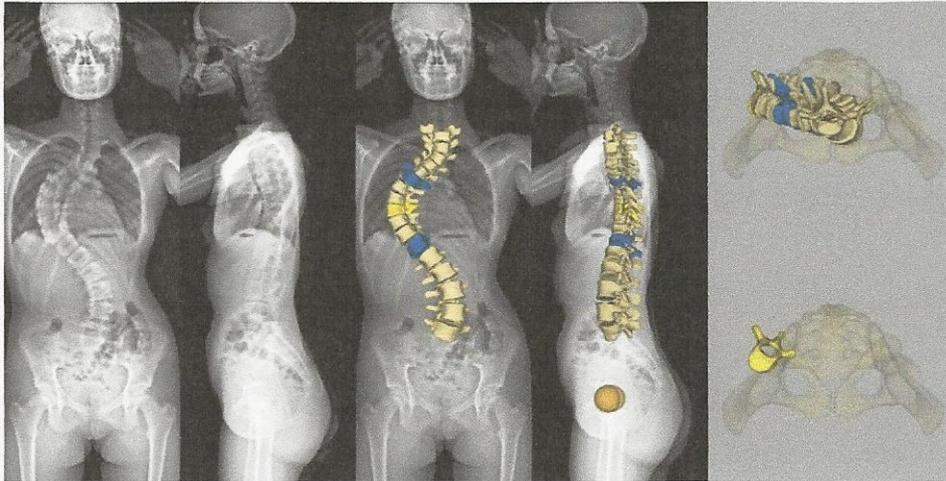


Abbildung 3: EOS Imaging
(Illes und Somoskeöy 2012, S. 1329)

1.1.2 Die Progression der idiopathischen Skoliose

Die Progression ist häufig bei Mädchen in der Pubertät zu beobachten und zwar bis Wachstumsabschluss. Wahrscheinlich sind hormonelle Faktoren dafür verantwortlich, dass das Auftreten der Adoleszentskoliose (Negrini et al. 2012) bei Mädchen häufiger beobachtet wird.

Es gibt folgende Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Das Verhältnis zwischen Mädchen und Buben wird in Abhängigkeit zum Winkel nach Cobb angegeben. Zwischen 10° und 20° wird das Verhältnis mit 1,3:1 angegeben (Die Progression ist bei Mädchen häufiger), zwischen 20° und 30° mit 5,4:1 und bei einem Winkel nach Cobb $>30^\circ$ sind deutlich mehr Mädchen betroffen, nämlich 7:1 (Negrini et al. 2012, zitiert nach Parent, Newton & Wenger 2005 und Lonstein 2006). Chazono et al. (2015) geben den kritische Winkel von $31,5^\circ$ an, der in Zusammenhang mit der Wachstumsgeschwindigkeit Aussagekraft bezüglich der Progression hat.

Weinstein, Zavala & Ponseti (1981) beschreiben die signifikante Korrelation zwischen der VC und dem FEV1 mit zunehmendem Winkel nach Cobb, die nur bei thoracalen Kurven auftritt. Monticone et al. (2014) untersuchten in ihrer Studie 110 PatientInnen und kamen zu dem Ergebnis, dass die Progression bei Mädchen zwischen dem 10. und 12. Lebensjahr

bei einem Winkel nach Cobb über 25 ° (bei Risser 0-1, siehe Weiss et al. 2006) am Stärksten ist. Weiters weist auch Grill (2005) auf die stärkste Progredienz der idiopathischen Skoliose während des pubertären Wachstumsschubs hin.

Lonstein und Carlson brachten 1984 eine Studie über die Progression der idiopathischen Skoliose mit einem hohen Stellenwert heraus. Sie untersuchten im Zeitraum von 1970 bis 1979 insgesamt 727 PatientInnen mit unbehandelter idiopathischer Skoliose. Die Einschlusskriterien waren ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose unter 29° (Winkel nach Cobb). Die weitere Beobachtung erfolgte bis Wachstumsabschluss (Risser 5, siehe Weiss et al. 2006) oder bis eine Progression festgestellt wurde. Sie stellten bis zum Wachstumsende eine Progression bei 23,2% der ProbandInnen fest. Sie sahen die Stärke der Progression in Zusammenhang mit dem Typ der Kurve, der Größe der Kurve, dem Alter, dem Restwachstum (Risserstadium) und dem Status der Menarche bei Mädchen. Keinen Zusammenhang stellten sie unter anderem zwischen Progression und Geschlecht, Rotationsprominenz und Familienanamnese fest.

Aus den drei stärksten Korrelationen entwickelten sie eine Formel, die den Progressionsfaktor angibt: Winkel nach Cobb minus dreimal Risserzeichen dividiert durch das chronologische Alter. Die Formel berücksichtigt nicht die Lokalisation der Kurve sowie das Geschlecht. Speziell nach der Menarche ist das Progressionsrisiko geringer.

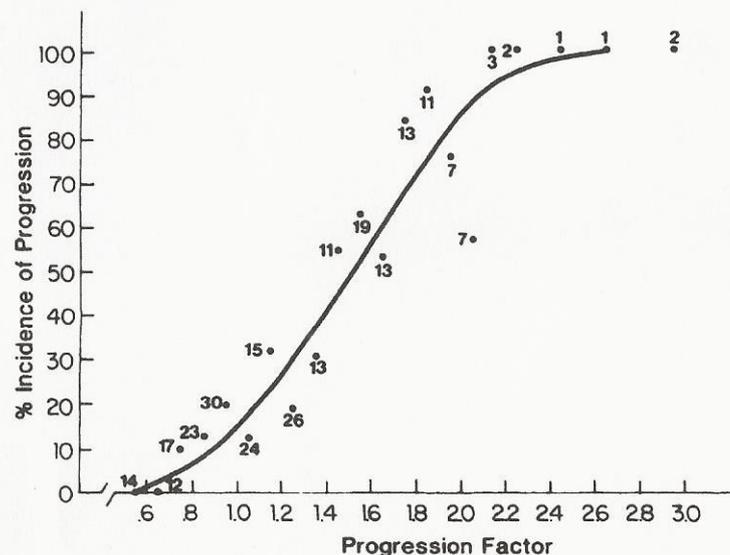


FIG. 12

Graph showing the incidence of progression according to the progression factor, which is calculated by the formula:

$$\frac{\text{Cobb angle} - 3 \times \text{Risser sign}}{\text{chronological age}}$$

Abbildung 4: Progression Factor

(Lonstein & Carlson 1984, S.1069)

Wenn das Progressionsrisiko hoch ist, werden Kontrollen in 3-4 Monatsabständen empfohlen, hingegen, ist das Progressionsrisiko gering, werden 6 Monatsabstände vorgegeben.

Weiss et al. (2006) legen in ihren „Guidelines SOSORT 2005“ die Indikationen zum konservativen Management der idiopathischen Skoliose dar: Bei der juvenilen- und adoleszenten Skoliose kann das Progressionsrisiko ausgerechnet werden (gilt laut Lonstein & Carlson 1984 nur für Kurven zwischen 20-29° nach Cobb, siehe Abb. 4 der vorliegenden Arbeit). Bei einem Progressionsrisiko von unter 40% wird Beobachtung (3 Monatsintervalle) empfohlen, bei 40% ambulante Physiotherapie, bei 50% ambulante und intensive stationäre Rehabilitation (SIR), bei 60% ambulante Physiotherapie und SIR und teilweise Korsettversorgung (16-23h), bei 80% Progressionsrisiko ambulante Physiotherapie und SIR und Vollzeitkorsettversorgung (23h).

Im Kompendium für den Schularzt beschreibt Grill (2005) das dreistufige Behandlungskonzept: Bei Skoliosen bis zu einem Winkel von etwa 20° erfolgt die Beobachtung und Physiotherapie (keine spezielle Skoliose Therapie), zwischen 20° und 50° nach Cobb und nachgewiesener Progredienz wird ein Korsett und begleitende Physiotherapie empfohlen, während eine Operation ab einem Winkel von 50° (in besonderen Fällen ab 35°) diskutiert wird.

Alle Kurven stabilisieren sich nach dem Wachstumsstopp. Die Kurven, die zu diesem Zeitpunkt unter 30° sind, verschlechtern sich im Regelfall nicht (O'Brien & Newton 2007). In dem Kapitel „Infantile and Juvenile Scoliosis“ schließt die Ätiologie der Skoliose (idiopathische, neuromuskuläre, syndrom-assoziiert oder congenital) das Risiko der Progression ein. In diesem Zusammenhang wird auch der Effekt auf die kardiopulmonale Funktion, auf die Mobilität und auf das Erscheinungsbild erwähnt (O'Brien & Newton 2007).

Ein wichtiges Messinstrument beim Erfassen der Rumpfasymmetrie bei idiopathischer Skoliose ist ein spezifischer Inklinometer (Bunnell 1984). Dieses Messinstrument hat eine hohe Sensitivität. Die Spezifität (falsch negativer Prädiktiver Wert) bei Skoliose Screening beträgt 0,1%. Die Methode wird auch Skoliometermessung (SKM) genannt und ist simpel, verlässlich und kostengünstig. Bunnell (1984) untersuchte 1065 PatientInnen. Der signifikante Unterschied in seinen Skoliometermessungen ergab, dass die SKM ein gutes Kriterium zur Evaluierung der idiopathischen Skoliose (bei Kindern bei einer Kurve von 20° nach Cobb oder auch mehr) darstellt und auch in der Verlaufsdokumentation der möglichen Progredienz verwendet werden kann.

Bunnell nahm an, dass „5° SKM einem Winkel nach Cobb von 11° entsprechen und 7° SKM einem Winkel nach Cobb von 20° entsprechen“ (O'Brien & Newton 2007, S. 589).



Abbildung 5: Skoliometermessung

(Fotodokumentation Bad Sobernheim durch Studienleiterin am 08.08.2017)

Nach dem Schweregrad der Skoliose erfolgen die Richtlinien der Behandlung.

Um einer ernsthaften Rumpfdeformität und Beeinträchtigung der Lebensqualität, Arbeitsfähigkeit und Leistungsfähigkeit in Bezug auf Sport entgegen zu wirken, geben die „Guidelines SOSORT 2011“ folgende Ziele in der konservativen Therapie der idiopathischen Skoliose vor: „(1) Stoppen oder Reduzieren der Progression der Skoliose in der Pubertät, (2) Vermeiden und Behandeln der Atemdysfunktion, (3) Vermeiden und Behandeln von spinalen Schmerzsyndromen und (4) Verbessern der Ästhetik durch Korrektur der Wirbelsäule“ (Negrini et al. 2012, S. 6).

Da das Thema der vorliegenden Arbeit sich mit den Auswirkungen der konservativen Therapie auf die Atmung befasst, wird im folgenden Kapitel näher auf diesen Zusammenhang eingegangen.

1.2 Konservative Behandlung und Lungenfunktion – “state of the art review”

1.2.1 Idiopathische Skoliose und Lungenfunktion

Bjure et al. (1970) untersuchten in ihrer Studie 50 PatientInnen mit unbehandelter Skoliose im Alter von 11 bis 78 Jahren. Das Ziel der Studie war, herauszufinden, ob ein Zusammenhang der Lungenfunktion mit dem Ausmaß der Skoliose (Winkel nach Cobb) und dem Alter besteht. Das Ergebnis der Studie bestätigte die Annahme, je höher der Winkel nach Cobb und das Alter der ProbandInnen, umso öfter wurde Atemnot angegeben (Fragebogen). Keine/r der ProbandInnen mit thoraco-lumbalem Bogen gab Atemnot an, oder hatte Zeichen einer Bronchitis.

ProbandInnen mit rein lumbalem Bogen wurden von der Studie ausgeschlossen, da davon ausgegangen wurde, dass der thorakale Bogen für die Verschlechterung der Lungenfunktion verantwortlich sei. Bei zunehmender Skoliose war eine Abnahme der Totalen Lungkapazität (TLC) und Vitalkapazität (VC) zu beobachten. Die Untersuchungen ergaben, dass das Reservevolumen weniger abnimmt, im Vergleich zu der VC und der TLC. Das heißt, es kommt bei Abnahme der funktionellen Residualkapazität zu einer Verschiebung der Atemmittellage. Es wurde keine Korrelation zwischen Lungenvolumen und dem Grad der Atemnot festgestellt. Die Studie diskutiert den Zusammenhang der Störung des Atemflusses bei Skoliose mit dem Verschluss von Atemwegen und der dadurch entstehenden Dysbalance zwischen Ventilation und Perfusion.

Hawes (2003) sieht einen Zusammenhang der möglichen Atemfunktionsstörung bei Skoliose mit der verminderten Beweglichkeit des Brustkorbs und der Wirbelsäule. Asher und Burton (2006) schreiben, dass das Risiko der Kurzatmigkeit bei einem Winkel nach Cobb von 50° bei Wachstumsabschluss oder ab 80° im Erwachsenenalter gegeben sei (siehe Abstract). Auch bei einem Winkel über 80°, verstärkter Rotation, oder großer double major Skoliose kann es zu Kurzatmigkeit kommen, dies führt aber nicht zum verfrühten Tod (Asher & Burton 2006). Die Lungenfunktion ist auch bei relativ kleinen Kurven beeinträchtigt und hängt mit der Brustkorb Compliance zusammen.

Weinstein, Zavala und Ponseti (1981) untersuchten 219 PatientInnen mit unbehandelter Skoliose über den Zeitraum von 1932 über 1948 bis 1968. Bei thoracalen Skoliosen von 50°-80° bei Skelettreife wurde eine leichte Progression im Erwachsenenalter beobachtet. Der lumbale Anteil (50°-74° nach Cobb) einer kombinierten Skoliose ist nach Wachstums-

abschluss auch zunehmend. 29% der PatientInnen gaben Atemnot an, die Aktivitäten einschränkt (2,5% davon schwere Atemnot). Die Analyse der LUFU (Bodyplethysmographie) ergab eine signifikante Korrelation des Schweregrades der Skoliose (bei zunehmendem thoracalen Bogen) mit der Reduktion der VC und dem FEV1. Bei thoracalen Skoliosen war die Lungenfunktion (VC und FEV1) erst ab einem Winkel von 110-120° (bei Nichtrauchern) signifikant eingeschränkt. Bei lumbalen, thoracolumbalen Bogen oder bei double major Skoliose gab es keinen Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der Spirometrie, Dyspnoe und dem Winkel nach Cobb. Auch Weinstein, Zavala und Ponseti (1981) sehen die Skoliose als restriktive Lungenerkrankung und stellen fest, dass die Lungenfunktion nur bei thoracalen Skoliose beeinträchtigt ist. Diese Erkenntnis wird in der empirischen Untersuchung der vorliegenden Arbeit bei den Einschlusskriterien der ProbandInnen berücksichtigt (siehe auch Bjure et al. 1970).

Tsiligiannis und Grivas (2012) beleuchten ebenso in ihrem Review den Zusammenhang der Skoliose mit der Lungenfunktion. Die Skoliose ist eine restriktive Lungenfunktionsstörung, die eine erhöhte Atemarbeit in Ruhe, beim Training oder auch im Schlaf auslösen kann. Die verminderte Compliance des Brustkorbs beeinträchtigt die Größe der Lunge und schwächt die Atemmuskulatur, die durch die Rumpfasymmetrie überfordert ist. Dies ist in Korrelation zu der Stärke der Skoliose zu sehen. Die Lunge wird von außen her durch die Deformität des Brustkorbes komprimiert und ist auch in ihrer Compliance teilweise reduziert. Bei einer milden oder moderaten Skoliose (Winkel nach Cobb unter 70°) werden kaum Zeichen oder Symptome die Atmung betreffend festgestellt. Dieser Zusammenhang soll in der vorliegenden Arbeit empirisch durch einen Fragebogen evaluiert werden. Die Lungenfunktion zeigt eine Abnahme der TLC, als Ausdruck der restriktiven Lungenerkrankung (Tsiligiannis & Grivas 2012). Bei starken Skoliosen ist das Atemmuster verändert. Die Atemfrequenz ist höher und das Atemminutenvolumen in Ruhe ist geringer als normal. Dadurch ist die Atemarbeit der Bauchmuskulatur erhöht.

In der Studie von Tsiligiannis und Grivas (2012) wird der Parameter der TLC durch Messungen der LUFU mit Bodyplethysmographie, Heliumdelution oder Nitrogen-Washout erfasst. Diese Ausrüstung ist in der Klinik nicht immer gewährleistet, sodass man in zahlreichen Studien (siehe Kapitel 1.2.2 und 1.2.3 der vorliegenden Arbeit) auf eine einfache Spirometrie zurückgreift. In manchen Fällen von milden Skoliosen (unter 35°) wird über eine Reduktion des Lungenvolumens berichtet, wobei hier die Korrelation zwischen Lungenvolumen und Größe der Kurve nicht klar ist (Tsiligiannis & Grivas 2012). Bei PatientInnen mit moderater bis schwerer Skoliose wird eine negativ lineare Beziehung

zwischen der Stärke der Kurve und der FVC beschrieben. Hingegen besteht eine positive Korrelation zwischen der FVC und der TLC (außer es gibt eine kombinierte obstruktiv-restriktive Komponente in der Anamnese). Allerdings ist dieses Verhältnis nur bis zu einer gewissen Grenze („air trapping“ = dynamische Überblähung der Lunge) relevant, von der aus die FVC dann unproportional abnimmt. Das Reservevolumen (RV) bleibt im Regelfall gleich. Dadurch ist das Verhältnis von dem RV zur TLC zunehmend. Bei starken Skoliosen nimmt das RV leicht ab. Bei Hypoventilation der Alveolen oder bei Atelektasen nimmt das Verhältnis von Totraum zu dem Tidalvolumen zu, da die Abnahme der FVC proportional zu der TLC verläuft.

Weiss et al. (2016) weisen in ihrer Studie über die Rehabilitation bei AIS auf die Atemmechanik bei idiopathischer Skoliose hin. Die Belüftung der Lunge ist asymmetrisch (siehe auch Schroth 2007, S. 25). Es besteht eine Dysfunktion der Atmung. Die Konvexe Seite der Lunge ist besser belüftet (das wird durch die unterschiedliche Elastizität der Rippen verursacht). Bei der Ausatmung zieht die Konkavseite schneller in die Expirationsstellung zurück. Dieses unphysiologische Atemmuster begünstigt bei jedem Atemzug die strukturelle Skoliose (Weiss et al. 2016). Christa Lehnert-Schroth (2007) beschreibt ebenso das asymmetrische Atemmuster bei der Skoliose. Der einseitige Schub auf den Wirbel bei der Atmung verstärkt die Rotation, „da die Schubkraft der entsprechenden Rippe auf der Konkavseite vermehrt gegen den Wirbelkörper, auf der Konvexseite jedoch über das Costo-transveralgelenk auf den Querfortsatz gerichtet ist“ (Schroth 2007, S. 26). Auch das Zwerchfell ist verzogen und kann sich nicht physiologisch entfalten.

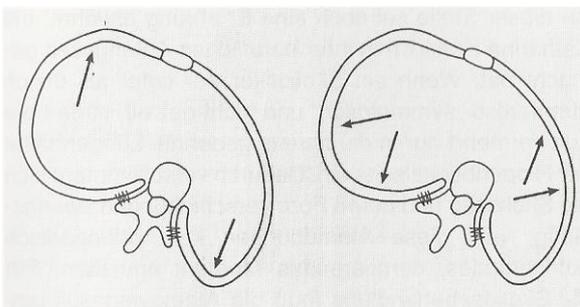


Abbildung 6: Das skoliotische Atemmuster
(Lehnert-Schroth 2007, S. 26)

Briand (2009) bringt noch einen weiteren Aspekt in die Atemmechanik der Skoliose. Unter normalen Bedingungen ist beim Menschen im thoracalen Bereich der Wirbelsäule die Ver-

teilung der Muskelfasern so, dass der Typ 1 (ausdauernd arbeitend) gegenüber dem Typ 2 (schnell arbeitend) überwiegt. Dies erscheint logisch, da sich die Brustwirbelsäule ja dauerhaft (in ihrer kyphosierten Stellung) gegen die Schwerkraft aufrecht halten muss.

Hingegen kommt es bei der Skoliose zu einer Muskelfaserverschiebung (siehe auch Yarom & Robin 1979; Fortin 2010; S. 4 der vorliegenden Arbeit).

An einem Fallbeispiel eines Mannes mit unbehandelter idiopathischer Skoliose (Erstdiagnose im 4. Lebensjahr) sieht man die Diskrepanz der Lungenfunktion mit den subjektiven Parametern der Atemnot (Weiss 2016). Der 76-jährige Mann weist zum Zeitpunkt der Erhebung eine double major Skoliose auf (thoracal 111° und lumbal 118° Winkel nach Cobb). Er hat Zeichen einer schweren Restriktion (FVC 47%, auf korrigierte Körpergröße berechnet: 30% predicted und FEV1 49% predicted). Die SKM war mehr als 30° lumbal und thoracal. Er gab keine operativen Interventionen im Vorfeld an und hatte in den Alltagsaktivitäten keine Einschränkungen. Obwohl er sportlich aktiv war (Jogging), klagte er in Ruhe über Atemnot und kosmetische Belange. Beim Sprechen war eine Dyspnoe deutlich. Die Korrelation der Lungenfunktion mit den subjektiven Parametern der Atemnot soll in der vorliegenden Arbeit untersucht werden (Hypothese 2).

Die Begründerin der Schroth-Therapie, Katharina Schroth (1894-1985) entwickelte sie selbst auf empirischen Weg. Sie war mit dem Korsett, das sie tragen musste nicht zufrieden und suchte nach einem Weg „gerade zu werden“ (Lehnert-Schroth 2007, S. 1).

Vor dem Spiegel versuchte sie ihre eigene Skoliose durch verschiedene Atemübungen zu beeinflussen. Der Grundgedanke dabei war ein Gummiball mit einer Delle (dies entsprach dem konkaven Teil der Skoliose). Diese Delle konnte mit Hilfe von Luft ausgeglichen werden. Aus diesem Ansatz entwickelte sich die Drehwinkelatmung, die zu einem wesentlichen Anteil, die dreidimensionale Komponente der Skoliose korrigieren soll und auch einen atemtherapeutischen Effekt beinhaltet.

Folgender Artikel soll das Herausragende der damals neuen Therapiemethode (Beginn der Schroth-Therapie 1921, siehe Weiss 2016) darstellen:

Die „Medizinalpolitische Rundschau“ schreibt am 2. September 1924:

„Wir hoffen, keinen der Vortragenden zu kränken, wenn wir als das Beste der ganzen Veranstaltung (Fachfortbildungshochschule für Heilkunde) den Vortrag der Frau Käthe Schroth von Meißen über die Behandlung von Verwachsungen und Verkrümmungen durch Gymnastik usw. bezeichnen. Diese Frau hat etwas Bahnbrechendes geschaffen. Und was sie schuf, hat sie uns nicht vorenthalten. Die Demonstrationen fanden an zwei jungen Knaben statt, die bereits ganz erheblich

gebessert waren. Es war ein Vergnügen, nicht nur, wie diese Frau ihren Stoff meisterte, sondern auch, dass ihr die Arbeit selbst glänzend gelungen war, die soviel Mühe und Geduld erfordert.

Die bedauernswerten Kinder werden nicht nur gesunden [sic], sondern bringen auch einen Anflug von Grazie ins Leben mit. Ich befürchte aber, dass nicht jeder die unendliche Geduld aufbringen wird, die zur Ausübung dieser Heilweise erforderlich ist, ganz abgesehen von der speziellen Geschicklichkeit und Überlegung, die dazu gehört. Eine Schemamethode ist es nicht“. Dr. med. Grewers schreibt: `Diese Frau ist eine wirkliche Heilkünstlerin. Zu solch trefflichen Leistungen braucht sich wirklich kein Arzt zu schämen, seinen Glückwunsch auszusprechen`. (Schiffner 1924, S. nicht bekannt)

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Skoliose und die damit verbundene Atemdysfunktion in der Literatur schon mehrfach diskutiert wurde und auch die Drehwinkelatmung als Therapieansatz im konservativen Setting ihren Stellenwert hat.

In weiterer Folge soll der wissenschaftliche Stand über den Einfluss der konservativen Therapie bei idiopathischer Skoliose auf die Lungenfunktion dargestellt werden. Bei der Literaturrecherche wurden Studien, die die Lungenfunktion rein im Zusammenhang mit einer Wirbelsäulenversteifung evaluieren, ausgeschlossen, da die vorliegende Arbeit vordergründig die konservative Behandlung behandelt. Studien, die operierte und konservativ behandelte Skoliosen Bezug nehmend auf Lungenfunktion vergleichen, wurden berücksichtigt. Studien über neurogene, congenitale und symptom-assoziierte Skoliosen wurden ausgeschlossen. Es wurde in folgenden Datenbanken gesucht: advanced google; scholar.google; pubmed; medunigraz und meduniwien. Folgende Suchbegriffe wurden benutzt: „pulmonary function“, „improvement of pulmonary function“, „idiopathic scoliosis“, „conservative treatment“, „Schroth-methode“ etc.

1.2.2 Einfluss der konservativen Therapie auf die Lungenfunktion

Die konservative Therapie bei idiopathischer Skoliose wurde in der Literatur schon vielfach thematisiert. Weiss et al. (2016) verglichen die verschiedenen Skoliose-spezifischen Therapieansätze in einer Studie bezüglich ihrer Inhalte. Vier von sieben Methoden berücksichtigten den atemtherapeutischen Ansatz (Schroth, Schroth Best Practice, FITS und Do-bomed), während die anderen Methoden (Side Shift, Scientific Exercise Approach to Scoliosis und Lyon) diesen Aspekt nicht erfüllten (Weiss et al. 2016).

Die Wait-and-See-Methode, die durchaus auch in Europa bei Skoliose mit einem Winkel von 10°-25° nach Cobb üblich ist, irritiert viele Eltern (Berdishevsky et al. 2016), ist aber in den USA und in England meist die Therapie der Wahl (Bettany-Saltikov et al. 2014). In der Vergangenheit wurde unter anderem auch Elektrostimulation angewendet, dieser Therapieansatz brachte aber keine signifikanten Ergebnisse (Rowe et al. 1997), auch andere Behandlungsansätze wie Manipulation (Romano & Negrini 2008) oder Einlagen werden nicht empfohlen (Bettany-Saltikov et al. 2014).

Hingegen ist in verschiedenen Teilen Kontinentaleuropas, Ost- und Südeuropas der Therapieansatz der Scoliosis Specific Exercises (SSE) mit entsprechender Korsettversorgung (siehe Negrini et al. 2006; Negrini et al. 2012) verbreitet (Bettany-Saltikov et al. 2014).

Eine Gegenüberstellung der verschiedenen Behandlungsansätze von Skoliose spezifischen Übungen (SSE) findet man in Bettany-Saltikov et al. (2014) und Berdishevsky et al. (2016) und Weiss et al. (2016). Bezug nehmend auf das Thema der vorliegenden Arbeit wird in diesem Zusammenhang nur auf den Aspekt der Atmung innerhalb des jeweiligen Therapiekonzeptes eingegangen: Laut Berdishevsky et al. (2016) wenden die Lyon-Methode (die älteste Methode in Frankreich), die Schroth-Methode (Deutschland), die Scientific Exercise Approach to Scoliosis (SEAS in Italien), die Barcelona Scoliosis Physical Therapie School (BSPTS in Spanien) und die Side Shift Therapie (England) die Drehwinkelatmung zur Derotation an.

Bei der Dobomed-Methode aus Polen wird eine spezielle Atemtechnik (Phased-Lock-Respiration-Technique) durchgeführt und die Functional Individual Therapie for Scoliosis (FITS in Polen) wendet eine dreidimensionale Atemtechnik in die Konkavseite an. Bei der Durchsicht der verschiedenen Studien fällt auf, dass Berdishevsky et al. (2016) bei allen sieben Therapieansätzen einen atemtherapeutischen Ansatz angeben, hingegen Weiss et al. (2016) nur bei drei Methoden (Schroth-Methode, FITS und Dobomed-Methode) die Charakteristik der Drehatmung angeben (Weiss et al. 2016 siehe S. 13 der vorliegenden Arbeit). Bettany-Saltikov et al. (2014) bringen noch zusätzlich den Spine Cor Approach. Dieser Ansatz hat sich in Kanada entwickelt. In dieser Therapiemethode wird auch von Atemzyklen in der korrigierten Haltung gesprochen.

Fabian (2010) untersucht in einem Rehabilitationsspital in Polen 30 Mädchen mit idiopathischer Skoliose im Alter zwischen 14 und 16 Jahren. Es geht um einen Prä-Post-Vergleich im Rahmen eines 4-5wöchigen Rehabilitationsaufenthaltes. Seine konservative Therapie ist die Dobosiewicz Methode (Dobomed), die als modifizierte Lehnert-Schroth-Therapie angegeben wird. Es werden Parameter aus der Spirometrie (FVC, FEV1,

FEV1%VC, PEF, MEF50 und MEF25/27) erhoben und Messungen des Brustkorbes in maximaler Einatmung und Ausatmung evaluiert. Zusätzlich wurde ein Fitness Score (Anzahl „Sit-ups“ in 30 Sekunden), ein Test für die Beweglichkeit der Wirbelsäule im Sitzen und eine Messung der Gehstrecke beim 6 MWT (6 Minute-Walking-Test) durchgeführt. Das Ergebnis war eine statistisch signifikante Verbesserung der Lungenparameter, sowie eine hochsignifikante Steigerung der anderen Testergebnisse. Daraus wurde geschlossen, dass die Dobomed-Methode gut geeignet ist, durch die dreidimensionale Atmung die Lungenfunktion zu verbessern und auch die Leistungsfähigkeit und Fitness allgemein zu steigern. Bei dieser Studie kann man die unzureichende Datenerhebung kritisch hinterfragen (keine Angaben zum Ausmaß der Skoliose, wie Winkel nach Cobb oder Stärke der Rotation), die Einschlusskriterien sind mit Alter und Body-Mass-Index (BMI) angegeben. Das lässt die Frage offen, inwieweit es sich wirklich um ProbandInnen mit idiopathische Skoliose handelt.

Die Studie von Klawunde et al. (1988) evaluierte das Ausmaß neurodiagnostisch fassbarer Dysbalance und ihre Beeinflussbarkeit durch Skoliose-Gymnastik und Manualtherapie. Es wurden 32 ProbandInnen (11-17 Jahre alt) mit idiopathischer Skoliose „at baseline“ manualmedizinisch und von diesen 23 elektromyografisch, reflexografisch und posturografisch untersucht. Die Lungenfunktion wurde mit Spirometrie, Pneumotachnographie und mit Bodyplethysmographie erfasst. 23 ProbandInnen der Stichprobe wurden 8 Wochen lang mit Schroth-Therapie und dann eine Woche lang mit Manualtherapie behandelt. Das Ergebnis war eine Verbesserung der Vitalkapazität und eine Reduktion des Residualvolumens nach der Skoliose-Gymnastik, sowie eine verbesserte Belüftung der Lunge. Die Posturographie zeigte eine Steigerung der Körperhaltungsregulation, allerdings war diese Steigerung nicht automatisiert abrufbar. Weiters war nach der Schroth-Therapie die neuromuskuläre Balance verbessert. Die Manualtherapie bewirkte einen besseren Symmetrierungseffekt bezüglich der neuromuskulären Balance. Die Blockierungen der verschiedenen Bereiche der Wirbelsäule konnten durch Manualtherapie reduziert werden, aber ohne Langzeiteffekt (Nachuntersuchung nach 6 Monaten und mehr). Diese Studie ist in ihrem Profil nicht ausreichend strukturiert (Interventionsgruppe und Kontrollgruppe) und die Methoden sind nicht genau angegeben (Ausmaß der therapeutischen Maßnahmen, stationäres oder ambulantes Setting).

Ein systematisches Review (Negrini et al. 2003) gibt einen Vergleich der Studienlage in Bezug auf die konservative Behandlung von idiopathischer Adoleszentskoliose mit Übungen (PE). Die Qualität der Studien war sehr schwach, da keine der Studien randomi-

siert war. Um den Effekt von Übungen bei AIS zu prüfen, sind noch mehr Studien notwendig, vor allem RCT (randomisierte kontrollierte Studie) und prospektive Studien. Im klinischen Setting und in der Rehabilitation ist es schwierig, eine homogene Gruppe zu finden, die auch groß genug ist, um aussagekräftig zu sein. Die Placebo Gruppe oder eine Kontrollgruppe ohne Intervention kann oft aus ethischen und praktischen Gründen nicht organisiert werden. Es erscheint unmöglich eine „Double-Blind-Kondition“ zu schaffen. Weiters ist es oft schwierig den spezifischen Effekt der Übungen bei der Interventionsgruppe (Übungen) vom therapeutisch-psychologischen Effekt, der sich in der PatientInnen-TherapeutInnenbeziehung widerspiegelt, zu unterscheiden. Es scheint auch eine Rolle zu spielen, wie die/der TherapeutIn die zu prüfende Technik darstellt oder durch seine/ihre innere Haltung beeinflusst. Dennoch gibt es Studien über Rehabilitationsinterventionen mit guter Qualität (z.B. Negrini et al. 2003). Daraus geht hervor, dass Übungen einen positiven Effekt auf die Parameter der Lungenfunktion haben, auf die Kraft und auf die posturale Kontrolle. Wenn auch die Kurve der Skoliose nicht gestoppt werden kann, so wird doch eine spezifische Verschlechterung und Unzulänglichkeit aufgehalten (Negrini et al. 2003).

1.2.3 Zusammenhang zwischen Korsettversorgung und Lungenfunktion

Es gibt wenige Studien, die die Langzeitwirkung von konservativer Therapie mit Korsettbehandlung auf die Lungenfunktion untersuchen. Korovessis, Filos und Georgopoulos (1996) untersuchten 30 ProbandInnen (durchschnittliches Alter von 13,6 Jahren) und stellten bei Messungen der LUFU (FVC, FEV1, TLC und FRC) mit und ohne Korsett fest, dass über einen Zeitraum vom 2 Jahren Tragezeit, keine negative Folgen für die LUFU bestehen.

Pehrsson, Danielsson und Nachemson (2001) verglichen eine Gruppe mit operierten PatientInnen (n = 141) mit einer zweiten Gruppe (n = 110), die bis Wachstumsabschluss mit Korsett versorgt wurde. Die Lungenfunktion wurde 1,4 Jahre nach Beginn und 25 Jahre später mit Bodyplethysmographie gemessen (TLC, VC, FEV1). Beide Gruppen verbesserten sich in der Langzeitstudie, wobei der Winkel nach Cobb bei beiden Gruppen nach 25 Jahren ungefähr gleich groß war. (Bei der mit Korsett behandelten Gruppe hatte sich die LUFU trotz zunehmenden Winkel nach Cobb verbessert). Nach 25 Jahren waren die Parameter der VC und des FEV1 bei der operierten Gruppe niedriger als bei der „Korsettgruppe“ und der Kontrollgruppe (n = 100). Die Atemnot wurde mit einem Fragebogen (British MRC Questionnaire) evaluiert. Hier gaben 3 ProbandInnen der operierten Gruppe zu Beginn der Studie Dyspnoe an, einer der „Korsettgruppe“ und 3 der Kontrollgruppe. Nach 25

Jahren gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den ProbandInnen und der Kontrollgruppe in der Dyspnoeskala. Diese Studie erscheint auf den ersten Blick inhomogen, da ja zwei Gruppen miteinander verglichen wurden, die ganz unterschiedliche Ausgangspositionen hatten (Bezug nehmend auf die Stärke der Skoliose, siehe S. 7 der vorliegenden Arbeit). Jedoch wird bei genauerer Betrachtung klar, dass die Studie durch die Kontrollgruppe und auch die Reliabilität der Messungen (Bodyplethysmographie = Body) eine durchaus hohe Qualität aufweist.

Den Kurzzeiteffekt des Boston Korsetts auf die Lungenvolumina untersuchten Katsaris et al. (1999). Sie fanden bei der Evaluierung von 15 Jugendlichen bei der Messung der LUFU (VC, RV, FRC, TLC und FEV1) heraus, dass durch die Kompression des Brustkorbes auch die Lunge in ihrer Funktion beeinträchtigt ist. Weiters war das Ziel der Studie, die statische und spezifische Compliance der Lunge unter der Einwirkung des Korsetts zu messen. Die Lungenparameter wurden mit Spirometrie und Body gemessen, die Compliance der Lunge wurde mit der „Oesophagaler-Balloon-Technik“ (Okklusionstest) evaluiert. In dieser Studie wurde noch ein zusätzlicher Parameter, die statische Compliance im Verhältnis zur FRC errechnet. Alle Messungen wurden mit und ohne Korsett durchgeführt. Eine Kontrollgruppe von 15 Personen wurde eingesetzt. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Abnahme der Parameter (FEV1 VC, RV, FRC und TLC) bei KorsettträgerInnen (10 min Tragezeit als Vortestzeit). Das Verhältnis von dem FEV1 zur VC(%) zeigte eine leichte Zunahme. Die Compliance der Lunge (statischer Wert) war bei allen ProbandInnen niedriger. Das Verhältnis statische Compliance zur FRC war bei KorsettträgerInnen und bei ProbandInnen ohne Korsett gleich (das kann man so bewerten, dass die Elastizität der Lunge unverändert blieb). Der Vergleich der Kontrollgruppe mit der Gruppe der SkolioseprobandInnen zeigte, dass die Parameter der VC und dem FEV1 in der Skoliosegruppe niedriger waren, hingegen das RV höher. Die Unterschiede in der FRC und der TLC waren in beiden Gruppen nicht signifikant. In der konservativen Behandlung der Skoliose sollte man berücksichtigen, dass bei einer Korsettversorgung von außen her, die restriktive Komponente der Skoliose noch verstärkt wird. In dieser Studie wurde bestätigt, dass die Skoliosegruppe auch bei milden Formen schon 20% reduzierte Lungenvolumina (durch die Restriktion) im Vergleich zur Kontrollgruppe aufweist. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Gruppen ist die Zunahme der RV bei Abnahme des Spirometrie volumens. Eine plausible Erklärung dafür wäre die Insuffizienz der Atemmuskulatur. Die Messungen ergaben, dass die Reduktion der Lungenvolumina und der statischen Compliance der Lunge nicht im

Verhältnis zum Winkel nach Cobb standen. Eine weitere Studie zu diesem Thema mit einer höheren Anzahl an ProbandInnen hätte noch mehr Evidenz.

Die Diskussion über den Einfluss der konservativen Therapie durch Korsettbehandlung auf die Lungenfunktion soll in der vorliegenden Arbeit untersucht werden, allerdings muss man einschränkend darauf hinweisen, dass sich die Technik der Orthesen weiterentwickelt hat (vergleiche Kotwicki & Cheneau 2008) und dies in das Studienprofil der vorliegenden Studie mit einfließt:

Alternativhypothese (H3): Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion durch Schroth-Therapie weniger verbessern (siehe S. 30 der vorliegenden Arbeit).

Nullhypothese (H0.3): Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion durch Schroth-Therapie gleich oder mehr verbessern.

Auch die Vojta Therapie hat ihren Stellenwert in der konservativen Therapie der idiopathischen Skoliose. So schreiben Vojta und Peters (2001): „Bei sekundären und idiopathischen Skoliosen besteht ein Verlust der Muskelfunktionsdifferenzierung“ (Vojta & Peters 2001; S. 182). „Die aufrichtende Funktion ist zerstört. Die autochthone Muskulatur wird bei der Reflexlokomotion in ihrem medialen Anteil besonders aus den Zonen am Axisorgan angesprochen“ (Vojta & Peters 2001, S. 149).

Weiters wird die Atemtätigkeit segmental gezielt gesteuert, sodass es zu einer „Steigerung der Vitalkapazität“ kommt (Vojta & Peters 2001; S. 9). Es gibt leider kaum einen Zugang zu Studien, die diesen Aspekt bei idiopathischer Skoliose thematisieren.

Eine weitere Studie (Sakic, Pecina & Pavicic 1992) verglich 33 operierte PatientInnen mit 30 konservativ versorgten ProbandInnen (Diagnose AIS, Altersdurchschnitt 15 J). Die LUFU wurde zu Beginn der Studie, 12 und 24 Monate später untersucht. Die Diskussion der Studie zeigte, dass die LUFU erst bei einem thoracalen Bogen über 70° nach Cobb reduziert war. Die Verbesserung der kardiopulmonalen Leistung konnte bei der operierten Gruppe erst nach zwei Jahren festgestellt werden. Es wurde angenommen, dass es durch die Operation zu einer teilweise irreversiblen Störung der Perfusion und der Ventilation der Lunge kam.

1.2.4 Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion

Aus drei RCT (Monticone et al. 2014; Schreiber et al. 2015; Kuru et al. 2016) geht hervor, dass skoliosespezifische Übungen effektiv sind, wenn möglichst früh damit begonnen

wird. Weiss et al. (2016) schreiben, dass es nicht möglich ist, die verschiedenen konservativen Therapieprinzipien zu vergleichen, da die demografischen Bedingungen verschieden sind und die ProbandInnen der Skoliosen nicht das gleiche Ausmaß der Skoliose zeigen. Die Schroth-Methode und Schroth Best Practice (Vereinfachung der Originalmethode mit Erweiterung des Therapieansatzes in den Alltag) stellen laut Weiss et al. (2016, S. 577) „Level I in Bezug auf Effizienz“ in der konservativen Therapie der idiopathischen Skoliose dar.

Moramarco et al. (2016) gehen davon aus, dass der Hauptgrund für eine Operation bei der idiopathischen Skoliose die eingeschränkte kardiorespiratorische Funktion sei. Aus diesem Grund evaluierten sie die Lungenfunktion (FVC, FEV1) von 36 ProbandInnen (Durchschnittsalter = 13,89 Jahre; durchschnittlicher Winkel nach Cobb = 36,92°) im ambulanten Setting. Ausschlusskriterium für die Studie waren operativ versorgte ProbandInnen. Während dem Behandlungszeitraum der Studie wurde kein Korsett getragen. Es wurden folgende klinischen Parameter (Prä-Post eines 5-7 Tage langen intensiven Trainings mit Schroth Best Practice) erhoben: FVC, FEV1, Brustkorbumfang und Parameter der Skolio-metermessungen.

Das Trainingsprogramm umfasste ca. 20 Stunden und beinhaltete das Ziel, das Atemmuster zu verbessern und somit auch die Lungenfunktion, wobei das SBP Programm aus mehreren zusätzlichen Komponenten bestand. (Mobilisation, „Physio-Logic-Übungen“, „Power-Schroth“, „3-D Made Easy Übungen“). Die Ergebnisse dieser Studie zeigten in allen Parameter signifikante Verbesserungen.

Folgende Durchschnittswerte wurden gemessen:

Brustkorbmessungen Prä 7,50/ Post 8,81 cm ($p < 0,001$)

SKM thoracal Prä 9,86°/ Post 7,67° ($p < 0,001$)

SKM lumbal Prä 8,94°/ Post 6,14° ($p < 0,001$)

FVC Prä 2692 ml/ Post 2795 ml ($p = 0,001$)

FEV1 Prä 2281 ml / Post 2368 ml ($p = 0,001$)

Bei der Erhebung der Spirometrie wurde ein Messfehler von +/-50 ml einberechnet. Es wurden drei Messungen durchgeführt, da die Messmethode für einige ProbandInnen neu war. Die Datenerhebung erfolgte immer zur gleichen Tageszeit (± 2 h). 19 von 36 ProbandInnen hatten verbesserte Lungenfunktionsparameter. Damit konnten Moramarco et al. (2016) zeigen, dass auch ein kurzfristig ambulantes skoliose-spezifisches Trainingsprogramm seinen Stellenwert hat. Moramarco et al. (2016) stellten fest, dass die Veränderungen von der FVC und dem FEV1 in keiner Relation zu der Größe des Bogens stehen.

Es gibt weitere Studien, die den Effekt von Kurzzeit-Rehabilitation mit SBP auf die Lungenfunktion untersuchen, wie zum Beispiel Borysov und Borysov (2012), die eine Pilotstudie von 2010 mit einer größeren Stichprobe wiederholen. 34 ProbandInnen wurden zur Neuanpassung des Korsetts für 7 Tage aufgenommen. Es wurde SBP ohne Korsett an 2 Tagen mit 3x90 min und an 5 Tagen mit 2x60 min täglich durchgeführt.



Abbildung 7: Schroth Best Practice

(Borysov & Borysov 2012, S. 3)

Die Therapie (Schroth Best Practice) bestand aus der Korrektur des sagittalen Profils, dreidimensionalen Übungen, die leicht durchführbar waren und „New-Power-Schroth-Exercises“. Die Autokorrektur im Alltag beinhaltete das Hauptprinzip der Therapie: Die Schroth Atmung soll den Brustkorb und die Wirbelsäule derotieren und so durch die verbesserte Atemmechanik den Atemfluss in die schlecht belüftete Konkavitäten lenken. Gleichzeitig wird die Konvexseite gespannt, sodass über einen propriozeptiven Effekt diese Seite von der Atmung inhibiert wird (siehe auch Abb 6, S. 11 der vorliegenden Arbeit).

Es wurde ein Prä-Post-Vergleich der Parameter SKM und der VC durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Verbesserung der SKM von $11,5^\circ$ auf $8,4^\circ$ ($p < 0,001$) und der VC von 2073 ml auf 2326 ml ($p < 0,05$). Somit empfehlen Borysov und Borysov (2012) Kurzzeitrehabilitation mit Schroth-Therapie bei PatientInnen mit aktuell nicht zu Progredienz neigender idiopathischer Skoliose.

Eine Gegenüberstellung von ambulanter versus stationärer Rehabilitation bei idiopathischer Skoliose bringt Weiss (2010) in einer Studie über den neuesten Stand der Wissenschaft. Die Ziele der Rehabilitation bei idiopathischer Skoliose sind, die Beweglichkeit und Funktion zu erhalten und zu verbessern und das Risiko wie Schmerz und reduzierte respiratorische Kapazität, sowie Progression hintanzuhalten. In Deutschland hat sich seit lan-

gem die stationäre Rehabilitation etabliert, obwohl es wenige Studien gibt, die die Kosten gegenüber den Kostenträgern rechtfertigen. Die kostengünstigste konservative Maßnahme wäre das alleinige Tragen eines angemessenen Korsetts (Weiss 2010).

Weiss (2010) fordert basierend auf Studienlimitation mehr Homogenität, um evidenzbasierte Schlüsse zu ziehen. Wichtig ist es, viele Faktoren in die Studie einfließen zu lassen (Alter, Geschlecht, Reife, Winkel nach Cobb, SKM, Typ der Kurve, Beweglichkeit der Kurve bei der Behandlung, Korsett). Es gibt keinen Nachweis, dass stationäre Rehabilitation bessere Effekte erzielt als ambulante konservative Therapie (Weiss 2010). Möglicherweise kann man mit reduzierter Rehabilitationszeit und geänderter Methodik das Gleiche erreichen, wie im stationären Setting. Hierzu gibt es jedoch wenige Vergleichsstudien. Die stationäre Rehabilitation scheint bezüglich der psychologischen Intervention und „Quality of Life“ bessere Ergebnisse zu erzielen (siehe auch Schreiber et al. 2015, Monticone et al 2014). Es mangelt an Evidenz, dass chronische Schmerzen stationär besser behandelt werden können, dennoch sollte das stationäre Setting dem ambulanten in diesem Fall bevorzugt werden, da die zwei Herausforderungen Schmerzen und Skoliose im stationären Rahmen besser bewältigt werden können (Weiss 2010). In diesem Zusammenhang empfiehlt Weiss (2010) die stationäre Rehabilitation auch bei idiopathischer Skoliose mit eingeschränkter Lungenfunktion.

Eine weitere Studie (Otman, Kose & Yakut 2005), die den Zusammenhang der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion im ambulanten Bereich thematisiert, wurde in Ankara (Türkei) durchgeführt. 50 ProbandInnen mit AIS im Durchschnittsalter von 14,15 Jahren wurden untersucht (1999-2004). Die ambulante Behandlung wurde 5x wöchentlich mit 4 Stunden täglich über einen Zeitraum von 6 Wochen durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte zu Beginn der Studie, 6 Wochen nach Behandlungsbeginn und dann 6 Monate und 1 Jahr später. Während der Behandlungsphase wurde auch die Familie in das Übungsprogramm involviert, damit nach 6 Wochen intensiver Behandlungszeit, die Übungen auch zu Hause weiter durchgeführt werden konnten (Empfehlungszeit 30 min täglich). Es wurden in den angegebenen Zeitabständen die Lungenfunktion (VC), die Muskelkraft der Rumpfmuskulatur und der Winkel nach Cobb gemessen. Die Einschlusskriterien waren ProbandInnen mit Thorakalskoliosen, die kein Korsett trugen und keine zusätzliche ernsthafte Erkrankung hatten.

Die Ergebnisse der Lungenfunktion ergaben eine Steigerung von 2795 ml auf 3215 ml ($p < 0,01$) nach einem Jahr, wobei diese in den ersten 6 Monaten höher war als in den folgenden Monaten. Die AutorInnen gehen davon aus, dass ab 6 Monaten die altersabhängige

Richtlinie für VC erreicht war. Auch eine Kraftzunahme der Rumpfmuskulatur wurde verzeichnet, wobei dies auf der Konvexseite des Bogens deutlicher war. Diese Studie ist in ihrer Methodik zu hinterfragen, denn die Lungenfunktion wurde durch das maximale Aufblasen eines Luftballons nach optimaler Inspiration gemessen. Der in Zentimeter gemessene Luftballonumfang wurde über eine Skala in VC (in ml) umgerechnet. Hier stellt sich die Frage, ob diese Messmethode der Lungenfunktion mit einem Luftballon (fragliche Eichung, Widerstand des Materials etc.) einen validen Wert für eine wissenschaftliche Studie ergab. Die Messmethode für die Rumpfmuskulatur wurde nicht genau angegeben. Die Messungen wurden für zusammengefasste Muskelgruppen durchgeführt (rechts-links, vorne-hinten), aber wie das genau durchgeführt wurde, bleibt unklar. Weiters ist die Messmethode des Winkels nach Cobb (Ozman, Kose & Yakut 2005, Fig.3, S.1432) in einer Teilaufnahme des thoracalen Bogens abgebildet. Üblicherweise wird diese in einer Gesamtaufnahme der Wirbelsäule gemessen (Cobb 1948).

Eine große Anzahl von RehabilitandInnen macht auf die folgende Untersuchung aufmerksam: 1991 brachte Weiss eine Studie mit 813 ProbandInnen heraus, die in der Schroth-Klinik in Deutschland durchgeführt wurde. Der Untersuchungszeitraum war zwischen 1984 und 1987. Weiss (1991) teilte seine RehabilitandInnen in zwei Gruppen, die Gruppe „Neu“ (N) waren die, die zum ersten Mal zur Rehabilitation nach Bad Sobernheim kamen, die Gruppe „Wiederholer“ (W) waren RehabilitandInnen, die schon mindestens einmal zur Rehabilitation vor Ort waren.

Zusätzlich waren vier Gruppen nach Alter eingeteilt. Es wurde ein Prä-Post-Vergleich mit den Parametern der Lungenfunktion (VC gemessen mittels Spirometrie) und Messungen des Brustkorbs an drei genau vorgegebenen Messstellen (in maximaler Inspiration und maximaler Expiration) durchgeführt. Die Messungen wurde vor und nach einer 4-6 Wochen langen Rehabilitation mit intensiver Schroth-Therapie (6-8 Stunden täglich) evaluiert. Das Ergebnis war eine hochsignifikante Steigerung der Vitalkapazität ($p < 0,001$): Bei 278 RehabilitandInnen (N) der Gruppe I (10-13 Jahre alt) wurde eine Steigerung der VC von 445 ml gemessen. Bei 264 RehabilitandInnen (N) der Gruppe II (14-17 Jahre alt) wurde eine Steigerung von 497 ml verzeichnet. Bei 123 RehabilitandInnen (N) der Gruppe III (18-24 Jahre alt) wurde ein Plus von 501 ml festgestellt und bei dem Rest (N) von 148 der Gruppe IV wurde ein Plus von 394 ml Prä-Post gemessen. Hingegen gab es einen deutlichen Unterschied in der Evaluierung von VC im Vergleich zu der großen Gruppe der „Wiederholer“ (W): Bei 256 RehabilitandInnen (W) war die Steigerung der VC nur etwa 50% des Wertes der Gruppe (N).

Bei allen Gruppen waren die Messungen des Brustkorbumfanges im Prä-Post-Vergleich um 20% besser. Weiss (1991) vermutete, dass das mit einer Reduktion des Winkels nach Cobb zusammenhängen könnte, aber dies lässt sich nicht verifizieren, da die Röntgenkontrolle Prä-Post in der Asklepiosklinik zum Schutz der RehabilitandInnen nicht standardmäßig durchgeführt wurde.

Die Studie von Weiss (1991) ergab keinen Zusammenhang zwischen der Steigerung der VC und den Brustkorbmessungen, allerdings ergab sie eine leicht positive Korrelation der Gruppe (N) zwischen Winkel nach Cobb und Alter und eine negative Korrelation zwischen dem Winkel nach Cobb und der VC ($r = -0,306$). In Gruppe IV (N) war eine negative Korrelation der Zunahme der VC und dem Winkel nach Cobb ($r = -0,2209$) deutlich.

Da die Vorzüge der Schroth-Therapie schon lange hervorgehoben werden (Weiss 1991, Schreiber et al. 2015, Borysov & Borysov 2012), soll der Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion im empirischen Teil der vorliegenden Studie überprüft werden. Die Alternativ-Hypothese (H1) lautet: Die Schroth-Therapie hat einen positiven Einfluss auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose. Nullhypothese (H0.1): Die Schroth-Therapie hat keinen oder einen negativen Einfluss auf die Lungenfunktion. Als Pilotstudie sollen in der vorliegenden Arbeit zusätzlich noch andere Parameter wie SKM, subjektive Atemnot und der Einfluss des Korsetts evaluiert werden.

Aus Südkorea kommt eine Studie von Kim und Hwangbo (2016), die ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose untersuchte, deren Winkel nach Cobb über 40° war (Risser größer als Stadium 3, keine Korsetträger). Das Ziel der Studie war, eine Personengruppe mit fortgeschrittener Skoliose zu untersuchen, bei der bereits die Indikation für eine Operation besteht. Es ging um fünf ProbandInnen mit dem Durchschnittsalter von 22,6 Jahre. Es wurde ein Prä-Post-Vergleich durchgeführt, wobei die Parameter SKM, VC und Winkel nach Cobb evaluiert wurden. Die konservative Therapie mit Schroth-Übungen wurde über 12 Wochen (3x wöchentlich á 60 min) durchgeführt. Das Ergebnis war eine signifikante Verbesserung aller drei Parameter (Mittelwerte; $p < 0,05$): Skoliometermessungen: Prä $11,86 \pm 3,32^\circ$ / Post $4,90 \pm 1,91^\circ$, Winkel nach Cobb: Prä $42,40 \pm 7,86^\circ$ / Post $26,00 \pm 3,65^\circ$, Vitalkapazität: Prä $2,83 \pm 1,23$ l / Post $4,04 \pm 1,67$ l. Diese Studie ist durchaus interessant, da sie höhergradige Skoliosen evaluiert, dennoch erscheint die Anzahl der ProbandInnen zu gering, um eine allgemein gültige Aussage zu treffen.

Wie man aus den Erläuterungen des ersten Teiles der Einleitung erkennen kann, gibt es zahlreiche Studien über die Entwicklung und Progredienz der idiopathischen Skoliose sowie über den Pathomechanismus der Atemmechanik.

Im zweiten Teil der Einleitung wurde in einem Review der wissenschaftliche Stand zur „konservativen Therapie bei idiopathischer Skoliose und deren Einfluss auf die Lungenfunktion“ dargestellt, sowie spezifisch auf die Schroth-Therapie Bezug genommen. Im folgenden Kapitel wird gezeigt, welche Forschungslücke dennoch besteht.

1.3 Forschungslücke und Forschungsfrage

Die konservative Behandlung von idiopathischer Skoliose umfasst neben der Korsettversorgung ein breites Spektrum an verschiedenen Therapieansätzen (siehe Bettany-Saltikov et al. 2014; Berdishevsky et al. 2016; Weiss et al 2016; Vojta & Peters 2001). In Zentral- und Osteuropa scheint sich die Schroth-Methode als Level I Therapie durchgesetzt zu haben (siehe Weiss et al. 2016). Die Schroth-Therapie ist eine spezielle Therapieform, die durch eine dreidimensionale Atemtechnik einen korrigierenden Effekt auf die Skoliose hat. Die Drehwinkelatmung ist von großer Wichtigkeit (Lehnert-Schroth 2007, S. 22-26). Hier wäre anzunehmen, dass diese Therapiemethode auch eine Wirkung auf die restriktive Problematik der Lunge hat (siehe Tsiligiannis & Grivas 2012).

Es gibt einige Studien, die den Zusammenhang der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion beleuchten (siehe Moramarco et al. 2016; Otman, Kose & Yakut 2005; Weiss 1991; Kim & Hwangbo 2016). Es gibt wenige Arbeiten, die auch andere Parameter (wie Skolio-metermessung, Korsetttragezeit, Symptome bezüglich Atemnot), die mit der Lungenfunktionsstörung einhergehen oder sie möglicherweise bedingen, evaluieren und deren Korrelation zur Verbesserung der Lungenfunktion durch Schroth-Therapie erheben.

Hier kann man eine Schwachstelle in der Literatur erkennen, die deutlich macht, dass es kaum Arbeiten gibt, die den Zusammenhang der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion und subjektiven Parametern von Symptomen der Atemnot untersuchen.

Die Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit lautet daher: „Gibt es einen Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose?“

1.4 Forschungsziele

Innerhalb der konservativen Therapie hat die Schroth-Therapie (seit 1921) einen weit verbreiteten Status, nicht nur wegen der großen Anzahl an Publikationen, die auch internatio-

nal einen hohen Stellenwert zu haben scheinen (Schreiber et al. 2014), sondern auch, weil sie in Bezug auf Effizienz als Level I Therapie empfohlen wird (Weiss et al. 2016).

Das Ziel der empirischen Studie ist es, zu zeigen, in wie weit die Schroth-Therapie zu einer Verbesserung der Lungenfunktion führt und die LUFU einem Fragebogen gegenüberzustellen. Da eine Einschränkung der kardiorespiratorischen Funktion der Hauptgrund für eine Operation darstellt (siehe Moramarco et al. 2016), erscheint dieses Thema von besonderer Wichtigkeit. In Anlehnung an die 2011 SOSORT Guidelines (Negrini et al. 2012) dient das zweite Item der konservativen Therapie: „Verhindern und Behandeln von respiratorischer Dysfunktion“ (S. 6) als Ziel der empirischen Pilotstudie. Der morphologische Aspekt der idiopathischen Skoliose hängt mit dem funktionellen Aspekt zusammen (Negrini et al. 2012). Es hängt von der Lokalisation und dem Ausmaß der Kurve ab, in wie weit das Atemsystem auch betroffen ist. Dieses ist vor allem bei thoracalen Kurven beeinträchtigt (siehe auch Bjure et al. 1970). Deswegen werden in der vorliegenden Studie vor allem ProbandInnen mit thoracalem Bogen eingeschlossen.

Da es in der Literatur unterschiedliche Angaben bezüglich des Ausmaßes der Skoliose mit der reduzierten Lungenfunktion gibt (Bjure et al. 1970; Bake et al. 1972; Weinstein, Zavala & Ponseti 1981; Pehrsson et al. 1991; Tsiligiannis & Grivas 2012) und wenig Studien, die auch subjektive Symptome miteinbeziehen (Pehrsson, Danielsson & Nachemson 2001), soll die vorliegende prospektive Studie die Korrelation der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion und subjektiven Parametern der Dyspnoe evaluieren.

In der vorliegenden Studie werden 42 ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose erhoben, die während eines dreiwöchigen Rehabilitations-Aufenthaltes Schroth-Therapie an der Asklepios-Katharina-Schroth-Klinik in Deutschland erhalten. Das Studienprofil ist als Prä-Post-Vergleich eines intensiven Rehabilitationsaufenthaltes in einer für die Behandlung von idiopathischer Skoliose spezialisierten Klinik gedacht. Der empirische Teil der vorliegenden Studie soll die Bedeutung des atemphysiologischen Ansatzes der Schroth-Therapie (Lehnert-Schroth 2007) weiter prüfen und untermauern, sowie eventuell als Grundlage für weitere Langzeitstudien dienen.

Der positive Langzeitaspekt für betroffene PatientInnen ist das Hintanhalten einer eventuell notwendigen Operation durch verbesserte Atemfunktion. Es soll geprüft werden, ob sich die subjektiv erlebte Einschränkung im Alltag durch Schroth-Therapie verändert. Die potenziell verbesserte Atemkapazität sollte sich auch nach der Rehabilitation positiv auf das Alltags- und Freizeitverhalten der Jugendlichen auswirken. Zur Veranschaulichung werden hier Beispiele angeführt: das erlernte Übungsprogramm sollte weiter durchgeführt

werden, die Atemtechnik sollte auch im Alltag angewendet werden, die Jugendlichen sollten sich mit Gleichaltrigen auszutauschen, die Adhärenz sollte geweckt werden, weiterhin Sport zu treiben.

Andere Parameter (die im Prä-Post-Vergleich erhoben werden), wie Skoliometermessungen und die Auswirkung des Korsetts auf die Veränderung der Lungenfunktion sollen zusätzlich evaluiert werden.

Allerdings muss einschränkend darauf hingewiesen werden, dass in Verbindung mit der vorliegenden Arbeit allenfalls ein erster Einblick in den Zusammenhang der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion und mit subjektiven Parametern der Atemnot gegeben werden kann. Weiterführende Studien zum Beispiel durch ein „Multicentre-Randomised-Controlled-Trial“ wären notwendig, können aber im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit nicht geleistet werden.

1.5 Hypothesen

Um den Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose prüfen zu können und mit Parametern Prä-Post vergleichen zu können werden vier Zusammenhangs-Hypothesen aufgestellt. Dies soll in der folgender grafischen Darstellung veranschaulicht werden:

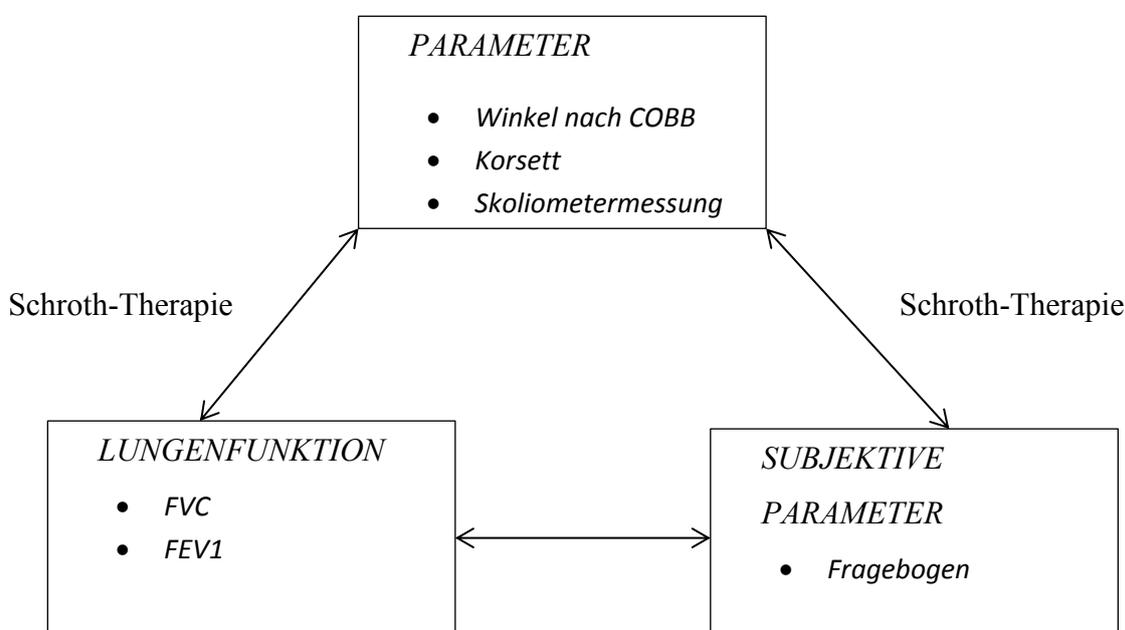


Abbildung 8: grafische Darstellung der Hypothesen

Da das zentrale Thema den Zusammenhang zwischen der Schroth-Therapie und der Lungenfunktion untersucht, lautet die übergeordnete Alternativ-Hypothese:

H1: Die Schroth-Therapie hat einen positiven Einfluss auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose.

H0.1: Die Schroth-Therapie hat keinen oder einen negativen Einfluss auf die Lungenfunktion.

Auf Grund des wissenschaftlichen Standes zu diesem Thema ist zu erwarten, dass sich H1 bestätigt. Dies zeigen Studien von Kim und Hwangbo (2016), siehe S. 20-21 der vorliegenden Arbeit; Moramarco et al. (2016), siehe S. 16-17 der vorliegenden Arbeit; Borysov und Borysov (2012), siehe S. 17-18 der vorliegenden Arbeit; Otman, Kose und Yakut (2005), siehe S. 18-19 der vorliegenden Arbeit und Weiss (1991), siehe S. 19-20 der vorliegenden Arbeit. Nur bei der letztgenannten Studie von Weiss (1991) wurde ein, der vorliegenden Arbeit ähnliches Studienprofil verwendet. Die anderen oben genannten Studien wurden entweder im ambulanten Setting oder im Rahmen von Kurzzeitrehabilitation (5-7 Tage) durchgeführt. Dem gegenübergestellt sei ein „Evidence-based Critical Review“ von Hawes (2003). Das Ziel seiner Studie ist zu hinterfragen: „Ist Übungstherapie wirklich ein legitimer Weg ist, um Skoliose zu behandeln?“ Hawes (2003) kommt zu dem Schluss, dass es keine einzige Studie gibt, die das Dogma unterstützt, dass PatientInnen mit idiopathischer Skoliose nicht auf Übungstherapie reagieren, wenn sie früh genug angewendet wird. Da es kaum Studien gibt, die Symptome der Atemnot im Zusammenhang mit Schroth-Therapie bei idiopathischer Skoliose untersuchen, wird die zweite Alternativ-Hypothese wie folgt aufgestellt:

H2: Schroth-Therapie verbessert subjektive Parameter der Atemnot bei idiopathischer Skoliose.

H0.2: Schroth-Therapie verbessert subjektive Parameter der Atemnot nicht, oder führt zu einer Verschlechterung

Weiters soll eine Korrelation zwischen der Lungenfunktion und subjektiven Parametern der Atemnot untersucht werden.

H2.1: Wenn sich die Lungenfunktion durch Schroth-Therapie verbessert, werden subjektive Parameter der Atemnot reduziert.

H0.2.1: Es besteht kein Zusammenhang der Lungenfunktion mit subjektiven Parametern zur Atemnot, oder es kommt zu einer Verschlechterung.

In der Literatur findet man verschiedene Angaben zu Symptomen der Dyspnoe bei idiopathischer Skoliose, deswegen erscheint diese Hypothese (H2) von besonderer Bedeutung zu sein. Asher und Burton (2006) beschreiben Symptome der Atemnot bei PatientInnen, die

zum Zeitpunkt des Wachstumsabschlusses einen Winkel nach Cobb von 50° aufweisen, oder beim Erwachsenen bei einem Winkel über 80° (siehe S. 7-8 der vorliegenden Arbeit). Die Lungenfunktion ist hingegen auch bei relativ kleinen Kurven beeinträchtigt (dies hängt mit der Compliance des Brustkorbs zusammen). Asher und Burton (2006) beschreiben in ihrer Studie diese Diskrepanz.

Bei milden oder moderaten Skoliosen (Winkel nach Cobb kleiner als 70°) treten laut Tsiliogiannis und Grivas (2012) kaum Zeichen oder Symptome von Atemnot auf. (S. 8 der vorliegenden Arbeit).

Weinstein, Zavala und Ponseti (1981) untersuchten in einer Langzeitstudie PatientInnen, die zum Zeitpunkt des Wachstumsabschlusses einen Winkel nach Cobb von $50-80^\circ$ (thoracal) hatten und stellten bei 29% Kurzatmigkeit fest, die die Alltagsaktivitäten einschränkte (S. 8 der vorliegenden Arbeit). 2,5 % gaben bei Gehen von zwei Häuserblocks oder beim Stiegensteigen von einem Absatz ernste Dyspnoe an. Weiters evaluierten sie in dieser Studie, dass es keine Korrelation zwischen den Parametern der Spirometrie, Symptomen der Atemnot und dem Ausmaß der Kurve bei kombinierten, thoracolumbalen oder lumbalen Skoliosemustern gab.

Pehrsson, Danielsson und Nachemson (2001) untersuchten 141 PatientInnen (siehe S. 14 und 15 der vorliegenden Arbeit), die entweder mit Korsett versorgt waren oder eine Wirbelsäulen-Operation hinter sich hatten. Die Dyspnoe scale (British MRC questionnaire) war bei drei operierten PatientInnen, bei einer Korsett-Trägerin und bei drei aus der Kontrollgruppe über Grad 3. Es gab keinen signifikanten Unterschied in der „Present-Follow-up“ Untersuchung zwischen Skoliosegruppe und Kontrollgruppe. Es gibt weitere Studien (Parent, Newton & Wenger 2005; Weinstein et al. 2003; Alves & Avanzi 2009), die Atemnot oder reduzierte Vitalkapazität erst ab einem Winkel nach Cobb von 50° beschreiben.

Pehrsson et al. (1991) evaluieren in einer Langzeitstudie (20 Jahre-Follow-Up) 24 nicht behandelte PatientInnen im Alter zwischen 15 und 67 Jahren. Zu Beginn der Studie war der Winkel nach Cobb zwischen 10° und 190° und die VC zwischen 1 und 6 Litern (1968). 6 von 24 PatientInnen entwickelten innerhalb von 20 Jahren eine respiratorische Insuffizienz. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass die Vitalkapazität (% predicted) die stärkste Aussagekraft hat und niedrige Werte der Spirometrie ($VC < 45\%$) bei einem großen Winkel nach Cobb ($> 110^\circ$) ein erhöhtes Risiko für eine respiratorische Insuffizienz bedeuten. Die Studie bestätigt, dass ein frühes Erkennen wichtig ist (bei einem Winkel nach Cobb $> 110^\circ$ mit Atemnot und Pfeifen besteht eine schlechte Prognose).

Bjure et al. (1970) untersuchten ebenso 50 PatientInnen mit nicht behandelter idiopathischer Skoliose (siehe S. 9 der vorliegenden Arbeit). Sie fanden keine signifikante Korrelation zwischen den Lungenvolumina und dem Grad der Dyspnoe. Bei zunehmender Kurve der Skoliose (der thoracale Bogen ist besonders wichtig bei der Verschlechterung der Lungenfunktion) kommt es zu einer Reduktion aller Lungenparameter.

Wie man aus diesen Erläuterungen unschwer erkennen kann, sind die Ergebnisse zur Hypothese (H2, H2.1, H0.2, H0.2.1) in der Literatur unterschiedlich und werden meist nicht in Zusammenhang mit einer konservativen Behandlung evaluiert.

Die vorliegende prospektive Studie untersucht an 42 ProbandInnen die Korrelation der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion und subjektiven Parametern der Dyspnoe. Das Profil der meisten Studien inkludiert bei den ProbandInnen entweder Korsett-TrägerInnen (Korovessis, Filos & Georgopoulos 1996) oder Nicht-Korsett-TrägerInnen (Moramarco et al. 2016). Das Setting der vorliegenden Studie (Korsett-TrägerInnen und Nicht-Korsett-TrägerInnen) macht einen Vergleich möglich, der zur dritten Alternativ-Hypothese führt:

H3: Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion durch Schroth-Therapie weniger verbessern.

H0.3: Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion gleich oder mehr verbessern.

Bei 30 ProbandInnen mit Boston Korsett wurde die Lungenfunktion „at-baseline“, 12 und 24 Monate später gemessen (Korovessis, Filos & Georgopoulos 1996). Alle Messungen (VC, FVC, FRC, RV) wurden zweimal durchgeführt, mit Korsett und nach einer Stunde ohne Korsett-Tragen. Der Unterschied ergab signifikant bessere Messwerte ohne Korsett als mit Korsett (siehe S. 14 der vorliegenden Arbeit). An diese Studie angelehnt, wären bessere Wert der Lungenfunktion bei ProbandInnen ohne Korsett zu erwarten. Zum besseren Verständnis soll hier erwähnt werden, dass bei der Schroth-Therapie das Korsett abgelegt wird und nach Beendigung der Therapie, das Korsett wieder angelegt wird, um die entsprechende tägliche Tragezeit zu erreichen.

Kontrovers ist die Aussage von Lenssinch et al. (2005; S.1338): „Wir betrachten die Lungenfunktion als nicht so speziell relevant für den Effekt der konservativen Therapie bei idiopathischer Skoliose. Die Lungenfunktion ist nur aussagekräftig bei PatientInnen mit thoracalen Kurven über 60°“ (Lenssinch et al. 2005; S. 1338).

Es gibt kaum Studien, die den Langzeiteffekt der Korsettbehandlung auf die Lungenfunktion untersuchen. Pehrsson, Danielsson und Nachemson (2001) führen eine Langzeitstudie

von 127 Korsett-Träger und 156 operierte PatientInnen durch (S. 14-15 der vorliegenden Arbeit). Die ProbandInnen mit AIS sind zu Beginn der Studie zwischen 10 und 16 Jahren alt (Einschlusskriterium: vor dem 21. Lebensjahr soll die Behandlung abgeschlossen sein). Die Studie zeigt, dass die Lungenfunktion in beiden Gruppen innerhalb von 25 Jahren besser wurde (nur 10% Drop-Out-Rate). Bei der Korsett-TrägerInnen-Gruppe betrug die Steigerung von der VC 12,3% (predicted) und von dem FEV 7,1% (predicted). Die Steigerung von der TLC vom Beginn der Behandlung bis „Present-Follow-Up“ betrug 0,8 Liter bei der Korsett-TrägerInnen-Gruppe. Diese Verbesserung der Lungenfunktion wird trotz Zunahme des Winkels nach Cobb (Zeitraum Beginn der Behandlung bis 25 Jahre später) verzeichnet. Das Ausmaß des Winkels nach Cobb war bei der Korsett-TrägerInnen-Gruppe nach 25 Jahren ungefähr gleich groß, im Vergleich zur operierten Gruppe. (Winkel nach Cobb ungefähr 40° zum Zeitpunkt „Present-Follow-Up“ bei beiden Gruppen).

Die Studienlage zum Effekt des Korsetts auf die Lungenfunktion ist unklar. Kataris et al. (1999) nahmen das zum Anlass und untersuchten bei 15 ProbandInnen den Effekt des Boston Korsetts auf die Lungenfunktion (siehe S. 15-16 der vorliegenden Arbeit). Um die Deformität der Wirbelsäule zu korrigieren, übt das Korsett von außen Druck auf den oberen Bauch und die untere Brustwand aus und schränkt somit die Atembewegung des Brustkorbes ein. Dies könnte zu Änderungen der Atemmechanik und des Lungenvolumens führen. Wie erwartet, ergab die Untersuchung eine signifikante Abnahme der Parameter der LUFU (Spirometrie und Bodyplethysmographie) bei der Korsett-TrägerInnen-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die statische Lungencompliance (Cst in Liter) ist reduziert, die spezifische Lungencompliance (Cst(l)/FRC) bleibt unverändert. Diese Untersuchung zeigt, dass die Korsettversorgung bei thoracaler Skoliose (Durchschnittswert für den Winkel nach Cobb von 24.1°) eine indirekte Auswirkung auf die Lungencompliance hat, einerseits durch den zusätzlichen restriktiven Effekt auf den Brustkorb von außen, andererseits ohne die elastischen Eigenschaften der Lunge „per se“ zu verändern. Das heißt, das Tragen eines Boston Korsetts hat keinen Einfluss auf die Stabilität der Lungen, die Oberflächeneigenschaft oder die elastischen Eigenschaften der Alveolen. Weiters wurde bei der Veränderung der statischen Compliance der Lunge keine Korrelation zum Winkel nach Cobb evaluiert. Es gibt kaum Studien, die den Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei Korsett-TrägerInnen näher beleuchten.

Die vierte Hypothese ergibt sich aus den Prä-Post-Messungen mit dem Skoliometer.

H4: Eine Reduktion der Torsion (oder Rotation) der Wirbelsäule bei ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose durch Schroth-Therapie bewirkt auch eine Verbesserung der Parameter der Lungenfunktion.

H0.4: Es besteht kein oder ein verschlechternder Zusammenhang zwischen der Veränderung der Torsion der Wirbelsäule durch Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion.

Bunnell (1984) erkannte, dass die Skoliometermessung eine gute Methode zum Erfassen der idiopathischen Skoliose darstellt (siehe S. 5 der vorliegenden Arbeit). Es gibt mehrere Studien, die die Aussagekraft der Messung mit dem Skoliometer im „Screening-Setting“ untersuchen (z.B. Grossmann, Mazur & Cummings 1995).

Perdriolle (1996) schreibt in seinem Buch, dass bei allen Skoliosen die Reduktion der Rotation im Niveau des Scheitelwirbels ein guter prognostischer Faktor ist, um therapeutische Maßnahmen zu evaluieren. Die Reduktion der Rotation steht in einer positiven Korrelation zur Reduktion des Winkels nach Cobb und somit zur Stärke der Skoliose: „déroter, c'est réduire“ (1996, S. 134).

Katharina Schroth (Lehnert-Schroth 2007) hat empirisch den atemtherapeutischen Ansatz der Drehwinkelatmung herausgefunden (siehe S. 9 der vorliegenden Arbeit). Durch das dreidimensionale Atmen in die Konkavität des Bogens, heben sich die äußerlich sichtbaren Einbuchtungen heraus:

„Die Führung des Atems in die Gegend der untersten Rippen ist ohne weiteres denkbar, da das Zwerchfell bis dort hinunter reicht. Die geistige Mitarbeit muss bei der Atemtechnik `im rechten Winkel` und beim Senken der Zwerchfellkuppel sehr intensiv sein, damit sich alles im korrigierenden Sinne auswirken kann.“ (Lehnert-Schroth 2007, S. 25).

In der Schroth-Klinik wurden auch Untersuchungen der Atemexkursion von SkoliosepatientInnen mit dem Skoliometer durchgeführt.

Es gibt kaum Studien, die die Veränderung der Skoliometermessungen durch Schroth-Therapie in Zusammenhang mit der Lungenfunktion darstellen. Deswegen soll die Hypothese H4 im empirischen Teil der vorliegenden Arbeit näher untersucht werden.

In einer der wenigen Studien wurden 76 ProbandInnen mit dem Skoliometer Prä-Post eines stationären Rehabilitationsaufenthaltes untersucht (Lehnert-Schroth 2007; S. 280). Es wurde die Differenz der Skoliometergrade zwischen Expiration und Inspiration gemessen.

Zuerst wurden bei Expiration in Ruhe die Skoliometergrade gemessen, dann wurde die/der ProbandIn aufgefordert, in die Konkavität des Bogens zu atmen.

Insgesamt waren die Inspirationswerte bei fast allen PatientInnen geringer als die Expirationswerte. Im Prä-Post-Vergleich vergrößerte sich die Differenz (gemessen auf Höhe des thoracalen Scheitelwirbels) am Ende der Rehabilitation signifikant um 7,98% ($p < 0,001$). Das bedeutet, dass sich durch die Drehwinkelatmung die Belüftung der konkaven Seite steigern lässt. In der vorliegenden Arbeit sollen die Veränderungen der SKM den Veränderungen der Lungenfunktion gegenübergestellt werden.

1.6 Zusammenfassung

Die konservative Behandlung der Skoliose hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Es gibt viele Studien über die Auswirkungen der konservativen Therapie auf die Lungenfunktion bei idiopathischer Skoliose (z.B. Negrini et al. 2003; Lenssinck 2005; Fabian 2010). Die Schroth-Therapie hat sich in Zentraleuropa etabliert und wird als die Level I Therapie bei der Behandlung der idiopathischen Skoliose breit publiziert (Weiss et al. 2016).

Die Schroth-Therapie zeichnet sich durch ihren atemmechanisch korrigierenden Effekt aus. Die spezielle Atemtechnik wird „Drehwinkelatmung“ genannt (Lehnert-Schroth 2007) und ist von besonderer Wichtigkeit.

Es gibt wenige wissenschaftliche Studien, die den Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion untersuchen (Kim & Hwangbo 2016; Moramarco et al 2016). Bei näherer Betrachtung gibt es kaum Studien, die den Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion untersuchen und auch subjektive Parameter zur Atemnot evaluieren. Diese Schwachstelle in der Literaturrecherche führt zum Thema der vorliegenden Arbeit.

Der empirische Teil der vorliegenden Arbeit soll eine prospektiven Fallstudie an 42 ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose bringen. Das Ziel der Studie ist die Evaluierung der Korrelation der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion und subjektiven Parametern der Dyspnoe. Das Design ist ein Prä-Post-Vergleich während eines dreiwöchigen Rehabilitationsaufenthaltes in einer für idiopathische Skoliose spezialisierten Klinik in Deutschland.

Die Verbesserung der Lungenfunktion und die Messungen mit dem Skoliometer sind vor allem in Relation zu den subjektiven Parametern der Atemnot zu evaluieren. Dieser Prä-Post-Vergleich würde die Bedeutung des atemphysiologischen Ansatzes der Schroth-Therapie im erweiterten Sinne prüfen und auch in Bezug auf weitere Studien einen hohen Stellenwert haben.

Es werden vier Hypothese aufgestellt. Die übergeordnete Alternativ-Hypothese (H1) soll den Zusammenhang der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion hinterfragen. Die zweite Alternativ-Hypothese (H2) soll den Einfluss der Schroth-Therapie auf subjektive Parameter der Dyspnoe evaluieren und wird durch das Prüfen der Korrelation zur Lungenfunktion erweitert.

Die dritte Alternativ-Hypothese (H3) soll evaluieren, ob es bezüglich der Ergebnisse der LUFU einen Unterschied zwischen Korsett-TrägerInnen und Nicht Korsett-TrägerInnen gibt.

Die vierte Alternativ-Hypothese (H4) stützt sich wieder auf den atemkorrigierenden Ansatz der Schroth-Therapie (Drehwinkelatmung). Sie soll überprüfen, ob es eine Korrelation zwischen der Verbesserung der Torsion (oder Rotation) der Wirbelsäule und der Veränderung der Lungenfunktion gibt.

Der Prä-Post-Vergleich umfasst Daten aus der Anamnese, sowie Korsett-Tragezeit, Skoliontermessungen und Parameter aus der Lungenfunktion. Zusätzlich wird ein Fragebogen zur Ermittlung der subjektiven Symptome zur Dyspnoe im Prä-Post-Vergleich eingesetzt.

In den folgenden Kapiteln wird genauer auf Material und Methoden (2. Kapitel) eingegangen. Im Kapitel 2.1 wird nochmals kurz auf die Ziele und Hypothesen der empirischen Untersuchung hingewiesen. Weiters wird das Setting (2.2), die Stichprobengröße (2.3), die Variablen (2.4) und die Erhebungsinstrumente (Fragebogen) im Kapitel 2.5 dargestellt und die Durchführung der Erhebung, sowie die Auswertungsmethodik folgen im Kapitel 2.6 und 2.7.

Das 3. Kapitel evaluiert die deskriptiven Ergebnisse des Fragebogens (3.1) und die Ergebnisse zu den Hypothesen (3.2).

Im abschließenden 4. Kapitel werden in einer Diskussion die Ergebnisse zusammengefasst und analysiert.

2. Material und Methoden

In der Einleitung der vorliegenden Arbeit wurde die Bedeutung des Themas dargestellt. Ein Einblick in die Literatur zeigt, dass es wenige wissenschaftliche Studien gibt, die den Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion untersuchen (Kim & Hwangbo 2016; Moramarco et al 2016). Es gibt kaum Studien, die den Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion thematisieren und auch subjektive Parameter zur Atemnot berücksichtigen. Der geplante empirische Teil der Studie soll daher prüfen, in wie weit sich die Lungenfunktion durch Schroth-Therapie bei idiopathischer Skoliose verbessert und welche Korrelation zur Atemnot besteht.

In der vorliegenden Studie werden 42 ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose untersucht, die während eines dreiwöchigen Rehabilitations-Aufenthaltes intensive Schroth-Therapie (mindestens 6 Stunden täglich) an der Asklepios-Katharina-Schroth-Klinik in Deutschland erhalten.

2.1 PatientInnen und Methodik

Der empirische Teil der vorliegenden Studie (Studientitel: Is there any influence of Schroth therapy focusing pulmonary function concerning patients with idiopathic scoliosis?) wurde von der Ethikkommission der Med Uni Graz unter der EK-Nummer 29-339 ex 16/17 genehmigt (Votum 18.04.2017 siehe Anhang).

2.2 Setting

Der empirische Teil der Untersuchung wurde an einer für idiopathische Skoliose spezialisierten Klinik durchgeführt. Die Asklepios-Katharina-Schroth-Klinik befindet sich in Bad Sobernheim (in der Nähe von Frankfurt) in Deutschland und bietet RehabilitandInnen mit idiopathischer Skoliose einen drei bis sechswöchigen stationären Aufenthalt mit Schroth-Therapie an. Wegen der unterschiedlichen Länge der Rehabilitation wurde (in Rücksprache mit der Klinik) der Prä-Post-Vergleich in einem Abstand von drei Wochen Klinikaufenthalt durchgeführt. Das relevante Einschlusskriterium war die Diagnose idiopathischen Skoliose. Das Alter der RehabilitandInnen sollte zwischen 8 und 24 Jahren sein.

Folgende Ausschlusskriterien waren vorgegeben: keine neurologischen Begleiterkrankungen in der Anamnese, keine wirbelsäulenversteifenden Operationen im Vorfeld, keine idiopathische Skoliose mit rein lumbalem Bogen.

Ein Design mit Kontrollgruppe musste aus logistischen Gründen verworfen werden. Die Entfernung des Wohnortes der Studienleiterin zum Standort der Untersuchung war zu groß. Da RehabilitandInnen aus verschiedenen Ländern vor Ort waren (Deutschland, Frankreich, Holland, Österreich, Russland, USA) und die Kontrollgruppe aus demografisch ähnlichen Bedingungen gestellt werden sollte, war dies der zweite Grund, der ein Hindernis darstellte.



Abbildung 9: Asklepiosklinik Bad Sobernheim
(Aufnahme am 19.07.2017 durch Studienleiterin)

2.3 Stichprobengröße

Für die Berechnung der Stichprobengröße wurde eine Poweranalyse durchgeführt. Die Poweranalyse beruht auf mittelgroßen Effekten (Lehnert-Schroth 2007, S 278).

$\alpha = 0,05$, $1 - \beta = 0,8$. Es ergibt sich eine Stichprobengröße von 38 ProbandInnen (inklusive 10% Drop-out).

2.4 Variablen

Das Forschungsziel der vorliegenden Arbeit war es zu prüfen, ob ein Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose besteht. Um H_1 und H_0 zu prüfen, wurden die Parameter der Lungenfunktion (FVC und FEV1) Prä-Post erhoben. Das Messgerät war eine offene Kabine einer Bodyplethysmographie. Die Messung war mit einer einfachen Spirometrie zu vergleichen.

Die Variablen, um eine Korrelation von Schroth-Therapie zu subjektiven Parametern der Atemnot festzustellen (H2 und H0.2), wurden mit Hilfe eines Fragebogens erhoben.

Zur Überprüfung von H3 und H0.3 wurde die tatsächliche Tragezeit der Korsett-TrägerInnen als Variable eingesetzt und mit der Gruppe der Nicht-Korsett-TrägerInnen Bezug nehmend auf die Lungenfunktion gegenübergestellt. Hier wurden auch die Messungen der LUFU Prä-Post verwendet.

Um H4 und H0.4 zu bearbeiten, wurden die Parameter der Skoliometermessungen Prä-Post erhoben und den Variablen der LUFU Prä-Post gegenübergestellt.

2.5 Durchführung der Erhebung

Das Studiendesign war ein Prä-Post-Vergleich von 42 RehabilitandInnen. Das Rekrutierungsverfahren zwischen dem 05.06.2017 und dem 20.07.2017 beinhaltete eine Befragung aller im Untersuchungszeitraum behandelten RehabilitandInnen, die den relevanten Ein- und Ausschlusskriterien entsprachen (jede Woche wurden jeweils am Mittwoch und Donnerstag ungefähr 50 RehabilitandInnen aufgenommen). Die Zuweisung zur Studienteilnahme erfolgte im Rahmen des Aufnahmeverfahrens der/des RehabilitandIn (ärztliche, physiotherapeutische Untersuchung, Pflegeanamnese). Die Datenerhebung der Post-Gruppe erfolgte jeweils am Dienstag.

Die chronologische Durchführung der Studie wurde in 4 Etappen durchgeführt: 1. Prä 07.-08.06.2017; 2. Prä-Post 27.06.-29.06.2017; 3. Prä-Post 18.07.-20.07.2017; 4. Post 08.08.2017.

Die PatientInneninformation (inklusive Einwilligungserklärung) erfolgte in einem Konferenzraum. Dies schuf gute Bedingungen für eine Unterhaltung in ruhigem Rahmen. Der Zeitrahmen für die Prä-Erfassung (Einwilligungserklärung und Fragebogen) war jeweils am Mittwoch von 10:30 bis 17:30 und am Donnerstag von 8:00 bis 12:00. Die ProbandInnen und deren Eltern wurden zuerst in einem mündlichem Gespräch durch die Studienleiterin über den Zweck der Studie informiert und dann erfolgte bei Einverständnis die Unterschrift der Einwilligungserklärung. Die Erhebung der Daten erfolgte ausschließlich nach schriftlicher Einverständnis der/des meist adoleszenten PatientIn und deren Erziehungsberechtigten (PatientInneninformation und Einwilligungserklärung siehe Anhang).

Für Minderjährige zwischen dem 8. und 14. Lebensjahr erfolgte die PatientInneninformation und Frage zur Einwilligung mündlich. Zusätzlich war hier die schriftliche Einwilligung der Eltern notwendig. Für die Altersgruppe 14 bis 18-Jährige wurde eine entsprechende PatientInneninformation eingesetzt (siehe Anhang der vorliegenden Arbeit), die

eine schriftliche Einwilligung beinhaltet. Zusätzlich sollte auch bei dieser Altersgruppe die Einwilligungserklärung für die Eltern von den Erziehungsberechtigten unterschrieben werden. Falls ein Teil (die/der Minderjährige oder ein Elternteil) nicht einverstanden war, wurde diese/dieser RehabilitandIn nicht in die Studie aufgenommen. Bei RehabilitandInnen zwischen dem 18. und 24. Lebensjahr wurde die Einwilligungserklärung für erwachsene TeilnehmerInnen eingesetzt.



Abbildung 10: Konferenzraum Asklepiosklinik

(Aufnahme am 28.06.2017 durch Studienleiterin)

Das Ausfüllen der Einwilligungserklärungen und die Beantwortung der Fragebögen (Prä-Post) wurde unter Supervision der Studienleiterin durchgeführt. Bei offenen Fragen wurde die Kontaktperson an der Klinik oder der Klinikchef hinzugezogen.

Das Beantworten des Fragebogens (Prä) wurde im Einzelsetting gleich nach Unterfertigung der Einwilligungserklärung im Konferenzraum durchgeführt.

Die Beantwortung des Fragebogens (Post) erfolgte jeweils am Dienstag um 13:30 im Gruppensetting. Dieser Zeitpunkt bewährte sich, da hier ein offenes Zeitfenster im dichten Programm der RehabilitandInnen war.

Die anderen Parameter, die für die Durchführung der Erhebung notwendig waren, wurden Prä-Post routinemäßig erfasst. Dies traf auf die Lungenfunktion (LUFU) zu, die von dem Personal der Klinik durchgeführt wurde und die Skoliometermessung (SKM), die durch den Arzt durchgeführt wurde.

Die Parameter der SKM und LUFU/Post wurden bei allen RehabilitandInnen, bei denen die Dauer der Rehabilitation länger als 3 Wochen war, zusätzlich nach 3 Wochen evaluiert, um den gleichen Zeitrahmen für alle zu gewährleisten, die an der Studie teilnahmen.

Die zusätzlichen Parameter aus der Anamnese wurden durch die Studienleiterin bei Einsicht in die Krankenakten der RehabilitandInnen erfasst (Geschlecht; Alter; Korsett; Menstris/ Stimmbruch; Cobb-Winkel; Typ der Kurve).

Die Daten werden anonymisiert, mittels eines individuellen Codes verschlüsselt und in einer Statistik-Software (PSPP) gespeichert. Die entsprechenden Fragebögen mit den Daten zur Person werden in einem verschließbaren Schrank (Fachpraxis für Physiotherapie, 1100-Wien) bis zum Abschluss der Studie aufbewahrt.

2.6 Erhebungsinstrument: Fragebogen

Der empirische Teil der vorliegenden Arbeit soll subjektive Parameter zur Atemnot bei idiopathischer Skoliose im Prä-Post-Vergleich evaluieren und den Parametern der erhobenen Lungenfunktion gegenüberstellen. Als Erhebungsinstrument wurde ein Fragebogen herangezogen, dessen Anforderungsprofil an die ProbandInnen angepasst war. Das Rekrutierungsverfahren war nur ein kleiner Baustein im allgemeinen Aufnahmeprozess der RehabilitandInnen. Daraus ergab sich das folgende Anforderungsprofil an den Fragebogen: (1) kurzer Zeitaufwand beim Ausfüllen und (2) altersentsprechende Form.

Es konnten folgende standardisierten Fragebögen bei der Literaturrecherche in Bezug auf schon etablierten Fragebögen (zur Atemnot bei idiopathischer Skoliose) gefunden werden: „SRS-30 Patient Questionnaire“ (D’Andrea et al. 2000) zur Evaluierung der Zufriedenheit und Lebensqualität der PatientInnen und „Wissen über die Skoliose“ (Brendel 2016), der Fragen zu Verständnis und Ursache sowie Therapieprinzipien der Skoliose beinhaltet. Da keiner dieser beiden Fragebögen Fragen zur Atemnot inkludiert, wurde nach Fragebögen zur Dyspnoe recherchiert.

Die American Thoracic Society definiert Atemnot als „allgemeines, bedrückendes (oder beängstigendes) Symptom bei kardiopulmonalen und neuromuskulären Erkrankungen“ (Parshall et al. 2012, S. 435). Vielseitige Aspekte der Atemnot, sensorischer, perceptiver, affektiver und limitierender Natur, sind über ein Messgerät nur schwer zu erfassen. Viele Instrumente messen nur einen Bereich. Parshall et al. (2012) wollen in ihrer Arbeit mehr Klarheit über die Verwendung von verschiedenen Instrumenten zur Atemnot schaffen, damit diese gezielter eingesetzt werden können.

Angelehnt an die Studie von Parshall et al (2012, Table 4, S. 442) wurde für die vorliegende Arbeit die Borg Skala ausgewählt. Das Ziel der Borg Skala ist, die sensorisch-wahrgenommene Atemnot („Wie fühlt sich Atemnot an?“) mit einer Einpunkte-Skala (1-

10) in ihrer Intensität zu messen. Die Belastbarkeit bei Übungen ist bei milden Formen der idiopathischen Skoliose reduziert. Dyspnoe bei Übungen kann die erste klinische Manifestation oder Zeichen einer Verschlechterung der Atmung bei Skoliose sein (Tsiligiannis & Grivas 2012). Deswegen beinhaltet die vorliegende Arbeit die Borg Skala zweimal: Frage (3) „Bitte kennzeichne auf der folgenden Skala, wie groß, deiner Ansicht nach, deine Atemnot in RUHE ist“ und Frage (4): „Bitte kennzeichne auf der folgenden Skala, wie groß, deiner Ansicht nach, deine Atemnot während oder nach BELASTUNG (zum Beispiel: Schulsport, Radfahren, Schwimmen etc.) ist“. Die deutsche Version der Borg Skala wurde aus dem Befundbogen des Landeskrankenhauses Krems (Abteilung für Pneumologie, Prim. Dr. P. Errhalt, siehe Anhang) verwendet.

Weiters wurde angestrebt, die Auswirkung der Atemnot in funktionellen Bereichen zu evaluieren („Wie wirkt sich Atemnot in Bezug auf die Funktion, die Arbeit, die Lebensqualität und den Gesundheitszustand aus?“). Hier wurde die MRC Skala (Medical Research Council Dyspnea Scale) herangezogen (siehe Frage (1) im Anhang).

Um im Bereich der Rehabilitation Veränderungen der Dyspnoe festzustellen, sind spezifische Skalen notwendig (Crisafulli & Clini 2009). Auch bescheidene Verbesserungen sind wichtig, sowie die Bestimmung des MCID (minimal clinically important difference).

Die in der Rehabilitation am meisten verwendeten Dyspnoeskalen sind laut Crisafulli und Clini (2009): die MRC Skala, der BDI/TDI (Evaluation über Interview mit PatientIn), die Borg Skala und die VAS (Angabe der Symptomintensität als Antwort auf einen bestimmten Reiz). Da die MRC Skala mit wenig Zeitaufwand ausgefüllt werden kann und dies im Sinne der jugendlichen ProbandInnen der vorliegenden Studie sinnvoll erschien, wurde diese Skala ausgewählt. Auch Crisafulli und Clini (2009) machen auf die Schwierigkeit der Messung eines Symptoms (subjektive, persönliche Wahrnehmung) und deren Darstellung in numerischen Parametern (Wahrnehmung soll in Zahl verwandelt werden) aufmerksam.

Die MRC Skala wurde erstmals 1959 von Fletcher et al. veröffentlicht. Heute wird die modifizierte Skala verwendet (physiopraxis 2009). Sie beinhaltet eine Skala mit fünf Punkten, die für die Atemprobleme bei Aktivitäten im Alltag steht. Die/Der ProbandIn füllt eine Kategorie aus, die auf sie/ihn zutrifft. Der Vorteil der Skala ist der geringe Zeitaufwand und die gute Eignung für den Rehabilitationsalltag (Büsching 2009), deswegen wurde sie als Instrument für die vorliegende Arbeit gewählt. Der Nachteil der MRC Skala ist, dass weder die Art und Weise, wie eine Aufgabe bewältigt wird, noch die Anstrengung und der Zeitaufwand gemessen wird. Sie ist nicht spezifisch genug, um moderate Veränderungen

festzustellen (Crisafulli & Clini 2009). Bezugnehmend auf das Evaluieren der MRC und Borg Skala im Prä-Post-Vergleich wird die MCID bei der Borg Skala mit einer Stufe angegeben (Jones et al. 2014). Die MRC Skala wird als weit verbreitetes Instrument eingesetzt, bietet aber geringe evaluative Eigenschaften, um Veränderungen der Dyspnoe zu erfassen (Crisafulli & Clini 2009). Jastrzebski et al. (2006) sprechen auch von dem Nachteil der niedrigen Sensitivität der MRC Skala im Rahmen der Erfassung von 31 PatientInnen mit pulmonaler Fibrose. Dem gegenübergestellt wird die Borg Skala, die das empfundene Ausmaß an Dyspnoe präzise bestimmt und auch Veränderungen innerhalb von 6 Wochen Rehabilitation wiedergibt.

Martinez et al. (2002) untersuchen verschiedene Dyspnoe Skalen und ihren Bezug zur Lebensqualität bei IPF (Idiopathic Pulmonary Fibrosis). Alle Dyspnoeskalen hatten eine signifikante Korrelation zu der Health-Related Quality of Life (HRQL).

Es gibt zwei Arten, um Dyspnoe zu messen (Yorke et al. 2010): die direkte Messung mit Borg Skala oder VAS in Ruhe (oder auf einen gewissen Reiz) und die indirekte Messung, indem das Ausmaß einer Aktivität abgefragt wird, die durch die Atemnot limitiert ist. Die indirekte Messung berücksichtigt nicht die verschiedenen Aspekte der Atemnot, sondern nur den Effekt auf Aktivitäten. Der affektive Aspekt der Atemnot verursacht eigentlich den bedrückenden, beängstigenden Charakter.

Die Dimension der Atemnot, die eng verbunden ist mit Angst und Leid evaluieren Bausewein et al. (2007) im Zusammenhang mit fortgeschrittenen kardiopulmonalen Erkrankungen: „Es gibt kein einziges Tool, das alle Dimensionen dieses komplexen Symptoms (breathlessness) erfasst, das auch in psychologischer und sozialer Hinsicht Auswirkungen auf die/den Betroffene und deren Familie hat“ (Bausewein et al. 2007; S 399). Bausewein et al. (2007) empfehlen eine Kombination einer eindimensionalen Skala (zum Beispiel VAS oder modifizierte Borg Skala) mit einer atemnotspezifischen Skala (MRC oder BDI/TDI), wenn das Gefühl der Atemnot und die Auswirkung auf verschiedene Funktionen evaluiert werden soll.

Um eine offene Frage zu gestalten wurde für die vorliegende Arbeit der St.George`s Respiratory Questionnaire (SGRQ) herangezogen,. Der SGRQ ist als primär krankheitsspezifisches Instrument gedacht, um bei PatientInnen mit obstruktiven Lungenerkrankungen Auswirkungen auf die Gesundheit, den Alltag und das subjektive Gesundheitsgefühl zu messen (Jones et al. 1992). Der SGRQ beinhaltet 3 Schwerpunkte: Symptome, Aktivitäten und Auswirkungen auf das Alltagsleben. Aus dem SGRQ (Kleine 2008, deutsche Version des SGRQ; Teil 2/ Abschnitt 7) wurde ein Ausschnitt als offene Frage umgewandelt und

auf das Alter zugeschnitten, um der/dem jungen ProbandIn die Möglichkeit zu geben, subjektive Einschränkung frei zu formulieren (siehe Frage (2) im Anhang). „Es folgt eine Liste von weiteren Tätigkeiten, die Sie wegen Ihrer Atemwegsbeschwerden möglicherweise nicht ausüben können. Sie brauchen diese nicht anzukreuzen. Die Liste soll Ihnen nur helfen, sich daran zu erinnern, wie Ihre Kurzatmigkeit Sie möglicherweise einschränkt“ (Kleine 2008; SGRQ, S. 118), wurde umgewandelt in „Es folgt eine Liste von Tätigkeiten, die du möglicherweise wegen deiner Atembeschwerden nicht ausüben kannst. Du brauchst die folgenden Möglichkeiten nicht anzukreuzen, die Liste soll dir nur helfen, dich zu erinnern, wie deine Kurzatmigkeit möglicherweise deinen Alltag einschränkt“.

Die Liste der Tätigkeiten: „spazieren gehen oder den Hund spazieren führen; etwas im Haus oder im Garten erledigen; Geschlechtsverkehr; in die Kirche gehen oder an einen Ort, an dem Unterhaltung geboten wird; bei schlechtem Wetter nach draußen gehen oder verrauchte Räume betreten; Familie oder Freunde besuchen oder mit Kindern spielen“ wurde an das Alter der ProbandInnen (8-24 Jahre) wie folgt angepasst: „mit Freunden spazieren gehen; den Hund spazieren führen; der Straßenbahn oder dem Bus nachlaufen; die schwere Schultasche tragen; mit Freunden im Freien spielen“. Dann folgt die offene Frage, die für die vorliegende Arbeit in Du-Form abgewandelt wurde: „Bitte notiere, welche anderen wichtigen Tätigkeiten du möglicherweise wegen deiner Atembeschwerden nicht machen kannst“.

Weitere zwei Fragen wurden aus einer Umfrage von Frau Mag. Esther Klissenbauer (inform 2014) im ambulanten Setting für die vorliegende Arbeit verwendet. Die Frage (5) ist an Therapieerfahrung gebunden (mindestens 10 Therapieeinheiten im Vorfeld). Sie lautet: „Durch die Therapie habe ich das Gefühl, besser Luft zu bekommen“. Die Frage (6) soll den direkten Zusammenhang der Therapie mit dem anschließenden Tragen der Korsetts (siehe Hypothese H3 und H0.3) evaluieren:

„Durch die Therapie kann ich im Korsett besser atmen“. Die Antworten wurden im Vergleich zum Originaltext zur Vereinfachung von 4 auf 3 Möglichkeiten gekürzt (trifft völlig zu /trifft teilweise zu/ trifft nicht zu).

2.7 Auswertungsmethodik

Alle kategorischen Daten werden als Häufigkeit (n) und Prozentsatz (%) dargestellt. Für ordinale Daten werden der Median (MD) und der Range verwendet. Für intervallskalierte Daten werden der Mittelwert (AM) und die Standardabweichung (SD) angegeben. Für Zusammenhänge zwischen intervallskalierten Variablen wird die Produktmomentkorrelation-

berechnet. Für die Prüfung der Hypothese 1, 2 und 4 wird ein T-Test für abhängige Daten eingesetzt. Hypothese 3 wird mit einem T-Test für unabhängige Daten geprüft. Die Voraussetzungen für die Testdurchführungen wurden geprüft und für gültig befunden.

Ein $P(H_0)$ kleiner 5% wird einheitlich als Signifikanzniveau festgelegt.

Alle Berechnungen erfolgen mit PSPP (Version 1.0.1).

3. Ergebnisse

In Kapitel 3.1 geht es um eine kurze Beschreibung der Stichprobe der empirischen Studie. Weiters werden in Kapitel 3.2 die Ergebnisse zu den vier Hypothesen dargestellt.

3.1 Deskriptive Ergebnisse

An der empirischen Studie nahmen 42 Personen teil, davon waren 35 (83,33%) weiblich und 7 (16,66%) männlich (siehe Tabelle 1). Das mittlere Alter war 16,43 Jahre (SD = 2,23). 31 Teilnehmer waren Korsett-TrägerInnen (73,81%). Im Durchschnitt wurde das Korsett seit 2,26 Jahren (SD = 1,57) getragen. Die tägliche tatsächliche Tragezeit der Korsett-TrägerInnen betrug 15,22 Stunden (SD = 5,17), hingegen die empfohlene Tragezeit 18,33 Stunden (SD = 5,72). Das durchschnittliche Alter der ersten Menses bzw. des Stimmbruchs war 13,08 (SD = 1,38).

Der mittlere Winkel nach Cobb thoracal war 29,64° (SD = 13,38), der mittlere Winkel nach Cobb lumbal betrug 27,05° (SD = 15,17). Die Klassifikation der Skoliosen ist in Tabelle 1 sichtbar.

Bei allen ProbandInnen wurde im Prä-Post-Vergleich eines dreiwöchigen Rehabilitationsaufenthaltes die Parameter der Lungenfunktion, Skoliometermessungen und ein Fragebogen erhoben. Nur eine ProbandInn konnte den Fragebogen Post nicht ausfüllen.

Tabelle 1: Deskriptive Statistik

	AM Häufigkeit Median	SD Prozent Range	n
Weiblich	35	83,33%	42
Alter	16,43	2,23	42
Korsett	31	73,81	42
Korsett seit [Jahre]	2,26	1,57	31
Tägliche tatsächliche Tragezeit [Stunden]	15,22	5,17	29
Empfohlene Tragezeit [Stunden]	18,33	5,72	29
Alter der ersten Regel bzw. Stimmbruch [Jahr]	13,08	1,38	39
Jahre seit erster Regel bzw. Stimmbruch [Jahre]	3,54	2,34	39
Cobb Thor [Grad]	29,64	13,38	42
Cobb Lumb [Grad]	27,05	15,17	37
L li HT re	13	30,95%	42
T re L li	10	23,81%	42
T re S li	6	14,29%	42

	AM Häufigkeit Median	SD Prozent Range	n
T re	5	11,90%	42
L li T re	2	4,76%	42
T re H li	2	4,76%	42
L li H re KT+	1	2,38%	42
L li HT re S li	1	2,38%	42
L re HT li	1	2,38%	42
T re LS li	1	2,38%	42
Prä Skoliometermessung Thor [Grad]	9,05	4,51	42
Post Skoliometermessung Thor [Grad]	7,81	4,19	42
Prä Forcierte Vitalkapazität [Liter]	3,30	0,76	42
Post Forcierte Vitalkapazität [Liter]	3,36	0,74	42
Prä Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde]	2,88	0,58	42
Post Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde]	2,92	0,58	42
Prä Atemnot bei Anstrengung [Rating 1-5]	1,00	1-2	42
Post Atemnot bei Anstrengung [Rating 1-5]	1,00	1-4	42
Prä Borg Skala Ruhe [0-10]	0,42	0,75	42
Post Borg Skala Ruhe [0-10]	0,33	0,60	41
Prä Borg Skala Belastung [0-10]	2,35	1,73	42
Post Borg Skala Belastung [0-10]	2,15	1,69	41
Empfundener Therapieerfolg nach 10 Therapien [Rating 1-3]	2,07	0,57	41
Empfundener Therapieerfolg für Korsettträger nach 10 Therapien [Rating 1-3]	1,90	0,72	29

3.2 Ergebnisse zu den Hypothesen

Da der empirische Teil der vorliegenden Arbeit den Zusammenhang der Schroth-Therapie mit der Lungenfunktion prüfen soll, wird zuerst die Hypothese 1 genannt.

3.2.1 Hypothese 1 bzw. Forschungsziel 1

Das Forschungsziel 1 der empirischen Studie ist, die Hypothese 1 (positive Zusammenhangs-Hypothese) zu prüfen.

H1: Die Schroth-Therapie hat einen positiven Einfluss auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose.

H0.1: Die Schroth-Therapie hat keinen oder einen negativen Einfluss auf die Lungenfunktion.

Tabelle 2: Signifikanztest für die Forcierte Vitalkapazität [Liter]

	Prä			Post			T-Test		
	AM	SD	n	AM	SD	n	T	df	p-1-seitig
FVC	3,30	0,76	42	3,36	0,74	42	2,38	41	0,011*

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

* Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.

FVC: Forcierte Vitalkapazität [Liter]

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass der Prä-Post-Vergleich eine signifikante Zunahme der Forcierten Vitalkapazität ergab (p-1-seitig = 0,011).

Tabelle 3: Signifikanztest für das Forcierte Expiratorische Volumen in der ersten Sekunde [Liter]

	Prä			Post			T-Test		
	AM	SD	n	AM	SD	n	T	df	p-1-seitig
FEV1	2,88	0,58	42	2,92	0,58	42	1,50	41	0,071

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

* Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.

FEV1: Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde]

Tabelle 3 zeigt eine Verbesserung des Forcierten Expiratorischen Volumens /Sekunde (p-1-seitig = 0,071) an der Grenze zur Signifikanz

3.2.2 Hypothese 2

Das Forschungsziel 2 ist die Auswertung des Fragebogens. Dazu lautet die einseitige Zusammenhangs-Hypothese H2:

H2: Schroth-Therapie verbessert subjektive Parameter der Atemnot bei idiopathischer Skoliose.

H0.2: Schroth-Therapie verbessert subjektive Parameter der Atemnot nicht oder führt zu einer Verschlechterung.

Tabelle 4: Prozentangaben über konkrete Antworten auf die Fragen des Fragebogens (Prä)

	Häufigkeit (n)	Prozent (%)	n
Frage (1) Atemnot bei Anstrengung [Rating 1-5]	Antwort 1: 30	71,43	42
	Antwort 2: 12	28,57	
Frage (2) freie Frage: Kurzatmigkeit im Alltag	23	54,76	42
Frage (3) Borg Skala Ruhe [0-10]	Wert [0]: 26	61,90	42
	Wert [0,5]: 8	19,05	
	Wert [1]: 4	9,52	
	Wert [2]: 2	4,76	
	Wert [3]: 2	4,76	
	Wert [4]: 1	2,44	
Frage (4) Borg Skala Belastung [0-10]	Wert [0,5]: 9	21,95	41
	Wert [1]: 4	9,76	
	Wert [2]: 8	19,51	
	Wert [3]: 12	29,27	
	Wert [4]: 2	4,88	
	Wert [5]: 3	7,32	
	Wert [6]: 1	2,44	
	Wert [8]: 1	2,44	
Frage (5) Empfundener Therapieerfolg nach 10 Therapien [Rating 1-3]	Antwort 1: 4	15,38	26
	Antwort 2: 18	69,23	
	Antwort 3: 4	15,38	
Frage (6) Empfundener Therapieerfolg für Korsett-träger nach 10 Therapien [Rating 1-3]	Antwort 1: 9	37,50	24
	Antwort 2: 5	20,83	
	Antwort 3: 10	41,66	

Anmerkungen:

Bei der Auswertung des Fragebogens wurden vor allem die Fragen (1) „Atemnot bei Anstrengung“ MRC Skala, Frage (3) Borg Skala in Ruhe und Frage (4) Borg Skala in Belastung berücksichtigt.

Tabelle 5: Signifikanztest für Atemnot bei Anstrengung [Rating 1-5]

	Prä			Post			Wilcoxon-Test	
	Median	Range	n	Median	Range	n	Z	p-1-seitig
Atemnot	1	1-2	42	1	1-4	42	0,28	0,391

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

* Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.

Atemnot: Atemnot bei Anstrengung [Rating 1-5]

Die Untersuchung der Atemnot bei Anstrengung ergibt keinen signifikanten Unterschied im Prä-Post-Vergleich (p -1-seitig = 0,391).

Tabelle 6: Signifikanztest für Borg Skala Ruhe [0-10]

	Prä			Post			T-Test		
	AM	SD	n	AM	SD	n	T	df	p-1-seitig
Borg R	0,42	0,75	42	0,33	0,60	41	0,96	40	0,173

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

* Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.

Borg R: Borg Skala Ruhe [0-10]

Das Ergebnis für den Signifikanztest für Borg Skala in Ruhe ergibt keinen signifikanten Unterschied (p -1-seitig = 0,173).

Tabelle 7: Signifikanztest für Borg Skala Belastung [0-10]

	Prä			Post			T-Test		
	AM	SD	n	AM	SD	n	T	df	p-1-seitig
Borg B	2,35	1,73	42	2,15	1,69	41	1,04	40	0,150

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

* Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.

Borg B: Borg Skala Belastung [0-10]

Die Frage (4) des Fragebogens, für die Borg Skala in Belastung zeigt keine signifikante Veränderung (p -1-seitig = 0,150).

Weiters wurde in H2.1 die Korrelation zwischen Lungenfunktion und subjektiven Parametern der Atemnot evaluiert. Dazu wurde die Frage (4) Borg Skala in Belastung herangezogen.

H2.1: Wenn sich die Lungenfunktion durch Schroth-Therapie verbessert, werden subjektive Parameter der Atemnot reduziert.

H0.2.1: Es besteht kein Zusammenhang der Lungenfunktion mit subjektiven Parametern zur Atemnot, oder es kommt zu einer Verschlechterung.

Tabelle 8: Korrelationen zwischen Lungenfunktion und Borg Skala Belastung

	Verbesserung Borg B
Verbesserung FVC	-0,03
Verbesserung FEV1	0,10

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.
 * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.
 FVC: Forcierte Vitalkapazität [Liter]
 FEV1: Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde]
 Borg B: Borg Skala Belastung [0-10]

Die Untersuchung der Korrelation zwischen Lungenfunktion und Borg Skala in Belastung ergab keinen signifikanten Zusammenhang (Verbesserung FVC/ Borg Skala: $r = -0,03$; FEV1/ Borg Skala: $r = 0,10$).

3.2.3 Hypothese 3

Die Hypothese H3 untersucht den Zusammenhang (einseitig) von Korsett-TrägerInnen und Nicht-Korsett-TrägerInnen in Bezug auf die Verbesserung der Lungenfunktion.

H3: Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion durch Schroth-Therapie weniger verbessern.

H0.3: Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion gleich oder mehr verbessern.

Tabelle 9: Signifikanztest Korsett und Verbesserung der Forcierten Vitalkapazität [Liter]

	Korsett			Kein Korsett			Median-Test
	AM	SD	n	AM	SD	n	p-1-seitig
D-FVC	0,07	0,17	31	0,03	0,13	11	0,438

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.
 * Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.
 D-FVC: Verbesserung Forcierte Vitalkapazität [Liter]

Die Tabelle 9 zeigt, dass die Hypothese 3 nicht signifikant ist ($p-1-seitig = 0,438$). Das heißt, dass Korsett-TrägerInnen im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion (FVC) gleich oder mehr verbessern (Bestätigung von H0.3).

Tabelle 10: Signifikanztest Korsett und Verbesserung des Forcierten Expiratorischen Volumens in der ersten Sekunde [Liter]

	Korsett			Kein Korsett			Median-Test
	AM	SD	n	AM	SD	n	p-1-seitig
D-FEV1	0,05	0,19	31	0,04	0,23	11	0,363

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.
 * Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.
 D-FEV1: Verbesserung Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde]

Bezüglich der Verbesserung des Forcierten Expiratorischen Volumens (FEV1) ergibt sich kein signifikantes Ergebnis (p -1-seitig = 0,363). Das heißt H0.3 ist vorläufig beibehalten: Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion (FEV1) gleich oder mehr verbessern (Bestätigung von H0.3).

3.2.4 Hypothese 4 bzw. Forschungsziel 4

Die Zusammenhangs-Hypothese H4 evaluiert die Verbesserung der Prä-Post-Messungen mit dem Skoliometer:

H4: Eine Reduktion der Torsion (oder Rotation) der Wirbelsäule bei ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose durch Schroth-Therapie bewirkt auch eine Verbesserung der Parameter der Lungenfunktion

H0.4: Es besteht kein oder ein verschlechternder Zusammenhang zwischen der Veränderung der Torsion der Wirbelsäule durch Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion.

In Tabelle 11 wird als erster Schritt der Signifikanztest für die Skoliometermessung (thoracal) durchgeführt.

Tabelle 11: Signifikanztest für Skoliometermessung Thor [Grad]

	Prä			Post			T-Test		
	AM	SD	n	AM	SD	n	T	df	p-1-seitig
SKM	9,05	4,51	42	7,81	4,19	42	9,44	41	0,000**

** Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

* Die Unterschiede sind auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.

SKM: Skoliometermessung Thor [Grad]

Im Prä-Post-Vergleich ergibt sich ein hochsignifikanter Unterschied bei der Skoliometermessung thoracal (p -1-seitig = 0,000).

Als nächster Schritt wird die Korrelation zwischen Lungenfunktion und Skoliometermessung thoracal untersucht (siehe H4 und H0.4).

Tabelle 12: Korrelationen zwischen Lungenfunktion und Skoliometermessung Thor [Grad]

	Verbesserung SKM
Verbesserung FVC	0,16
Verbesserung FEV1	0,23+

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.
* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.
+ p-1-seitig = 0,07
FVC: Forcierte Vitalkapazität [Liter]
FEV1: Forciertes Expiratorisches Volumen [Liter/Sekunde]
SKM: Skoliometermessung Thor [Grad]

In Tabelle 12 wird die Korrelation zwischen Lungenfunktion und Skoliometermessung thoracal dargestellt. Die Korrelation zwischen den beiden Variablen ist nicht signifikant. (Verbesserung FVC /Verbesserung SKM $r = 0,16$; Verbesserung FEV1 /Verbesserung SKM $r = 0,23$).

4. Diskussion

Das Hauptziel der empirischen Studie war, zu untersuchen, ob sich im Prä-Post-Vergleich eines dreiwöchigen Rehabilitationsaufenthaltes die Lungenfunktion bei idiopathischer Skoliose verbessert. Der Parameter Forcierte Vitalkapazität zeigt eine signifikante Verbesserung (siehe S. 44, Tabelle 2, p-1-seitig = 0,011), während der Parameter Forciertes Expiratorisches Volumen an der Grenze zur Signifikanz ist (siehe S. 44, Tabelle 3, p-1-seitig = 0,071). Da es sich bei der idiopathischen Skoliose um eine restriktive Lungenerkrankung handelt, ist der Parameter der Totalen Lungkapazität von zentraler Bedeutung (Hesse 2016). Im Konzept des empirischen Teils war die Untersuchung der LUFU durch Bodyplethysmographie (TLC, FVC und FEV1) angedacht. Hier stößt die vorliegende Studie an ihre Grenze, da zum Zeitpunkt der Untersuchungen die Bodyplethysmographie aus technischem Mangel (Eichung des Gerätes) nicht durchgeführt werden konnte und somit auf eine einfache Spirometrie (Erfassung von FVC und FEV1) zurückgegriffen werden musste.

Die Messung der TLC benötigt die entsprechende Ausrüstung (Bodyplethysmographie, Heliumdelution oder Nitrogen washout), die oft für klinische Untersuchungen nicht zur Verfügung steht (Tsiligiannis & Grivas 2012). Hier wird häufig eine einfache Spirometrie durchgeführt. Dies erscheint durchaus sinnvoll, da die Abnahme von der FVC proportional mit der Abnahme von der TLC verläuft (Tsiligiannis & Grivas 2012), es sei denn die/der PatientIn weist eine kombinierte restriktive-obstruktive Lungenerkrankung auf (die Nebendiagnose von zwei der ProbandInnen der vorliegenden Studie war Asthma bronchiale).

Verschiedene Autoren (Pehrsson et al. 1991) stellen fest, dass die Vitalkapazität und der Winkel nach Cobb die beste Aussagekraft für eine respiratorische Insuffizienz (bei idiopathischer Skoliose) haben. Die Untersuchung von Weiss (1991) bringt diesen Ansatz auch in seiner Studie von 813 ProbandInnen zum Ausdruck (siehe S. 22 der vorliegenden Arbeit). Weiss (1991) nennt die Vitalkapazität einen passenden Index für die Charaktere der restriktiven Ventilationsstörung der idiopathischen Skoliose.

Die Studie von Weiss (1991) ergab eine hochsignifikante Steigerung der Vitalkapazität von 18,94% des Ausgangswertes ($p < 0,001$) bei der Gruppe I (10-13 Jahre alt, $n = 278$). Hier sollte der unterschiedliche Zeitrahmen des Rehabilitationsaufenthaltes (4-6 Wochen bei der Studie von Weiss 1991 versus 3 Wochen der vorliegenden Studie) mit in die Betrachtung einfließen.

Roevenich (persönl. Mitteilung, 08.06.2017) ist der Meinung, dass die Studie von Weiss (1991) kritisch hinterfragt werden sollte, denn die Messungen wurden mit einem Glockenspirometer durchgeführt (dies wird heute nicht mehr eingesetzt; Hesse 2016). Die Werte im Prä-Post-Vergleich waren klarerweise besser, denn es wurden während der Rehabilitation täglich 3x3 Testungen mit dem Glockenspirometer von den PatientInnen durchgeführt. Zusätzlich gab es einen Taschenspirometer, der nach jeder Atemtherapie verwendet wurde. Dies könnte mit ausschlaggebend dafür sein, dass die Messungen nach dem Rehabilitationsaufenthalt eine hochsignifikante Steigerung des Parameters Vitalkapazität ergaben (persönl. Mitteilung, Roevenich 08.06.2017).

Die Hypothese 1 der vorliegenden Arbeit lautet: H1: Die Schroth-Therapie hat einen positiven Einfluss auf die Lungenfunktion.

Der Prä-Post-Vergleich der vorliegenden Studie ergab eine Verbesserung von 2,88 Liter (SD = 0,58) auf 2,92 Liter (SD = 0,58) für das Forcierte Expiratorische Volumen (siehe Tabelle 3, S. 44 der vorliegenden Arbeit). Dies ergibt eine Differenz von 40 ml (SD = 0,19) im Prä-Post-Vergleich. Die Minimal Clinically Important Difference (MCID) für FEV1 wird mit 100 ml angegeben (Jones et al. 2014). Einschränkend soll hier berücksichtigt werden, dass in der Studie von Jones et al. (2014) die MCID für COPD angeführt wird (2 von 42 ProbandInnen der vorliegenden Studie hatten Asthma bronchiale). Zur MCID gibt es verschiedene Meinungen, wobei die American Thoracic Society einen Spielraum von 100-140 ml definieren (Cazzola et al. 2008). Eine Veränderung von 5-10% von „at-baseline“ wird als „Clinically-Important“ genannt und eine Veränderung von weniger als 3% als nicht „Clinically-Important“ (Cazzola et al. 2008). Der Parameter FEV1 sollte nicht als einziger Parameter, sondern im Kontext zu den anderen evaluierten Daten (subjektive und objektive) betrachtet werden.

Die Differenz der Forcierten Vitalkapazität (siehe Tabelle 2, S. 44 der vorliegenden Arbeit) im Prä-Post-Vergleich ergab eine Verbesserung von 3,30 Liter (SD = 0,76) auf 3,36 Liter (SD = 0,74), das bedeutet eine Steigerung von 60 ml (SD = 0,16). Es war nicht möglich, Zugang zu Studien über Angaben bezüglich der MCID der Forcierten Vitalkapazität zu bekommen.

Bei der Poweranalyse (Unterschiedshypothese) wird von mittelgroßen Effekten ausgegangen und es ergab sich eine Stichprobengröße von 38 ProbandInnen für die vorliegende empirische Studie. Diese Stichprobe (tatsächlich 42 ProbandInnen) war groß genug, um den positiven Effekt der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion (FVC) zu evaluieren.

Wünschenswert wären auf diesem Gebiet weiterführende Studien, die auch den Parameter der Totale Lungkapazität miteinbeziehen, und somit eine höhere Qualität bezüglich der restriktiven Komponente der idiopathischen Skoliose aufweisen. Ein weiterer Aspekt, der bei der Evaluierung der Lungenfunktion im Prä-Post-Vergleich zur Diskussion steht, ist die Tatsache, dass die Messungen der Lungenfunktion zum empirischen Teil der vorliegenden Arbeit nicht zum gleichen Zeitpunkt Prä-Post durchgeführt wurden. Dies wäre insofern sinnvoll, da es einen Unterschied macht, zu welchem Zeitpunkt im Tagesablauf der/des ProbandIn die Testung der Lungenfunktion durchgeführt wird. Natürlich spielt hier auch die Motivation und die jeweilige Tagesverfassung der/des ProbandIn eine Rolle.

Vergleicht man die vorliegende Studie mit anderen, die im ambulanten Setting durchgeführt wurden, so ergibt die Erhebung der Spirometrie in der Studie von Moramarco et al. (2016; siehe S. 18-19 der vorliegenden Arbeit) für die FVC ($p = 0,001$) und für das FEV1 ($p = 0,001$) eine signifikante Steigerung. Im Rahmen einer Kurzzeit-Rehabilitation (siehe S. 20 der vorliegenden Arbeit) zeigen die Ergebnisse von Borysov und Borysov (2012) eine signifikante Verbesserung von der VC von 2073 ml auf 2326 ml ($p < 0,05$). Die Stichprobengröße beider Studien war geringer als bei der vorliegenden empirischen Studie ($n = 36$ Moramarco et al. 2016; $n = 34$ Borysov & Borysov 2012 versus $n = 42$ in der vorliegenden Studie). In diesem Zusammenhang fehlt es an Evidenz, dass stationäre Rehabilitation bessere Effekte erzielt als ambulante Programme (Weiss 2010). Es wäre mehr Forschung notwendig, um Vergleichsstudien in stationären und ambulanten Setting durchzuführen.

Die Hypothese 2 lautet: H2: Schroth-Therapie verbessert subjektive Parameter der Atemnot bei idiopathischer Skoliose. Zur Erhebung wurde ein Fragebogen herangezogen, der 6 Fragen zur subjektiven Atemnot beinhaltet (siehe Anhang).

Der Signifikanztest wurde für Frage (1) „Atemnot bei Anstrengung“ (MRC Skala), Frage (3) „Borg Skala in Ruhe“ und Frage (4) „Borg Skala in Belastung“ durchgeführt.

Alle drei Signifikanztest ergaben keinen signifikanten Unterschied: Frage (1) p -1-seitig = 0,391 (Tabelle 5, S. 46 der vorliegenden Arbeit); Frage (3) p -1-seitig = 0,173 (Tabelle 6, S. 46 der vorliegenden Arbeit) und Frage (4) p -1-seitig 0,150 (Tabelle 7, S 46 der vorliegenden Arbeit).

Bei Frage (1) wurde die Atemnot bei Anstrengung (Rating 1-5, Single Choice) abgefragt (siehe MRC Skala S. 39 der vorliegenden Arbeit). Bei dieser Frage haben 30 ProbandInnen (71,43%) mit „Ich habe nie Atemnot, außer bei starker Anstrengung“ geantwortet (siehe

Tabelle 4, S. 45 der vorliegenden Arbeit). 12 ProbandInnen (28,57%) haben „Ich habe Atemnot bei schnellem Gehen oder beim Bergaufgehen mit leichter Steigung“ angekreuzt. Keine der ProbandInnen gab stärkere Atemnot der Punkte 3-5 an. Es stellt sich die Frage, ob der durchschnittliche thoracale Winkel von 29,64° (SD = 13,38) der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 1, S. 42), im Vergleich zur Literaturrecherche, hinsichtlich der Atemnot eine Rolle spielt. Es gibt viele verschiedene Studien, die unterschiedliche Angaben bezüglich dem thoracalem Winkel nach Cobb und subjektivem Empfinden bezüglich Atemnot evaluieren. Folgende Studien werden in die Diskussion einbezogen:

Bereits bei milder Skoliose kommt es zu Dyspnoe bei Übungen, dies gilt als erste klinische Manifestation der Skoliose (Tsiligianis & Grivas 2012). Milde und moderate Skoliosen (Winkel nach Cobb <70°) werden meist von wenig Zeichen oder Symptomen der Atemnot begleitet. Erst ab einem Winkel nach Cobb >90° kann man mit einem kardiorespiratorischen Defizit rechnen (Tsiligianis & Grivas 2012).

Eine Einschränkung der Lungenfunktion ist erst bei einem thoracalen Winkel nach Cobb über 60° bei der konservativen Behandlung der Skoliose relevant (Lenssinck et al. 2005).

Asher und Burton (2006) beschreiben einen Winkel nach Cobb von 50° bei Wachstumsabschluss oder größer als 80° im Erwachsenenalter für einen Risikofaktor für Kurzatmigkeit. Hingegen ist die Lungenfunktion schon bei relativ kleinen Kurven beeinträchtigt.

Weinstein, Zavala und Ponseti (1981) untersuchten über einen längeren Zeitraum 219 PatientInnen mit unbehandelter Skoliose. 29% gaben Atemnot im Alltag an (2,5% davon schwere, die mit Dyspnoe bei der Gehstrecke von zwei Häuserblocks oder Stiegensteigen von einem Stockwerk angegeben wurde). Der thoracale Winkel nach Cobb (zum Wachstumsabschluss) betrug zwischen 50° und 80° (Weinstein, Zavala & Ponseti 1981).

Hingegen evaluieren Pehrsson et al. (1991) Folgendes: Wenn die Vitalkapazität <45 % (predicted) und der Winkel nach Cobb >110° sind, kommt es zu einer Entwicklung einer respiratorischen Insuffizienz. Bjure et al. (1970) sehen den Zusammenhang mit dem Alter: Je höher das Alter und der Winkel nach Cobb, umso eher spielt subjektive Atemnot eine Rolle. Um das 40. Lebensjahr herum scheint die Bedeutung der kardiorespiratorischen Situation bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose besonders prägnant zu sein.

Die Auswertung der Frage (1) zeigt, dass die Atemnot beim den jugendlichen ProbandInnen (Alter AM 16,43, SD 2,23 siehe Tabelle 1, S. 42) keine große Rolle spielt oder ausreichend kompensiert wird. Der mittlere thoracale Winkel nach Cobb (siehe Tabelle 1, S. 42) bei den 42 ProbandInnen der vorliegenden empirischen Studie war 29,64° (SD = 13,38). Da der Großteil der ProbandInnen Stufe 1 oder 2 der MRC Skala ankreuzten, war hier kein

signifikanter Unterschied im Prä-Post-Vergleich zu erwarten. Die Ergebnisse bestätigen diese Vermutung (siehe Tabelle 5, S. 46; p-1-seitig = 0,391).

Die Frage (2) des Fragebogens der vorliegenden Arbeit war eine freie Frage, die mit eigenen Worten spontan zu beantworten war: „Bitte notiere, welche anderen wichtigen Tätigkeiten du möglicherweise wegen deiner Atembeschwerden nicht machen kannst“. 23 ProbandInnen (n = 54,76%) haben auf diese Frage geantwortet (siehe Tabelle 4, S. 45).

Folgende Antworten wurden gegeben: „schwere Schultasche tragen, dem Bus oder Zug nachlaufen, Jogging (ab 15 min), Sportunterricht, Treppensteigen mit Rucksack, Wandern, Schwimmen (länger als 30 min), Marathon, Konditionstraining, starke Belastung oder Anstrengung beim Sport (oder Sportunterricht), monotone Ausdauersportarten, bergauf Radfahren, mit Freunden im Freien spielen, Gartenarbeit, Hausarbeit, Leichtathletik“. Diese frei geschriebenen Antworten stehen in Diskrepanz zu den Angaben der Frage (1). Die Atemnot betrifft anscheinend doch einige ProbandInnen in Alltagsaktivitäten und schränkt diese ein (vor allem die Kraft-Ausdauer betreffend). Es gibt hier zwei Interpretationsmöglichkeiten, entweder die Frage (1) war zu wenig konkret gestellt, oder es ist der jugendlichen Eitelkeit zuzuschreiben, dass zuerst alles mit „kein Problem“ angekreuzt wird, und dann im Detail gefragt, doch einige Probleme bestehen.

Die Frage (3) war die Borg Skala in Ruhe. Den Wert 0 (überhaupt keine Atemnot) gaben 61,90% an, den Wert 0,5 (sehr, sehr milde Atemnot, kaum wahrnehmbar) 19,05%, den Wert 1 (sehr milde) 9,52%, den Wert 2 (milde) und 3 (mäßig) jeweils 4,76% (siehe Tabelle 6, S. 46 der vorliegenden Arbeit). Keiner der ProbandInnen gab recht schwere bis maximale Atemnot in Ruhe an. Der Signifikanztest ergab keinen signifikanten Unterschied im Prä-Post-Vergleich (siehe Tabelle 6, S. 46; p-1-seitig = 0,173). Da der Großteil der ProbandInnen „at-baseline“ überhaupt keine Atemnot angab (61,90%, siehe Tabelle 4, S. 45), war hier kein signifikanter Unterschied zu erwarten. Die Frage war zur Überprüfung des subjektiven Empfindens von Atemnot in Ruhe im Gegensatz zu Belastung gedacht. Das Ergebnis des Signifikanztests stimmt mit der Literaturrecherche überein: Die Atemarbeit ist bei der idiopathischen Skoliose in Ruhe, in Bewegung und auch im Schlaf erhöht (Tsiligiannis & Grivas 2012, S. 3), aber als solches subjektiv kaum wahrnehmbar.

Die Frage (4) war die Borg Skala bei Belastung. 12 ProbandInnen (29,27%) beantworteten die Frage mit dem Wert 3 (mäßig), 9 (21,95%) mit dem Wert 0,5 (sehr, sehr milde Atemnot, kaum wahrnehmbar). 8 (19,51%) mit dem Wert 2 (milde). Der höchste Wert wurde durch jeweils eine/ein ProbandIn (2,44%) mit dem Wert 6/10 und 8/10 (maximale Atemnot) angegeben (siehe Tabelle 4, S. 45 der vorliegenden Arbeit). Der Prä-Post-Vergleich

war nicht signifikant (siehe Tabelle 7, S. 46; p-1-seitig = 0,150). Ein Erklärungsmodell wäre, dass ein Jugendlicher, der durch die idiopathische Skoliose eine reduzierter kardio-pulmonale Kapazität aufweist, wahrscheinlich sportlichen Herausforderungen des Alltags ausweicht. Da diese Frage an Belastungen des Alltags, wie Schulsport, Radfahren und Schwimmen gebunden war, ist diese Frage möglicherweise nicht präzise genug gestellt. Es wären weiterführende Multicenter-Studien denkbar, die einen einfachen standardisierten symptomlimitierten Belastungstest (Ergometer oder Laufband) evaluieren und eine größere Stichprobe einschließen (siehe Barrios et al. 2005).

Frage (5) war an den Effekt von mindestens 10 Therapien gebunden und wurde deswegen nur von 26 ProbandInnen beantwortet, davon beantworteten 18 (69,23%) mit „trifft teilweise zu“ und jeweils 4 (15,38%) mit „trifft völlig zu“ und „trifft nicht zu“ (siehe Tabelle 4, S. 45 der vorliegenden Arbeit). Dieser Aspekt sollte mit einer größeren Stichprobe nochmals hinterfragt werden.

Die der H2 untergeordnete Hypothese H2.1 lautet: Wenn sich die Lungenfunktion durch Schroth-Therapie verbessert, werden subjektive Parameter der Atemnot reduziert.

In Tabelle 8, S. 47 der vorliegenden Arbeit wird die Korrelation zwischen Lungenfunktion und Borg Skala Belastung dargestellt und die Untersuchung ergab keinen signifikanten Zusammenhang (FVC $r = -0,03$; FEV1 $r = 0,10$). Dieses Ergebnis bestätigt die Literaturrecherche. Studien belegen, dass es keine signifikante Korrelation zwischen Lungenvolumen und Grad der Dyspnoe gibt (Bjure et al. 1970). Die Lungenfunktion ist auch bei relativ kleinen Kurven beeinträchtigt (das hängt auch mit der Compliance des Brustkorbs zusammen) und steht im Gegensatz zur Dyspnoe, die auch in Langzeitstudien (mittlerer Winkel nach Cobb 40°) nach Korsettbehandlung im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe nicht beeinträchtigt zu sein scheint (Asher & Burton 2006, siehe S. 9 der vorliegenden Arbeit).

H3 lautet: Korsett-TrägerInnen können im Vergleich zu Nicht-Korsett-TrägerInnen ihre Lungenfunktion durch Schroth-Therapie weniger verbessern.

Die Auswertung der Gegenüberstellung zeigt keinen signifikanten Unterschied von Korsett-TrägerInnen und Nicht-Korsett-TrägerInnen bezugnehmend auf die Lungenfunktion im Prä-Post-Vergleich (siehe Tabelle 9 und 10, S. 47-48 der vorliegenden Arbeit).

Sowohl für die FVC, als auch für das FEV1 besteht kein signifikanter Unterschied (FVC p-1-seitig = 0,438; FEV1 p-1-seitig = 0,363). Das Ziel dieser Untersuchung war, zu zeigen, ob das Korsett durch die Kompression von außen einen zusätzlichen restriktiven Effekt auf den Brustkorb ausübt und somit auch die Lungenfunktion beeinflusst (Kataris et al. 1999).

Da in der vorliegenden Studie die Stichprobe möglicherweise für diese Untersuchung zu klein war (11 = 26,19% Nicht- Korsett-Träger versus 31 = 73,81% Korsett-Träger) und es kaum vergleichbare Studien mit dem ProbandInnenprofil der vorliegenden Studie gibt, wäre es wünschenswert, weitere Studien durchzuführen. Das Ergebnis spricht aber dafür, dass das Korsett (im Prä-Post-Vergleich) keinen negativen Effekt auf die Lungenfunktion hat. Das Korsett übt nicht nur einen korrigierenden Effekt auf die Wirbelsäule aus, sondern lenkt auch die Atembewegungen durch die Druck- und Ausdehnungszonen und durch die Derotation in die gewünschte Richtung (siehe RSC Brace Design, Function, and Classification, Gallo, Wood & Dallmayer 2011; S. 69).

Es gibt eine große Anzahl von verschiedenen Korsetts: Milwaukee, Boston, Wilmington, Cheneau, Charleston, Lyonnais, 3D (Pham et al. 2007). Das Korsett, das die meisten ProbandInnen der vorliegenden empirischen Studie trugen, war der Typ des Cheneau-Korsetts. Bei diesem Korsett wird auf die Konvexe Seite direkt dreidimensionaler Druck ausgeübt und zur Mitte geschoben, während die Konkavseite freigelassen wird. Dies wird durch die parallel laufende Schroth-Therapie (Drehwinkelatmung) gefördert (Kotwicki & Cheneau 2008).

Die Prinzipien des Cheneau-Korsetts beruhen auf aktiven und passiven Mechanismen mit dem Ziel, den Bogen der Skoliose zu korrigieren. Zu den aktiven Mechanismen gehört unter anderem der asymmetrisch geführte Brustkorb für die Atembewegung und Repositionierung der Rumpfmuskulatur für eine physiologischere Arbeit (Kotwicki & Cheneau 2008). Es gibt vier Argumente, die in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der vorliegenden Studie untermauern: (1) das Cheneau Korsett ermöglicht vertiefte Atmung, die in die Korrekturbewegung der Skoliose führt, (2) asymmetrische Atemübungen sind im Korsett durchführbar, (3) der derotierende Effekt und das Öffnen des Rippenbereichs auf der Konkavseite korrigiert die ellipsoide Deformität mit aktiven und passiven Mechanismen, (4) auch nachts ist die Derotation gewährleistet (Kotwicki & Cheneau 2008).

In der empirischen Studie der vorliegenden Arbeit waren 31 ProbandInnen (73,81%) Korsett-TrägerInnen, die das Korsett seit durchschnittlich 2,26 Jahren (SD = 1,57) trugen. Die tägliche tatsächliche Tragezeit (siehe Tabelle 1, S. 42 der vorliegenden Arbeit) war 15,22 Stunden (SD = 5,17) und weicht um ungefähr 3 Stunden von der empfohlenen Tragezeit ab (18,33; SD = 5,72). Da die tägliche Therapiezeit (6 Stunden) als Tragezeit gerechnet wird, kann davon ausgegangen werden, dass im Durchschnitt das Korsett 9,22 Stunden getragen wurde. Laut Auskunft in der Klinik (persönl. Mitteilung, Henn 18.07.2017) kann man von einer täglichen Tragezeit von 12-13 Stunden im Durchschnitt ausgehen, da abgesehen von

2x1,5 Stunden Gruppentherapie und 2x1,5 Stunden Funktionsübungen noch individuelle Einzeltherapien, Bewegungsbad, Atemtherapie und Kleingruppen angeboten werden.

Die Langzeitstudie von Pehrsson, Danielsson und Nachemson (2001) bestätigt das Resultat des empirischen Teils der vorliegenden Studie, allerdings kann das nicht eins zu eins auf den Prä-Post-Vergleich umgelegt werden, da es sich hier um eine Gruppe mit operierten PatientInnen und um eine zweite Gruppe mit Korsett-TrägerInnen handelt (siehe S. 16 der vorliegenden Arbeit). Nach 25 Jahren waren die Parameter der VC und des FEV1 bei der operierten Gruppe niedriger als bei der „Korsettgruppe“ und der Kontrollgruppe (n = 100). Den Kurzzeiteffekt des Boston Korsetts untersuchten Katsaris et al. (1999). Die kleine Stichprobe (n = 15) und der Typ des Boston Korsetts lässt nicht wirklich einen Vergleich mit der vorliegenden Studie zu. Die Studie ist durch die Kontrollgruppe und die Messungen mit der Bodyplethysmographie sehr interessant dargestellt (siehe S. 17 der vorliegenden Arbeit).

Limitierend für die Interpretation des Signifikanztests für H3 muss hier die geringe Stichprobe (11 = 26,19% Nicht- Korsett-Träger versus 31 = 73,81% Korsett-Träger) angeführt werden, sodass die Diskussion nur zurückhaltend möglich ist.

Die Frage (6) aus dem Fragebogen lautet: „Durch die Therapie kann ich im Korsett besser atmen“. Diese Frage haben 24 ProbandInnen (57,14%) „at-baseline“ beantwortet (siehe Tabelle 4, S. 45 der vorliegenden Arbeit), davon 10 (41,66%) mit „trifft nicht zu“, 9 (37,50%) mit „trifft völlig zu“, und 5 (20,83%) mit „trifft teilweise zu“.

H4: Eine Reduktion der Torsion (oder Rotation) der Wirbelsäule bei ProbandInnen mit idiopathischer Skoliose durch Schroth-Therapie bewirkt auch eine Verbesserung der Parameter der Lungenfunktion.

Die Auswertung der Skoliometermessungen (thoracal) im Prä-Post-Vergleich und deren Korrelation mit der Lungenfunktion stellen Tabelle 11 und 12 (S. 48-49 der vorliegenden Arbeit) dar.

Es ergibt sich ein hochsignifikanter Unterschied (p -1-seitig $< 0,001$) zwischen den Messungen im Prä-Post-Vergleich. Dieses Ergebnis bestätigt den Ansatz der Drehwinkelatmung in der Schroth-Therapie. Lehnert-Schroth (2007) evaluierte die Skoliometermessungen bei 76 ProbandInnen im Prä-Post-Vergleich (Lehnert-Schroth 2007, S. 280) und stellte am Ende der Rehabilitation eine signifikante Zunahme von 7,98% ($p < 0,001$) fest (siehe S. 31 der vorliegenden Arbeit). Auch die Aussage von Perdriolle (1996) „deroter, c`est reduire“ (S. 134) findet hier ihre Rechtfertigung und zeigt auch richtungsweisend in die Zu-

kunft, dass die Derotation in der Prognose und Evaluierung der Skoliose eine große Rolle spielt.

Die Korrelation zwischen Lungenfunktion und Skoliometermessung (Thoracal) zeigt Tabelle 12, S. 49 der vorliegenden Arbeit.

Die Korrelation zwischen den Parametern der Lungenfunktion (FVC und FEV1) und den Skoliometermessungen ist nicht signifikant (FVC $r = 0,16$, FEV1 $r = 0,23$). Da es nicht möglich war, Zugriff auf Studien, die diesen Zusammenhang untersuchen, zu bekommen, kann diese Korrelation nicht näher beleuchtet werden. Wünschenswert wäre es, diese Korrelation mit einer größeren Stichprobe zu wiederholen.

Hier stellt sich die Frage, ob es neue Erkenntnisse gibt, die im Rahmen dieser Arbeit erworben wurden.

Es wäre interessant, weiterlaufende Vergleichsstudien auf diesem Gebiet im ambulanten und stationären Setting mit Versuchs- und Kontrollgruppe durchzuführen. Eine Kontrollgruppe zu rekrutieren ist im klinischen Bereich zwar sehr schwierig, aber wäre schlüssiger und hätte noch eine Dimension mehr, wenn die Bodyplethysmographie als Messinstrument involviert wäre. In der für idiopathische Skoliose spezialisierten Rehabilitationsklinik in Bad Sobernheim stehen in Zukunft die Türen für eine optimale Messung der Lungenfunktion mit Bodyplethysmographie offen, da demnächst ein neues Gerät zur Verfügung stehen wird.

Es ist schwierig, die subjektive Komponente der Atemnot in der Skoliose-Therapie mit Zahlen zu erfassen. Die Eigenwahrnehmung der jugendlichen ProbandInnen ist gerade im Umbruch begriffen und durch Turbulenzen geprägt. Die jungen Menschen sind gerade im Entwicklungsprozess zwischen Kind und Erwachsenem, suchen ihre eigenen Grenzen und Möglichkeiten auszuloten und tun sich schwer, ihre vielleicht sogar ernsthafte respiratorische Situation einzuschätzen. Deswegen wäre es für weitere Studien sinnvoll, einen einfachen symptomlimitierten Leistungstest (der bei subjektiver Atemnot abgebrochen wird) als zusätzlichen Parameter einzuführen und der mit Bodyplethysmographie gemessenen Lungenfunktion gegenüberzustellen.

5. Literaturverzeichnis

- Alves, VL & Avanzi, O 2009, Objective assessment of the cardiorespiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis through the six-minute walk test, *Spine (Phila Pa 1976)*, vol. 34, no. 25, pp. 926-929.
- Asher MA & Burton DC 2006, Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects, *Scoliosis*, vol. 1, no. 2.
- Bagheri, A, Liu, XC, Tassone, C, Thometz, J, Chaloupka, A, Tarima, S et al. 2017, 13th International Conference on Conservative Management of Spinal Deformities and First Joint Meeting of the International Research Society on Spinal Deformities and the Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment – SOSORT-IRSSD 2016 meeting, *Scoliosis and Spinal Disorders*, vol. 12 (Suppl 1), no. 17.
- Bake, B, Bjure, J, Kasalichy, J & Nachemson, A 1972, Regional pulmonary ventilation and perfusion distribution in patients with untreated idiopathic scoliosis, *Thorax*, vol. 27, no. 6, p. 703.
- Barrios, C, Perez-Encinas, C, Maruenda, JI & Lagua, M 2005, Significant Ventilatory Functional Restriction in Adolescents with Mild or Moderate Scoliosis During Maximal Exercise Tolerance Test, *Spine*, vol. 30, no. 14, pp. 1610-1615.
- Bausewein, C, Farquhar, M, Booth, S, Gysels, M & Higginson IJ 2007, Measurement of breathlessness in advanced disease: a systematic review, *Respir Med*, vol. 101, no. 3, pp. 399-410.
- Berdishevsky, H, Lebel, VA, Bettany-Saltikov, J, Rigo, M, Lebel, A, Hennes A, Romano, M, Bialek, M, M'hango, A, Betts, T, de Mauroy, JC & Durmala, J 2016, Physiotherapy scoliosis-specific exercises-a comprehensive review of seven major schools, *Scoliosis and Spinal Disorders* vol. 11, no. 20.
- Bettany-Saltikov, J, Parent, EC, Romano, M & Villagrasa, M 2014, Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises for Adolescents with Idiopathic Scoliosis, *Eur J Phys Rehabil Med*.
- Bjure, J, Grimby, G, Kasalicky, J, Lindh M & Nachemson, A 1970, Respiratory impairment and airway closure in patients with untreated idiopathic scoliosis, *Thorax*, vol. 25, pp. 451-456.
- Borysov, M & Borysov, A 2012, Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR) according to 'Best Practice' standards-are the results repeatable? *Scoliosis*, vol. 7, no. 1.
- Brendel, JC 2016, Zusammenhang zwischen krankheitsspezifischem Wissen und Lebensqualität bei Patienten mit idiopathischer Skoliose und Korsetttherapie, *Inaugural-Dissertation*, Universität Regensburg.

- Brettschneider, WD & Naul, R 2007, Chapter 1: `Obesity in Europe. Young people's physical activity and sedentary lifestyles` in Brettschneider, WD & Naul, R (Hrsg.), Obesity in Europe, Europ. Verlag der Wissenschaften, vol. 4, pp. 7-26.
- Briand, MM 2009, Asymétries à la marche chez les adolescents atteints de scoliose idiopathique, Département de kinesiologie, Université de Montréal, Faculté des études supérieures.
- Bunnell, WP 1984, An objective criterion for scoliosis screening, *The Journal of Bone & Joint Surgery*, vol. 66, no. 9, pp. 1381-1387.
- Büsching, G 2009, Wenn die Luft wegbleibt, *physiopraxis* 2/09, Thieme.de, pp. 40-41.
- Cazzola, M, MacNee, W, Martinez, FJ, Rabe, KF, Franciosi, LG, Barnes, PJ, Brusasco, V, Burge, PS, Calverley, PM, Celli, BR, Jones, PW, Mahler, DA, Make, B, Miravittles, M, Page, CP, Palange, P, Parr, D, Pistolesi, M, Rennard, SI, Rutten-van Mölken, MP, Stockley, R, Sullivan, SD, Wedzicha, JA & Wouters, EF 2008, American Thoracic Society, European Respiratory Society Task Force on outcomes of COPD, Outcomes for COPD pharmacological trials: from lung function to biomarkers, *Eur Respir J*, vol. 31, no. 2, pp. 416- 469.
- Chazono, M, Tanaka, T, Marumo, K, Kono, K & Suzuki, N 2015, Significance of peak height velocity as a predictive factor for curve progression in patients with idiopathic scoliosis, *Scoliosis*, 10 (Supp 2), S5, Zitat siehe Abstract.
- Cobb J 1948, Outline for the study of scoliosis, *Instr Course Lect*, vol. 5, pp 261-275.
- Cook, JR 2016, Digital technology can be harmful to your health, *UCLA Newsroom* 29.03.2016.
- Crisafulli, E & Clini, EM 2009, Measures of dyspnea in pulmonary rehabilitation, *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 2010, vol. 5, no. 3, pp. 202-210.
- D'Andrea, LP, Betz, RR, Lenke, LG, Clements, DH, Lowe, TG, Merola, A, Haheer, T, Harms, J, Huss, GK, Blanke K & McGlothlen, S 2000, Do Radiographic Parameters Correlate With Clinical Outcomes in Adolescent Idiopathic Scoliosis? *SPINE*, vol. 25, no. 14, pp. 1795-1802.
- Fabian, KM 2010, Evaluation of Lung Function, Chest Mobility, and Physical Fitness During Rehabilitation of Scoliotic Girls, *Medsportpress, Ortop Traumatol Rehabil* 2010, vol.12, no. 4, pp. 301-309.
- Fletcher, CM, Elmes, PC, Fairbairn, AS & Wood, CH 1959, The significance of respiratory symptoms and the diagnosis of chronic bronchitis in a working population, *Br Med J*, vol. 2, no. 5147, pp. 257-266.
- Fortin, C 2010, Développement et validation d'un outil clinique pour l'analyse quantitative de la Posture auprès de personnes atteintes d'une scoliose idiopathique, université de Montréal, Faculté de médecine, pp. 27-29.

- Gallo, D, Wood, GI & Dallmayer, R 2011, Quality Control of Idiopathic Scoliosis Treatment in 147 Patients While Using the RSC Brace, *JPO Journal of Prosthetics and Orthotics*, vol. 23, no. 2, pp. 69-77.
- Goldberg, CJ, Gillic, I, Connaughton, O, Moore, DP, Fogarty, EE, Canny GJ & Dowling, FE 2003, Respiratory Function and Cosmetic at Maturity in Infantile-onset Scoliosis, *Spine*, vol. 28, no. 20, pp. 2397-2406.
- Griessl, U 2013, Volkskrankheit Skoliose, *Nachrichten.at* 05.11.2016, *Gesundheit*.
- Grill, F 2005, `Orthopädische Probleme bei Schülern`, in Weber, G (Hrsg.), *Kompendium für den Schularzt*, Verlagshaus der Ärzte GmbH, Wien, pp. 345-351.
- Grivas, TB, Burwell, GR, Vasiliadis, ES & Webb, JK 2006, A segmental radiological study of the spine and rib-cage in children with progressive infantile Idiopathic Scoliosis, *Scoliosis* 2006, vol. 1, no. 17.
- Grivas, TB, Vasiliadis, ES & Rodopoulos, G 2008, Aetiology of Idiopathic Scoliosis. What have we learned from school screening? *Stud Health Technol Inform* 2008, vol. 140, pp. 240-244.
- Grivas, TB, Vasiliadis, ES, Rodopoulos, G & Bardakos, N 2008, The role of the intervertebral disc in correction of scoliotic curves. A theoretical model of idiopathic scoliosis pathogenesis, *Stud Health Technol Inform* 2008, vol. 140, pp. 33-36.
- Grossman, TW, Mazur, JM & Cummings, RJ 1995, An evaluation of the Adams forward bend test and the scoliometer in a scoliosis school screening setting. *J Pediatr Orthop*. vol. 15, no. 4, pp. 535-8.
- Hawes, MC 2003, The use of exercises in the treatment of scoliosis: an evidence-based critical review of the literature, *Pediatric Rehabilitation*, vol. 6, no. 3-4, pp. 171-182.
- Hesse, C 2016, *Lungenfunktionsdiagnostik Universitätslehrgang Master of Science in Kardiorespiratorischer Physiotherapie*, SS 2016.
- Illes, T & Somoskeöy, S 2012, The EOS™ imaging system and its uses in daily orthopaedic practice, *International Orthopaedics (SICOT)*, Springer, vol. 36, no. 7, pp. 1325-1331; Abb: p. 1329.
- Jastrzebski, D, Gumola, A, Gawlik, R & Kozielski, J 2006, Dyspnea and quality of life in patients with pulmonary fibrosis after six weeks of respiratory rehabilitation, *J Physiol Pharmacol*, vol. 57(Suppl 4), pp. 139-148.
- Jones, PW, Beeh, KM, Chapman, KR, Decramer, M, Mahler, DA & Wedzicha, JA 2014, Minimal Clinically Important Differences in Pharmacological Trials, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 189, no. 3, pp. 250-255.

- Jones, PW, Quirk, FH, Baveystock CM & Littlejohns, P 1992, A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire, *Am Rev Respir Dis*, vol. 145, no. 6, pp. 1321-7.
- Katsaris, G, Loukos, A, Valavanis, J, Vassiliou, M & Behrakis, PK 1999, The immediate effect of a Boston brace on lung volumes and pulmonary compliance in mild adolescent idiopathic scoliosis, Springer-Verlag, *Eur Spine J*, vol. 8, no. 1, pp. 2-7.
- Kim, KD & Hwangbo, N 2016, Effects of the Schroth exercise on the Cobb's angle and vital capacity of patients with idiopathic scoliosis that is an operative indication, *J. Phys. Ther. Sci*, vol. 28, no. 3, pp. 923-926.
- Klawunde, G, Zeller, HJ, Seidel, H & Schneider, WD 1988, Neurophysiologische und lungenfunktionsdiagnostische Untersuchungen zur Wirkung von Gymnastik und Manueller Therapie bei juvenilen Skoliosen, *Z. Physiother. Jg.* 40, pp. 103-111.
- Kleine, H 2008, Lebensqualität im Langzeitverlauf von Patienten nach schwerem ARDS und iLA-Therapie, Inaugural-Dissertation, Universität Regensburg, SGRQ in Deutsch, pp. 114-118.
- Klissenbauer, E 2014, Idiopathische Skoliose: Der Stellenwert der physiotherapeutischen Intervention aus Sicht der Betroffenen, *physioaustria Inform* September 2014, no. 4, pp. 30-31.
- Korovessis, P, Filis, KS & Georgopoulos, D 1996, Long-term alterations of respiratory function in adolescents wearing a brace for idiopathic scoliosis, *Spine (Phila Pa 1976)*, vol. 21, no. 17, pp. 1979-84.
- Kotwicki, T & Cheneau, J 2008, Biomechanical action of a corrective brace on thoracic idiopathic scoliosis: Cheneau 2000 orthosis, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 3, no. 3, pp. 146-153.
- Kuru, T, Yeldan, I, Dereli, EE, Ozdincler, AR, Dikici, F & Colak, I 2016, The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial, *Clin Rehabil*, vol. 30, no. 2, pp. 181-90.
- Lehnert-Schroth, C 2007, Dreidimensionale Skoliosebehandlung, Urban & Fischer Verlag, München, 7. Auflage, pp. 25-26; p. 280.
- Lenssinck, MB, Frijlink, AC, Berger, MY, Bierma-Zeinstra, S, Verkerk, K & Verhaagen, AP 2005, Effect of Bracing and Other Conservative Interventions in the Treatment of Idiopathic Scoliosis in Adolescents: A Systematic Review of Clinical Trials, *Physical Therapy*, vol. 85, no. 12, pp. 1329-39.
- Lonstein, JE & Carlson JM 1984, The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth, *J. Bone Joint Surg. Am*, vol. 66, no. 7, pp. 1061-1071, Abb: p. 1069.

- Lonstein, JE 2006, Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment, *Clin Orthop Relat Res*, vol. 443, pp. 248-259.
- Lowe, TG, Edgar, M, Margulies, JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker, KA & Rivard, CH 2000, Etiology of Idiopathic Scoliosis: Current Trends in Research, *J Bone Joint Surg Am*, vol 82, no. 8, pp. 1157-1157
- Martinez, JAB, Martinez, TY, Galhardo, FPL & de Castro Pereira, CA 2002, Dyspnea scales as a measure of health-related quality of life in patients with idiopathic pulmonary fibrosis, *Med Sci Monit*, vol. 8, no. 6, pp. 405-410.
- Meek, PM, Schwartzstein, RM, Adams, L, Altose, MD, Breslin, EH, Carrieri-Kohlman, V, Gift, A, Hanley, MV, Harver, A, Jones, PW, Killian, K, Knebel, A, Lareau, SC, Mahler, DA, O'Donnell, D, Steele, B, Stuhlbarg, M & Titler, M 1999, Dyspnea: Mechanisms, assessment, and management: A consensus statement, *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 159, no. 1, pp. 321-340.
- Metodi per misurare la dispnea in riabilitazione respiratoria, *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, vol. 5, no. 3, pp. 202-210.
- Monticone, M, Ambrosini, E, Cazzaniga, D, Rocca, B & Ferrante, S 2014, Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, *Eur Spine J*, vol. 23, no. 6, pp. 1204-14.
- Moramarco, M, Fadzan, M, Moramarco, K, Heller, A, Righter, S, 2016, The influence of Short-Term Scoliosis-Specific Exercise Rehabilitation on Pulmonary Function in Patients with AIS, *Current Pediatric Reviews*, vol. 12, no. 1, pp. 17-23.
- Müri, W 1986 (Hrsg, Übertr. Ins Dt.), 'Gesundheit und Krankheit', in *Arzt im Altertum*, Artemis-Verlag, München, fünfte Auflage, pp. 265-267.
- Negrini, S, Antonini, G, Carabalona, R & Minozzi, S 2003, Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review, *Pediatric Rehabilitation*, vol. 6, no. 3-4, pp. 227-235.
- Negrini, S, Aulisa, AG, Aulisa, L, Circo, AB, de Mauroy, JC, Durmala, J, Grivas, TB, Knott, P, Kotwicki, T, Maruyama, T, Minozzi, S, O'Brien, JP, Papadopoulos, D, Rigo, M, Rivard, CH, Romano, M, Wynne, JH, Villagrana, M, Weiss, HR & Zaina, F 2012, SOSORT 2011 Guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth, *Scoliosis*, vol. 7, no. 3, p. 6.
- Negrini, S, Fusco, C, Minozzi, S, Atanasio, S, Zaina, F & Romano, M 2008, Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: Results of a comprehensive systematic review of the literature, *Disabil Rehabil*, vol. 30, no. 10, pp. 772-785.
- Negrini, S, Grivas, TB, Kotwicki, T, Maruyama, T, Rigo, M, Weiss, HR and the members of the Scientific society On Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation

Treatment (SOSORT) 2006, Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 Consensus paper, *Scoliosis*, vol. 1, no. 4.

- O'Brien, MF & Newton, PO 2007, 'Nonsurgical Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis' in Kim, DH, Betz, RR, Huhn, SL & Newton, PO (Hrsg.), *Surgery of the Pediatric Spine*, Thieme, New York-Stuttgart, Kap. 47, pp. 580-601.
- O'Connor, M 2016, From neck problems to hearing loss: How technology might affect your health, *Sunday express* 17.01.2016, Health.
- Otman, S, Kose, N & Yakut, Y 2005, The efficacy of Schroth's 3-dimensional exercise therapy in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey, *Saudi Med J*, vol. 26, no. 9, pp. 1429-35.
- Parent, S, Newton, PQ & Wenger, DR 2005, Adolescent Idiopathic scoliosis, etiology, anatomy, natural history, and bracing, *Instr Course Lect*, vol. 54, pp. 529-536.
- Parshall, MB, Schwartzstein, RM, Adams, L, Banzett, RB, Manning, HL, Bourbeau, J, Calverley, PM, Gift, AG, Harver, A, Lareau, SC, Mahler, DA, Meek, PM & O'Donnell, DE 2012, An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea, *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 185, no. 4, pp. 435-452.
- Pehrsson, K, Bake, B, Larsson, S & Nachemson, A 1991, Lung function in adult idiopathic scoliosis: a 20 year follow up, *Thorax*, vol. 46, no. 7, pp. 474-478.
- Pehrsson, K, Danielsson, A & Nachemson, A 2001, Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: A 25 year follow up after surgery or start of brace treatment, *Thorax*, vol. 56, no. 5, pp. 388-393.
- Perdriolle, R & Vidal, J 1985, Thoracic idiopathic scoliosis curve evolution and prognosis, *Spine*, vol. 10, no. 9, pp. 785-91.
- Perdriolle, R & Vidal, J 1987, Morphology of Scoliosis: Three-Dimensional Evolution, *Orthopedics*, vol. 10, no. 6, pp. 909-915.
- Perdriolle, R 1996, *La scoliose: Son étude tridimensionnelle (French Edition)*, Paris Maloine, Zitat p. 134.
- Pham, VM, Herbaux, B, Schill, A & Thevenon, A 2007, Évaluation du résultat du corset de Chêneaux dans la scoliose idiopathique de l'adolescent, *Annales de réadaptation et de médecine physique*, vol. 50, no. 3, pp. 125-133.
- Romano, M & Negrini, S 2008, Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review, *Scoliosis*, vol. 3, no. 2.
- Rowe, DE, Bernstein, SM, Riddick, MF, Adler, F, Emans, JB, Gardner-Bonneau, D & Kalamazoo, M 1997, A Meta-Analysis of the Efficacy of Non-Operative Treat-

- ments for Idiopathic Scoliosis, *Journal of Bone & Joint Surgery-American*, vol. 79, no. 5, pp. 664-674.
- Šakić, K, Péćina, M & Pavičić, F 1992, Pulmonary function in adolescents with idiopathic scoliosis, *International Orthopaedics (SICOT)* vol. 16, pp. 207-212.
- Schiffner, G 1924, 'Hausschatz der Gesundheit, Blätter für Naturheilkunde' in Schiffner, G (Hrsg.), *Medizinalpolitische Rundschau* 02.09.1924, Meißen, no. 1932.
- Schreiber, S, Parent, EC, Hedden, DM, Moreau, M, Hill, D & Lou, E 2014, Effect of Schroth exercises on curve characteristics and clinical outcomes in adolescent idiopathic scoliosis: protocol for a multicenter randomized controlled trial, *Journal of Physiotherapy* vol. 60, no. 234.
- Schreiber, S, Parent, EC, Moez, EK, Hedden, DM, Hill, D, Moreau, MJ, Lou, E, Watkins, EM & Southon, SC 2015, The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: "SOSORT 2015 Award Winner". *Scoliosis*, vol. 10, no. 24.
- Schubert, C & Leschhorn, W 2006, *Ausgewählte Schriften (Sammlung Tusculum)*, Artemis & Winkler, p. 316.
- Schünke, M, Schulte, E, Schumacher, U, Voll, M & Wesker, K 2007, *Prometheus LernAtlas der Anatomie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, 2. Auflage S. 173.
- Templin, CR & Sarwark, JF 2007, 'Infantile and Juvenile Scoliosis' in Kim, DH, Betz, RR, Huhn, SL & Newton, PO (Hrsg.), *Surgery of the Pediatric Spine*, Thieme, New York-Stuttgart, Kap. 46, p. 569.
- Tis, JE, Karlin, L, Akbarnia, BA, Blakemore LC, Thompson, GH, McCarthy, RE, Tello, CA, Mendelow, MJ, Southern, EP & the Growing Spine Committee of the Scoliosis Research Society 2012, Early Onset Scoliosis: Modern Treatment and Results, *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 32, no. 7, pp. 647-657.
- Trobisch, P, Suess, O & Schwab, F 2010, Die idiopathische Skoliose, *Dtsch Ärztebl Int*, vol. 107, no. 49, pp. 875-884.
- Tsiligiannis, T & Grivas, T 2012, pulmonary function in children with idiopathic scoliosis, *scoliosis*, vol. 7, no. 7.
- Vasiliadis, ES, Grivas, TB & Kaspiris, A 2009, Historical overview of spinal deformities in ancient Greece, *Scoliosis*, vol. 4, no. 6.
- Vojta, V & Peters, A 2001, *Das Vojta-Prinzip*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, p. 9, p. 149, p. 182.

- Weinstein, SL, Dolan, LA, Spratt, KF, Peterson, KK, Spoonamore, MJ & Ponseti, IV 2003, Health and Function of Patients With Untreated Idiopathic Scoliosis, JAMA, vol. 289, no. 5, pp. 559-567.
- Weinstein, SL, Zavala, DC & Ponseti, IV 1981, Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated patients, J. Bone Joint Surg. Am, vol. 63, no. 5, pp. 702-712.
- Weiss, HR 1991, The Effect of an Exercise Program on Vital Capacity and Rib Mobility in Patients with Idiopathic Scoliosis, Spine, vol. 16, no. 1, pp. 88-93.
- Weiss, HR 1993, Imbalance of electromyographic activity and physical rehabilitation of patients with idiopathic scoliosis, Eur Spine J, vol. 1, no. 4, pp. 240-243.
- Weiss, HR 2010, Spinal deformities rehabilitation-state of the art review, Scoliosis, vol. 5, no. 28.
- Weiss, HR 2016, Scoliosis in adulthood-a case with untreated early onset scoliosis presenting at the age of 76 years, J. Phys. Ther. Sci, vol. 28, no. 12, pp. 3483-3486.
- Weiss, HR, Negrini, S, Rigo, M, Kotwicki, T, Hawes, MC, Grivas, TB, Maruyama, T & Landauer, F 2006, Indications for conservative management of scoliosis (guidelines) SOSORT guideline committee, Scoliosis, vol. 1, no. 5.
- Weiss, HR, Moramarco, MM, Borysov, M, Ng, SY, Lee, SG, Nan, X & Moramarco, KA 2016, Postural Rehabilitation for Adolescent Idiopathic Scoliosis during Growth, Asian Spine J, vol. 10, no. 3, pp. 570- 581
- Weisser, U 1991, `Hippokrates (ca. 460-ca. 375 v.Chr.), Galen (129-ca. 200 oder nach 210 n. Chr.)`, in Engelhardt, D & Hartmann, F (Hrsg.), Klassiker der Medizin, Erster Band, Verlag C.H.Beck, München, pp. 11-30.
- Yarom, R & Robin, GC 1979, Muscle pathology in idiopathic scoliosis, Israel Journal of Medical Sciences, vol. 15, no. 11, pp. 917-924, Zitat siehe Abstract.
- Yorke, J, Moosavi, SH, Shuldham, C & Jones, PW 2010, Quantification of dyspnea using descriptors: development and initial testing of the Dyspnoea-12, Thorax, vol. 65, no. 1, pp. 21-26.

Anhang

- Votum Ethikkommission Med Uni Graz (18.04.2017)
- Fragebogen
- PatientInneninformation für Kinder (8-14 Jahre)
- PatientInneninformation für Jugendliche (14-18 Jahre)
- PatientInneninformation für Eltern
- PatientInneninformation für erwachsene TeilnehmerInnen
- Einverständniserklärung (persönlichen Mitteilung Roevenich S. 50-51)
- Einverständniserklärung (persönlichen Mitteilung Henn S. 56)
- Borg Skala (deutsche Version, Landeskrankenhaus Krems)

Dokumente eingegangen am 03.04.2017 (in der nächsten Begutachtung mitbegutachtet)		
✓ Antragsformular HIF inkl. Änderungen undatiert		
Originalprotokoll 03		18.03.2017
Informed Consent Form ICCN Jugendliche 14-18 Jahre 1.0		27.02.2017
Informed Consent Form Jugendliche 14-18 Jahre 1.3		27.02.2017
✓ Informed Consent Form Kinder 8-14 Jahre 1.0		27.02.2017
Informed Consent Form 1.0		27.02.2017
Informed Consent Form Eltern 1.0		27.02.2017
✓ Case Report - Form 01		18.03.2017
Fragebögen Atemnot bei Idiopathischer Steinkraut 03		16.03.2017
✓ Sonstiges: Stiel-Unterschied zum Prüfer 1.0		27.03.2017
Dokumente eingegangen am 05.04.2017 (in der nächsten Begutachtung mitbegutachtet)		
✓ Originalprotokoll 04		04.04.2017
✓ Informed Consent Form 2.0		04.04.2017
✓ Informed Consent Form Jugendliche 14-18 Jahre 2.0		04.04.2017
✓ Informed Consent Form Eltern 2.0		04.04.2017
✓ Sonstiges: E-Mail inkl. Stiel-Unterschied zum Studienleiter		05.04.2017
Dokumente eingegangen am 10.04.2017 (in der nächsten Begutachtung mitbegutachtet)		
✓ Antragsformular PD ¹ inkl. Änderungen undatiert		
✓ Sonstiges: E-Mail Stellungnahme zum Sponsor		10.04.2017
Dokumente eingegangen am 18.04.2017, begutachtet im 'expedited Review' am 18.04.2017		
✓ Fragebögen Atemnot bei Idiopathischer Steinkraut 04		16.03.2017

Die Ethikkommission geht - rechtlich unvorwiegendlich - davon aus, dass es sich um keine klinische Prüfung nach AMG bzw. MPG handelt.

Das Votum der Ethikkommission berührt in keiner Weise die alleinige Verantwortung der Prüferin / des Prüfers / der Prüfer für die ordnungsgemäße Durchführung der Studie unter Einhaltung aller einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und Richtlinien.

Weiters machen wir darauf aufmerksam, dass der Kommission unverzüglich zu melden sind:

- Abweichungen vom Protokoll aus Sicherheitsgründen oder Protokolländerungen
- Änderungen, die das Risiko der Teilnehmer/-innen erhöhen oder die Durchführung der Studie wesentlich beeinflussen
- Mutmaßliche unerwartete schwerwiegende Nebenwirkungen - SJS/ARS (AMG-Studien ab 1.5.2004) oder schwerwiegende unerwünschte Ereignisse - SAEs (andere Studien)
- Jegliche Information über sonstige Umstände, die die Sicherheit der Teilnehmer/-innen oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können

zusätzliche Auflagen: Die gesetzlichen Vorlagen des Landes in dem die Studie durchgeführt wird, sind einzuhalten.

Dieses Votum gilt für ein Jahr ab dem Datum der Ausstellung. Bei längerer Studiedauer ist rechtzeitig vor Ablauf der Gültigkeit des Votums ein Zwischenbericht vorzulegen (Berichtsformulare), um eine etwaige Verlängerung zu erlangen.



Fragebogen „Atemnot bei idiopathischer Skoliose“

Fragebogennummer:

Danke, dass du dir Zeit für diesen Fragebogen nimmst. Das Ausfüllen dauert in etwa 5 Minuten. Die angegebenen Daten werden ausschließlich anonym und im Rahmen meiner wissenschaftlichen Arbeit verwendet.

(1) Die folgenden Beschreibungen beziehen sich darauf, bei welchen Tätigkeiten du derzeit für gewöhnlich in Atemnot gerätst. Bitte wähle EINE von den fünf folgenden Antworten aus, die am besten Deine Atemsituation beschreibt:

- Ich habe nie Atemnot, außer bei starker Anstrengung.
- Ich habe Atemnot bei schnellem Gehen oder beim Berg aufgehen mit leichter Steigung.
- Ich gehe beim Gehen auf ebenen Wegen aufgrund der Atemnot langsamer als Gleichaltrige und benötige bei selbst gewählter Geschwindigkeit Pausen.
- Ich benötige eine Pause wegen Atemnot beim Gehen in der Ebene nach ca. 100m oder nach einigen Minuten.
- Ich bin zu kurzatmig, um die Wohnung/das Haus zu verlassen oder mich an- und auszuziehen.

(2) Es folgt eine Liste von Tätigkeiten, die du möglicherweise wegen deiner Atembeschwerden nicht ausüben kannst. Du brauchst die folgenden Möglichkeiten nicht anzukreuzen, die Liste soll dir nur helfen, dich zu erinnern, wie deine Kurzatmigkeit möglicherweise deinen Alltag einschränkt.

- mit Freunden spazieren gehen.
- den Hund spazieren führen.
- der Straßenbahn oder dem Bus nachlaufen.
- die schwere Schultasche tragen.
- mit Freunden im Freien spielen

Bitte notiere, welche anderen wichtigen Tätigkeiten du möglicherweise wegen deiner Atembeschwerden nicht machen kannst.

.....
.....
.....
.....



(3) Bitte kennzeichne auf der folgenden Skala, wie groß, deiner Ansicht nach, deine Atemnot in RUHE ist.

- 0 (überhaupt keine Atemnot)
- 0,5 (sehr, sehr milde Atemnot, kaum wahrnehmbar)
- 1 (sehr milde)
- 2 (milde)
- 3 (mäßig)
- 4 (recht schwer)
- 5 (schwer)
- 6
- 7 (sehr schwer)
- 8
- 9 (sehr, sehr schwer, fast maximal)
- 10 (maximale Atemnot)

(4) Bitte kennzeichne auf der folgenden Skala, wie groß, deiner Ansicht nach, deine Atemnot während oder nach BELASTUNG (zum Beispiel: Schulsport, Radfahren, Schwimmen etc.) ist.

- 0 (überhaupt keine Atemnot)
- 0,5 (sehr, sehr milde Atemnot, kaum wahrnehmbar)
- 1 (sehr milde)
- 2 (milde)
- 3 (mäßig)
- 4 (recht schwer)
- 5 (schwer)
- 6
- 7 (sehr schwer)
- 8
- 9 (sehr, sehr schwer, fast maximal)
- 10 (maximale Atemnot)



Bitte die folgenden Fragen nur nach mindestens 10 Therapien, oder nach der Rehabilitation ausfüllen. Kreuze die für dich zutreffende Antwort an.

(5) Durch die Therapie habe ich das Gefühl, besser Luft zu bekommen.

- Trifft völlig zu
- Trifft teilweise zu
- Trifft nicht zu

(6) Durch die Therapie kann ich im Korsett besser atmen. (Bitte diese Frage nur beantworten, wenn du ein Korsett trägst.)

- Trifft völlig zu
- Trifft teilweise zu
- Trifft nicht zu

Liebe Teilnehmerin, Lieber Teilnehmer,

Schön, dass du die nächsten vier Wochen in Bad Sobernheim verbringen wirst!

Auf Grund deiner Skoliose ist es möglich, dass du beim Sport und Spiel vielleicht manchmal in Atemnot kommst.

Dazu habe ich einen Fragebogen für dich erstellt.

Bitte beantworte alle Fragen ehrlich und zügig.

Wenn etwas unklar ist, kannst du die Studienleiterin fragen.

Wenn du auf eine Frage nicht antworten willst, macht das nichts.

Das Ausfüllen des Fragebogens dauert nicht lange (ungefähr fünf Minuten) und kann auch anderen Kindern, die Skoliose haben, helfen.

Wenn Dir der Test nicht gefällt, kannst du jederzeit aufhören. Keiner ist dir dann böse.

Danke für deine Hilfe!



Einwilligungserklärung

Diesen Teil soll der Patient /die Patientin selbst ausfüllen! Bitte kreuze Zutreffendes an.

Hast du das Informationsblatt gelesen? ja / nein

Hast du alle Fragen gestellt, die du stellen wolltest? ja / nein

Hat die Studienleiterin alle deine Fragen beantwortet? ja / nein

Ist dir bekannt, dass du mit dem Fragebogen aufhören kannst,
wenn du das möchtest? ja / nein

Möchtest du teilnehmen? ja / nein

Aufklärender Arzt / oder Studienleiterin

Name (Blockschrift):

Unterschrift:

Datum:

Liebe Teilnehmerin, Lieber Teilnehmer,

Schön, dass du die nächsten vier Wochen in Bad Sobernheim verbringen wirst!

Auf Grund deiner Skoliose ist es möglich, dass du beim Sport und Spiel vielleicht manchmal in Atemnot kommst.

Dazu habe ich einen Fragebogen für dich erstellt.

Bitte beantworte alle Fragen ehrlich und zügig.

Wenn etwas unklar ist, kannst du die Studienleiterin fragen.

Wenn du auf eine Frage nicht antworten willst, macht das nichts.

Das Ausfüllen des Fragebogens dauert nicht lange (ungefähr fünf Minuten) und kann auch anderen Kindern, die Skoliose haben, helfen.

Wenn Dir der Test nicht gefällt, kannst du jederzeit aufhören. Keiner ist dir dann böse.

Danke für deine Hilfe!



PatientInneninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie für Eltern

Gibt es einen Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion von PatientInnen mit idiopathischer Skoliose ?

Sehr geehrte Eltern,

Wir laden Sie ein, Ihr Kind an der oben genannten Studie teilnehmen zu lassen.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig und kann jederzeit ohne Angabe von Gründen durch Sie beendet werden, ohne dass Ihnen hierdurch Nachteile in Ihrer medizinischen Betreuung entstehen.

Studien sind notwendig, um verlässliche neue medizinische Forschungsergebnisse zu gewinnen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie schriftlich geben.

Bitte lesen Sie den folgenden Text sorgfältig durch und zögern Sie nicht Fragen zu stellen.

Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Art und Ablauf der Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als Eltern der TeilnehmerIn an dieser Studie im Klaren sind.

Zu dieser klinischen Studie, sowie zur PatientInneninformation und Einwilligungserklärung wird von der zuständigen Ethikkommission eine befürwortende Stellungnahme abgegeben.

1. Was ist der Zweck der klinischen Studie ?

Die idiopathische Skoliose stellt eine dreidimensionale Fehllage der Wirbelsäule dar und sollte vor allem in der Pubertät kontrolliert und behandelt werden, da bis zum Wachstumsabschluss ein mehr oder weniger starkes Fortschreiten zu erwarten ist.

Das Zwerchfell, als Hauptatemmuskel, ist durch den asymmetrischen Brustkorb (vor allem bei idiopathischen Skoliosen mit Hauptbogen in der Brustwirbelsäule) verzogen und somit kann auch die Atemkapazität vor allem in Belastung in Mitleidenschaft gezogen sein.

Die Schroth-Therapie ist ein wichtiger Bestandteil der konservativen Behandlung der idiopathischen Skoliose. Die Drehwinkelatmung korrigiert die Wirbelsäule und den Brustkorb. Eine Rehabilitation mit intensiver Schroth-Therapie beinhaltet spezielle Übungen mit Atemtechnik und Korrektur der Wirbelsäule.

In der Studie soll untersucht werden, inwieweit sich die Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion auswirkt (bei idiopathischer Skoliose).

2. Wie läuft die Studie ab ?

Diese Studie wird in der Katharina Schroth Klinik in Bad Sobernheim durchgeführt und es werden insgesamt 38 Kinder, Jugendliche und Erwachsene im Alter von 8- 24 Jahren daran teilnehmen.

Zu Beginn und am Ende der Rehabilitation werden Daten in drei verschiedenen Bereichen erfasst.

A - Messung mit dem Skoliometer (Ausdruck der Verdrehung der Wirbelsäule)

B - Die Lungenfunktion (Bodyplethysmographie)

C – Beantworten eines Fragebogen zur subjektiven Atemnot in Ruhe und in Belastung

Teil C- der Fragebogen ist die einzige Maßnahme, die ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt wird, Teil A- u B- erfolgen im Rahmen von Routineerhebungen in der Klinik .

Die erhobenen Daten werden zunächst anonymisiert, was bedeutet, dass alle personenbezogenen Daten aus den Erhebungen gelöscht werden.

Die Analyse erfolgt im Rahmen einer Studie für kardiorespiratorische Physiotherapie an der Universität Graz.

3. In welcher Weise werden die im Rahmen dieser Studie gesammelten Daten verwendet?

Sofern gesetzlich nicht etwas anderes vorgesehen ist, haben nur der Studienleiter und seine Betreuer Zugang zu den vertraulichen Daten, in denen Ihr Kind, namentlich genannt wird. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht.

Die Weitergabe des Datenmaterials erfolgt ausschließlich nach Streichung aller personenbezogenen Daten. Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Auswertungen dieser klinischen Studie wird Ihr Kind nicht namentlich genannt.

4. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Studie stehen Ihnen die Studienleiterin und ihre Betreuer gerne zur Verfügung.

Auch Fragen, die Ihre Rechte als Eltern der TeilnehmerIn an dieser Studie betreffen, werden Ihnen gerne beantwortet.

Name der Kontaktperson: Herr Dr. Omar Zabar, Chefarzt, Facharzt für Orthopädie

Erreichbar unter: +49 (0) 6751 874 151

Name der Kontaktperson: Herr Benjamin Schmitt, Dipl. Sportlehrer

Erreichbar unter: +49 (0) 6751 874 151

Name der Kontaktperson: Frau Andrea Rohrböck, Studienleiterin, Physiotherapeutin

Erreichbar unter: mobil +43 6991 945 56 31

5. Allgemein:

Durch die Teilnahme an dieser Studie entstehen für die TeilnehmerInnen keinerlei Kosten oder Aufwand anderer Art.

Weiters besteht eine jederzeitige Widerrufbarkeit der Einwilligung zur Verwendung der Daten ohne Nachteile für die weitere Behandlung.

6. Einwilligungserklärung

Name des Patienten in Druckbuchstaben:

Geb.Datum: Code:

**Ich bin damit einverstanden, dass mein Kind an der Studie
„Gibt es einen Einfluss der Schroth- Therapie auf die Lungenfunktion von
PatientInnen mit idiopathischer Skoliose?“ teilnimmt .**

Ich habe den Text dieser PatientInnenaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt drei Seiten umfasst, gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir von der Studienleiterin verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden.

Ich habe zur Zeit keine weiteren Fragen mehr. Ich bin einverstanden, dass die im Rahmen der Studie erhobenen Daten (Skolionormmessungen, Lungenfunktion und Fragebogen) in anonymisierter Form einer computer-gestützten Datenauswertung zugeführt werden.

Um die Richtigkeit der Datenaufzeichnung zu überprüfen, dürfen Beauftragte der zuständigen Behörden bei der Studienleiterin Einblick in die personenbezogenen Krankheitsdaten meines Kindes nehmen. Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet. Eine Kopie dieser PatientInneninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei der Studienleitung.

.....

(Datum und Unterschrift der Eltern)

(Datum und Unterschrift des verantwortlichen Arztes)

PatientInneninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie für erwachsene PatientInnen

Gibt es einen Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion von PatientInnen mit idiopathischer Skoliose ?

Sehr geehrte TeilnehmerIn,

Wir laden Sie ein, an der oben genannten Studie teilzunehmen.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig und kann jederzeit ohne Angabe von Gründen durch Sie beendet werden, ohne dass Ihnen hierdurch Nachteile in Ihrer medizinischen Betreuung entstehen.

Studien sind notwendig, um verlässliche neue medizinische Forschungsergebnisse zu gewinnen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie schriftlich geben.

Bitte lesen Sie den folgenden Text sorgfältig durch und zögern Sie nicht Fragen zu stellen.

Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Art und Ablauf der Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als TeilnehmerIn an dieser Studie im Klaren sind.

Zu dieser klinischen Studie, sowie zur PatientInneninformation und Einwilligungserklärung wird von der zuständigen Ethikkommission eine befürwortende Stellungnahme abgegeben.

1. Was ist der Zweck der klinischen Studie ?

Die idiopathische Skoliose stellt eine dreidimensionale Fehllage der Wirbelsäule dar und sollte vor allem in der Pubertät kontrolliert und behandelt werden, da bis zum Wachstumsabschluss ein mehr oder weniger starkes Fortschreiten zu erwarten ist.

Das Zwerchfell, als Hauptatemmuskel, ist durch den asymmetrischen Brustkorb (vor allem bei idiopathischen Skoliosen mit Hauptbogen in der Brustwirbelsäule) verzogen und somit kann auch die Atemkapazität vor allem in Belastung in Mitleidenschaft gezogen sein.

Die Schroth-Therapie ist ein wichtiger Bestandteil der konservativen Behandlung der idiopathischen Skoliose. Die Drehwinkelatmung korrigiert die Wirbelsäule und den Brustkorb. Eine Rehabilitation mit intensiver Schroth-Therapie beinhaltet spezielle Übungen mit Atemtechnik und Korrektur der Wirbelsäule.

In der Studie soll untersucht werden, inwieweit sich die Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion auswirkt (bei idiopathischer Skoliose).

2. Wie läuft die Studie ab ?

Diese Studie wird in der Katharina Schroth Klinik in Bad Sobernheim durchgeführt und es werden insgesamt 38 Kinder, Jugendliche und Erwachsene im Alter von 8- 24 Jahren daran teilnehmen.

Zu Beginn und am Ende der Rehabilitation werden Daten in drei verschiedenen Bereichen erfasst.

A - Messung mit dem Skoliometer (Ausdruck der Verdrehung der Wirbelsäule)

B - Die Lungenfunktion (Bodyplethysmographie)

C – Beantworten eines Fragebogen zur subjektiven Atemnot in Ruhe und in Belastung

Teil C- der Fragebogen ist die einzige Maßnahme, die ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt wird, Teil A- u B- erfolgen im Rahmen von Routineerhebungen in der Klinik.

Die erhobenen Daten werden zunächst anonymisiert, was bedeutet, dass alle personenbezogenen Daten aus den Erhebungen gelöscht werden.

Die Analyse erfolgt im Rahmen einer Studie für kardiorespiratorische Physiotherapie an der Universität Graz.

3. In welcher Weise werden die im Rahmen dieser Studie gesammelten Daten verwendet?

Sofern gesetzlich nicht etwas anderes vorgesehen ist, haben nur der Studienleiter und seine Betreuer Zugang zu den vertraulichen Daten, in denen Sie namentlich genannt werden. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht.

Die Weitergabe des Datenmaterials erfolgt ausschließlich nach Streichung aller personenbezogenen Daten. Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Auswertungen dieser klinischen Studie wird Ihr Kind nicht namentlich genannt.

4. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Studie stehen Ihnen die Studienleiterin und ihre Betreuer gerne zur Verfügung.

Auch Fragen, die Ihre Rechte als TeilnehmerIn an dieser Studie betreffen, werden Ihnen gerne beantwortet.

Name der Kontaktperson: Herr Dr. Omar Zabar, Chefarzt, Facharzt für Orthopädie
Erreichbar unter: +49 (0) 6751 874 151

Name der Kontaktperson: Herr Benjamin Schmitt, Dipl. Sportlehrer
Erreichbar unter: +49 (0) 6751 874 151

Name der Kontaktperson: Frau Andrea Rohrböck, Studienleiterin, Physiotherapeutin
Erreichbar unter: mobil +43 (0) 6991 945 56 31

5. Allgemein:

Durch die Teilnahme an dieser Studie entstehen für die TeilnehmerIn keinerlei Kosten oder Aufwand anderer Art.

Weiters besteht eine jederzeitige Widerrufbarkeit der Einwilligung zur Verwendung der Daten ohne Nachteile für die weitere Behandlung.

6. Einwilligungserklärung

Name der PatientIn in Druckbuchstaben:

Geb.Datum: Code:

Ich bin damit einverstanden an der Studie

„Gibt es einen Einfluss der Schroth- Therapie auf die Lungenfunktion von PatientInnen mit idiopathischer Skoliose?“ teilzunehmen .

Ich habe den Text dieser PatientInaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt drei Seiten umfasst, gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir von der Studienleiterin verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden.

Ich habe zur Zeit keine weiteren Fragen mehr. Ich bin einverstanden, dass die im Rahmen der Studie erhobenen Daten (Skolionometermessungen, Lungenfunktion und Fragebogen) in anonymisierter Form einer computer-gestützten Datenauswertung zugeführt werden.

Um die Richtigkeit der Datenaufzeichnung zu überprüfen, dürfen Beauftragte der zuständigen Behörden bei der Studienleiterin Einblick in die personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen. Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet. Eine Kopie dieser PatientInneninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei der Studienleitung.

.....

(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Arztes)

Arbeit

An andrea.rohrboeck1@chello.at

Hr. Udo Roevenich:

Ich, Udo Roevenich autorisiere Frau Andrea Rohrböck dazu, mein Zitat (persönliche Mitteilung vom 08.06.2017) bezüglich der Studie von Weiss (1991) in ihrer Masterarbeit (siehe S. 50-51) zu verwenden.

Titel der Arbeit: Gibt es einen Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei PatientInnen mit idiopathischer Skoliose?

Mit freundlichen Grüßen

U. Roevenich
Therapieleitung, QB

Asklepios Katharina-Schroth-Klinik
Korczastr. 2, 55566 Bad Sobernheim
Tel.: +49 (0) 6751 874 146, Fax: +49 (0) 6751 874 170
email: u.roevenich@asklepios.com, www.asklepios.com



Asklepios Klinik Sobernheim GmbH, Sitz der Gesellschaft: Königstein/Ts., HR Königstein B 4017
Geschäftsführer: Norbert Schneider, Adelheid May, Annett Traue, Joachim Kröger

- [image001.jpg](#) (5 KB)

Einverständnis

An andrea.rohrboeck1 andrea.rohrboeck1 (andrea.rohrboeck1@chello.at)

Hallo, Frau Rohrböck!

Ich, Peter Henn autorisiere Frau Andrea Rohrböck dazu, mein Zitat (persönliche Mitteilung vom 18.07.2017) bezüglich der täglichen Korsett-Tragezeit in ihrer Masterarbeit (siehe S 56) zu verwenden.

Titel der Arbeit: Gibt es einen Einfluss der Schroth-Therapie auf die Lungenfunktion bei Patientinnen mit idiopathischer Skoliose?

Mit freundlichen Grüßen

Peter Henn
Stellv. Therapieleitung

Asklepios Katharina-Schroth-Klinik
Korczakstr. 2, 55566 Bad Sobernheim
Tel.: +49 (0) 6751 874 146, Fax: +49 (0) 6751 874 170
email: p.henn@asklepios.com, www.asklepios.com



Asklepios Klinik Sobernheim GmbH, Sitz der Gesellschaft: Königstein/Ts., HR Königstein B 4017
Geschäftsführer: Norbert Schneider, Adelheid May, Annett Traue, Joachim Kröger

-
- [image001.jpg](#) (5 KB)

Landesklinikum Krems

Abteilung für Pneumologie

Leitung: Prim. Dr. Peter Erhalt

3500 Krems, Mitterwog 10 ☎ 02732 / 804 DW 2404, Fax: DW 5405

E-mail: pneumologie@kreams.lknoe.at

6 Minuten Gchtest

+ Pulsmittel
+ / - O₂

Patientenaufkleber

Ruhe

Minute	SO ₂	Herzfrequenz	Gehstrecke
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Nach Belastung: 1
3
5

Dyspnoe (n. Borg)

Vor Belastung

- 0 = überhaupt keine Atemnot
- 0,5 = sehr, sehr milde (knapp wahrnehmbar)
- 1 = sehr milde
- 2 = milde
- 3 = mäßig
- 4 = recht schwer
- 5 = schwer
- 6
- 7 = sehr schwer
- 8
- 9 = sehr, sehr schwer (fast maximal)
- 10 = maximale Atemnot

nach Belastung

- 0 = überhaupt keine Atemnot
- 0,5 = sehr, sehr milde (knapp wahrnehmbar)
- 1 = sehr milde
- 2 = milde
- 3 = mäßig
- 4 = recht schwer
- 5 = schwer
- 6
- 7 = sehr schwer
- 8
- 9 = sehr, sehr schwer (fast maximal)
- 10 = maximale Atemnot

Beurteilung:

Datum: 06.07.2015

Unterschrift: