

Die konservative Behandlung der idiopathischen Adoleszentskoliose

Positionspapier des Vereins Skoliose-Selbsthilfe Schweiz

Hasler C¹, Bosshard Adrian², Luchsinger-Lang C³, Rotach B⁴, Böni T⁵

¹ Orthopädie, Universitätskinderspital beider Basel

² Ortho-Team AG, Orthopädietechnik, Bern

³ Diplomierete Physiotherapeutin FH, Winterthur

⁴ Psychiater und Psychotherapeut, Bottmingen BL

⁵ Orthopädie, Balgristklinik, Zürich

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Carol-C., Hasler

Ärztlicher Beirat des Vereins Skoliose-Selbsthilfe

Chefarzt Orthopädie

Universitätskinderspital beider Basel

Postfach, 4031 Basel

Telephon +41 61 704 28 03

E-mail carolclaudius.hasler@ukbb.ch

Einleitung

Bei der idiopathischen Adoleszentskoliose handelt es sich um die häufigste Wirbelsäulendeformität im Wachstumsalter. Sie gehört aus orthopädischer Sicht aus mehreren Gründen zu den therapeutisch *komplexesten* Krankheitsbildern des Bewegungsapparates:

- § Die Gründe für die Entstehung (Ätiologie) sind weitgehend unverstanden (idiopathisch)
- § Es handelt es sich nicht nur wie gemeinhin angenommen um eine seitliche Verkrümmung, sondern um eine komplexe dreidimensionale Deformität
- § Die Krümmungsmuster (betroffene Abschnitte, Ausmass und Flexibilität) sind von Patient zu Patient sehr unterschiedlich
- § Das verbleibende Wachstumspotential (anstatt: fortschreitende Wachstum) stellt neben dem Ausmass der Verkrümmung den gewichtigsten Risikofaktor für eine Zunahme der Verkrümmung dar. Beide zusammen sind bestimmend die Wahl des (anstatt. und bedingt entsprechende Anpassungen der) Therapiekonzeptes und – inhalte und allfälliger orthopädischer Hilfsmittel (Korsette)
- § Bei der Operation (statt: Mit operativer Korrektur) von fortgeschrittenen Skoliosen (Cobb-Winkel $>45-50^\circ$) wird der betroffene Wirbelsäulenabschnitt korrigiert, instrumentiert und versteift (spondylodesiert) mit dem Ziel einer weiteren Zunahme der Verkrümmung im Erwachsenenalter Einhalt zu gebieten und die Leistungsfähigkeit des Rücken langfristig zu erhalten..

Nachstehend soll dargelegt werden, was eine idiopathische Adoleszentskoliose ist, wie sie entsteht, wie sie sich unbehandelt entwickelt (natürlicher Verlauf) und in welchen Fällen und auf welche Arten sie konservativ (nicht operativ) behandelt werden kann

Definition

Eine Skoliose wurde von der Scoliosis Research Society¹ definiert als Seitverbiegung der Wirbelsäule von mehr als 10° Cobb-Winkel, was allerdings biomechanisch und morphologisch entscheidende Aspekte nicht wiedergibt:

Neben dem Formverlust in der Frontalebene ergibt sich im Sinne einer *dreidimensionalen Deformität* auch eine Abflachung des sagittalen Profils (Seitansicht), wie auch eine besonders augenfällige Rotation mit Ausbildung eines Rippenbuckels bei Skoliose der Brustwirbelsäule, respektive eines Lendenwulstes, wenn die Lendenwirbelsäule betroffen ist.

¹ Scoliosis Research Society, 555 East Wells Street, Milwaukee/USA / www.srs.org / info@srs.org

In über 90% der Skoliosen handelt es sich um sogenannte „idiopathische“ Verkrümmungen. Den restlichen 10% liegen angeborene (kongenitale) Störungen (Formations- und Segmentationsstörungen), neurogene Ursachen (Cerebralpareesen, Myelomenigozelen usw.) oder andere Erkrankungen zugrunde (Myopathien, Bindegewebserkrankungen). Über 90% der idiopathischen Skoliosen manifestieren sich erstmals nach dem 10. Lebensjahr (Adoleszentskoliosen).

Häufigkeit von idiopathischen Adoleszentskoliosen

Bei 2% von 26947 12-14-jährigen high school StudentInnen wurden Skoliosen gefunden¹. Bei 16-jährigen Mädchen beträgt die Inzidenz 3 bis 4% für Kurven >10° Cobb-Winkel und 0.5% für Kurven >20° Cobb-Winkel²⁻⁴.

Das Verhältnis weiblich / männlich variiert mit der Grösse der Kurve: für kleine Kurven 1:1, für Krümmungen >20° 4:1 und bei behandlungsbedürftigen gar 7:1¹.

In der Schweiz umfasst die Population der 11-15 jährigen Mädchen cirka 190000 bis 200'000 Individuen, das heisst pro Jahrgang cirka 40000¹.

Ätiologie

Die Bezeichnung „idiopathisch“ umfasst möglicherweise Kombinationen verschiedener Ursachen, wie dies die sehr unterschiedlichen Verläufe von Skoliosen nahe legen. In Diskussion stehen vor allem genetische Faktoren, Störungen des Knochenstoffwechsels, der Muskulatur, des Bindegewebes, des Zentralnervensystems und eine metabolische Genese (Melatonin, Wachstumshormone) Gemeinsame Endstrecke ist das pathologische asymmetrische Wirbelsäulenzwachstum (s. Abschnitt Pathogenese). Aktuell erlaubt keiner der nachfolgend dargelegten potentiellen Ursachen eine spezifische Behandlung oder gar Prophylaxe. Zudem ist oft unklar, ob es sich um Ursachen oder Folgen der Skoliose handelt.

Genetische Faktoren spielen eine entscheidende Rolle. Bei fast allen (97%) Skoliosepatienten lässt sich durch Genanalyse eine familiäre Ursache eruieren⁵. Das Vererbungsmuster scheint einfachen Mendel'schen Gesetzen zu folgen. Eineiige Zwillinge weisen bis zu 90% Konkordanz auf, während bei Zweieiigen nur in 60% Beide erkranken⁶. In einer Metaanalyse wurden 73%, respektive 36% berechnet⁷. Der betroffene Zwilling ist zudem um bis zu 7cm grösser. In Familienstudien waren Mütter von Skoliosepatienten älter als in der restlichen Bevölkerung. Verwandte ersten Grades zeigen in 7-33% eine Skoliose, zweiten Grades in 2.4-3.7% und dritten Grades in 1.4-1.6%⁸⁻¹⁰. Diese Daten sprechen für ein polygenetisches und multifaktorielles Vererbungsmuster, eine variable Penetranz (ein gewisser Prozentsatz der Träger drückt das Merkmal

¹ Volkszählung 2000 www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber00/vz/cc/demographie.xls / Bundesamt für Statistik www.statistik.admin.ch/index.htm

nicht aus) und Heterogenität (zwei oder mehrere Gene innerhalb einer Population verhalten sich unterschiedlich) wie unlängst durch genotypische Analysen bei 202 Familien mit 1198 betroffenen Individuen bestätigt wurde^{11,12}. Zudem kommen autosomal dominante oder X-gebundene Erbgänge vor¹³. Den unterschiedlichen Schweregraden von Skoliosen konnten dabei unterschiedliche Kombinationen von betroffenen Genen zugeordnet werden: 40° Cobb-Winkel: Chromosomen 9, 16, 19; 30°: 1, 5, 6, 9, 16, 19; 20°: 1, 6, 8, 9. Regionen auf den Chromosomen 6, 9, 16, 17, 19 wurden als primäre potentielle Genloci für die Skoliosexpression identifiziert. Allerdings besteht keine Übereinstimmung zwischen den Genomen unterschiedlicher Studien, was wahrscheinlich Ausdruck der verschiedenen Studienpopulationen ist^{11,13-16}.

Das Ziel weitergehender Studien besteht in der Zuordnung definierter genetischer Profile zu bestimmten Kurventypen und der Definition des assoziierten Progressionsrisikos¹⁷. Falls es gelingen würde bei PatientInnen mit milden Skoliosen und hohem Wachstumspotential mittels DNA-Tests eine Aussage bezüglich des Progressionsrisikos zu treffen, wäre eine gezieltere Therapie (z.Bsp Korsette nur bei hohem genetischen Risiko), Vermeidung unnötiger Therapien, Verminderung des psychologischen Traumas und eine individuelle gezielte Diagnostik (u.a. Minderung der Strahlenbelastung), sowie eine Reduktion der Kosten möglich.

Entstehung (Pathogenese)

Den idiopathischen Adoleszentskoliose ist ein Missverhältnis zwischen vorderem und hinterem Wirbelsäulenwachstum gemeinsam^{18,19} mit konsekutiver Unterlänge des Spinalkanals²⁰⁻²². Diesem entkoppelten Wachstum (uncoupling of neuro-osseous growth) zwischen Spinalkanal und Wirbelkörpern wird als möglicher ätiologischer Faktor eine vermindertes Wachstum des Rückenmarks zugeordnet²³. Das vermehrte vordere Wirbelsäulenwachstum kann auch durch repetitive Überstreckung forciert werden. Bei professionellen rhythmischen Gymnastikerinnen wurde eine 10 Mal höhere Inzidenz von Skoliosen beobachtet²⁴. Die weitere Progression ist im wesentlichen Folge des Kräftesystems, welches aus dem geometrischen und morphologischen Charakteristiken der Skoliose resultiert²⁵. Diese veränderten Wachstumsmuster resultieren in einer dreidimensionalen Deformität (rotational lordosis): apikale Lordose (Sagittalebene), axiale Rotation (Transversalebene) und Seitverbiegung (Frontalebene)^{18,20,26,27,28}. Der mechanische Druck durch die Schwerkraft ist konkavseitig grösser. Die Druckspitze lokalisiert sich etwa in die Grenzzone zwischen Neurozentralem Knorpel und knorpeliger Endplatte. Basierend auf einer schon über 140 Jahren alten Erkenntnis, dem Hueter-Volkman-Gesetz, reagiert eine Wachstumszone auf Druck mit Aktivitätshemmung und vice versa^{29,30}. Daraus ergibt sich die alters- und winkelabhängige Progressionsdynamik von Skoliosen, die im Sinne eines Circulus vitiosus in Abhängigkeit des Restwachstums mit zunehmendem Cobb-Winkel zu asymmetrischen Druckverhältnissen, Wachstumsstörungen mit Wirbeldeformitäten, weitere Winkelzunahme usw. führt.

Psychologische Aspekte zur Entstehung und Behandlung der idiopathischen Skoliose

Zur Frage der Psychogenese

Verschiedene Hypothesen, das Auftreten einer idiopathischen Skoliose mit einem bestimmten Persönlichkeitsstil oder prädisponierenden systemischen Faktoren der Herkunftsfamilie ursächlich in Zusammenhang zu bringen, sind nicht evidenzbasiert.

Bei der idiopathischen Skoliose bestehen Hinweise auf das Vorliegen einer bestimmten genetischen Disposition, ohne dass eine genetische Krankheit im engeren Sinne vorliegt. Wie bei anderen Krankheiten beschrieben, handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, wobei epigenetische Phänomene¹ beteiligt sind^{31, 32}. Entscheidend dürfte dabei die durch Stress ausgelöste Genregulation über die hypothalamisch-hypophysäre Achse sein, wie das auch bei anderen chronischen Krankheiten beschrieben worden ist³¹. Dabei kommt dem Hypothalamus² eine wichtige Bedeutung zu³³. Vereinfacht ausgedrückt kann dabei der Hypothalamus als „emotionale Schaltzentrale“ bezeichnet werden. Diesbezüglich gibt es einige wenige auf Skoliose bezogene Untersuchungen, welche aufzeigen, dass die durch eine Fehlfunktion in der regulatorischen Aktivität des Hypothalamus bedingte asymmetrische Aktivierung des autonomen Nervensystems zu einer Veränderung von Knochenstoffwechsel und Knochenwachstum in der Wirbelsäule führt³². Dieses Modell (sogenannte double neuro-osseous theory) stellt die Schnittstelle zwischen der psychischen und somatischen Achse der Krankheitsentstehung bei der idiopathischen Skoliose dar. Daraus kann abgeleitet werden, dass psychische Faktoren die Krankheitsentstehung und den Behandlungsverlauf bei der idiopathischen Skoliose beeinflussen können. Diese Sichtweise hat bisher bei der Behandlung zu wenig Beachtung erfahren. Dies deckt sich mit den mitgeteilten Erfahrungen vieler Skoliosenbetroffenen³. Einige wesentliche Punkte, welche aus psychologischer Sicht bei der Behandlung zu berücksichtigen sind, werden im Folgenden kurz erläutert. Hypothetisch kommt diesen psychologischen Faktoren – so sie bei der Behandlung berücksichtigt werden – eine mitentscheidende Bedeutung für den weiteren Verlauf der Skoliose zu. Hierzu gibt es allerdings noch keine Untersuchungen. Andererseits dürfte die Schädlichkeit der noch zu oft eingeschlagenen Behandlungsstrategie des „Abwartens bis zur Operationsreife“ durch entsprechende Untersuchungen genügend belegt sein⁴. Möglicherweise könnte eine psychosomatische Betrachtungsweise die unterschiedlichen Behandlungsverläufe teilweise erklären, es liegen jedoch auch dazu keine Untersuchungen vor.

Die psychischen Auswirkungen der Diagnosestellung auf die Skoliosebetroffenen und deren Angehörige werden kontrovers beurteilt³⁴. Einige neuere Untersuchungen, insbesondere zur Kor-

¹ Der Begriff *Epigenetik* beschreibt Mechanismen, welche unter der Vermittlung von bestimmten Hormonen und weiteren Einflüssen ein Gen durch Ein- oder Ausschalten regulieren.

² Der *Hypothalamus* ist Teil des sogenannten limbischen Systems im Gehirn, welches, beeinflusst von über die Grosshirnrinde vermittelten Signalen, einschliesslich äusserer Sinnesreize und psychischer Faktoren, über komplexe Hormonwirkungen und Beeinflussung des autonomen, unwillkürlichen Nervensystems die meisten körperlichen Systeme reguliert.

³ Befragung des Vereins Skoliose-Selbsthilfe Schweiz 2001, unpublizierte Daten (B.Rotach, Co-Autor)

⁴ www-sosort.org

setzbehandlung, belegen eine im Vergleich zur Normalbevölkerung erhöhte Inzidenz von vorwiegend depressiven und psychosomatischen Störungen, welche psychotherapeutisch günstig beeinflusst werden können^{35, 36}. Zwischen der Schwere der Krümmung und dem Ausmass der psychischen Beeinträchtigung besteht keine Korrelation³⁴. Es ist anzunehmen, dass vorbestehende Persönlichkeitsmerkmale die Art und Weise der Diagnosestellung und die psychologische Führung durch die Behandelnden hier den weiteren Verlauf beeinflussen³⁴.

Aus der Traumaforschung ist bekannt, dass auch vergleichsweise geringfügige Traumata, wie zum Beispiel eine plötzliche Diagnosestellung einer unheilbaren Krankheit, zu erheblichen psychischen Belastungsstörungen führen können. Dies kann über die Aktivierung der oben beschriebenen Stressachse zu einer Verschlechterung der Skoliose und zu psychischen Störungen führen. Deshalb kann durch ein geeignetes Vorgehen bei der Diagnosestellung durch entsprechend geschulte Fachpersonen solch eine traumatische Entwicklung reduziert oder gar verhindert werden. Dabei sind Voraussetzungen zu schaffen, die ein erfolgreiches Coping (Bewältigungsstrategien, welche bei einer schwierigen Aufgabe oder Lebenssituation zur Lösung führen) ermöglicht¹.

Idiopathische Skoliose als chronische Erkrankung

Es liegt in dem Sinne eine chronische Erkrankung vor, als die Skoliose in der Regel lebenslanglich und mit einer Progredienz bestehen bleibt. Deshalb spielen neben der somatischen Behandlung psychologische Faktoren, wie Persönlichkeitsmerkmale von Betroffenen und Umfeld, Kommunikationsstil der Behandelnden und Coping-Strategien eine bedeutungsvolle Rolle. Da mindestens anfänglich wenig Leidensdruck besteht, ist die intrinsische Motivation evtl. gering. Diese kann von den Behandelnden durch angemessene und umfassende Information gefördert werden.

Auftretensalter

In der Regel tritt die Skoliose in einer Phase der Identitätsfindung, der Suche nach Autonomie und der Ablösung vom Elternhaus auf. Daraus entstehende Konflikte spiegeln sich häufig im Umgang mit der Skoliose und in der Wahl der Behandlung. Behandlungskonzepte sollen diese Aspekte mitberücksichtigen³⁷.

Kommunikation

Die Grundvoraussetzungen zum Gelingen der Kommunikation (Innere Präsenz, Zuhören, empathisches Verstehen, Wertschätzung) zwischen Behandelnden und Betroffenen sind zu berücksichtigen³⁸. Diese sind im üblichen Untersuchungsrahmen mit hoher Patientendichte und kurzer

¹ Coping = Bewältigung (engl., to cope: mit etwas fertig werden)

Es gelingt der betroffenen Person alle Reize des äusseren Ereignisses kognitiv und affektiv durch repetitives Nacherleben und -spüren in ihrer Intensität zu vermindern und einzuordnen. Im positiven Fall resultiert dann keine psychische Beeinträchtigung.

Konsultationsdauer in einem wenig geschützten Raum nicht gegeben. Entsprechende Vorkehrungen, insbesondere für ein ausführliches Erstgespräch sind zu treffen. Körperliche Untersuchungen und Gespräche zur Bewältigung und zum weiteren Vorgehen sollten klar von einander getrennt werden.

Selbsthilfe

Die Wirksamkeit von Selbsthilfegruppen ist relativ gut untersucht und dokumentiert. Sie dienen der Verstärkung von intrinsischer Motivation, dem Coping und vermehrter Eigenverantwortung bezüglich einer wirksamen Behandlung³⁹.

Behandlungsteam

In der Regel sind verschiedene medizinische Fachpersonen (Hausarzt/Kinderarzt, Orthopäde, Physiotherapeutin, Orthopädietechniker) an der Behandlung beteiligt. Dies kann zu widersprüchlichen Empfehlungen und Behandlungsstrategien und zu Konkurrenzsituationen aufgrund verschiedener Auffassungen führen. Förderlich sind hierbei regelmässige Besprechungen mit dem ganzen Behandlungsteam und unter Einbezug der Betroffenen und der Angehörigen zur Festlegung eines einheitlichen und realistischen Behandlungsziels.

Aus psychologischer Sicht sind – wie für die somatischen Aspekte der Skoliose - spezifische Kenntnisse der Behandelnden gefordert ist. Im Sinne des epigenetischen Modells geht es dabei um Stressreduktion. Durch diesbezügliches Literaturstudium und geeignete Fortbildungskurse zur Gesprächsführung können diese Kenntnisse erworben und erweitert werden³⁸.

Natürlicher Verlauf

Definition der Progression

Zunahme des Cobb-Winkels um 5° oder mehr zwischen zwei aufeinanderfolgenden Röntgenaufnahmen.

Der natürliche Verlauf hängt vom Krümmungsausmass und dem Alter, respektive dem Restwachstum ab.

Es ist mit den folgenden Progressionsrisiken [%] bei unbehandelter Skoliose zu rechnen ⁴⁰:

Cobb-Winkel [°]	10 -12 Jahre alt	13-15 Jahre alt	16 Jahre alt
<20	25%	10	0
20-29	60	40	10
30-59	90	70	30
>60	100	90	70

Progressionsrisiko

Das Progressionsrisiko einer Skoliose ist während des Wachstums am höchsten⁴¹⁻⁴⁶. In einer Studie, welche 26947 12-14-jährige High School Studenten umfasste, zeigten 15.4% der Mädchen mit einem initialen Cobb-Winkel $>10^\circ$ eine Progression, während bei 79% der Mädchen mit initialen Werten von $20-30^\circ$ eine Zunahme zu beobachten war¹. In einer longitudinalen Studie mit 120 Patienten verzeichneten 88% der Patienten mit Cobb-Winkel über 30° eine Verschlechterung gegenüber lediglich 4% bei Winkel unter 30° ⁴³.

Einschätzen des Progressionsrisikos

Es besteht eine direkte Korrelation zwischen *Ausmass der Skoliose, Wirbelsäulen-Restwachstum* und dem Progressionsrisiko. Während der Schweregrad mit einer einfachen (Cobb-)Winkelmessung auf einem Standard-Röntgenbild bestimmt wird, ist das Abschätzen des Wachstumspotentials komplexer. Folgende Parameter müssen integrativ beurteilt werden:

Wirbelsäulen-Wachstum. In der Pubertät findet in engem zeitlichen Zusammenhang mit dem Auftreten der ersten Regelblutung bei den Mädchen (Menarche) respektive dem Stimmbruch bei den Knaben der Höhepunkt (peak growth velocity) des Wirbelsäulenwachstums statt. Diese Hochrisikophase für ein Fortschreiten der Verkrümmung erstreckt sich über einen Zeitraum von cirka 2 Jahren (1-2 Jahre vor bis ca. 2 Jahre nach Menarche).

Chronologisches Alter

Das *Knochenalter* ist von limitierter Aussagekraft, da sich der Wirbelsäulen-Wachstumsspur über 4 Knochenalter-Jahre erstreckt⁴⁷.

Risser Zeichen. Dabei handelt es sich um den Verknöcherungsgrad der Ileumapophyse (Wachstumsfuge am Beckenkamm). Das grösste Progressionsrisiko besteht bei den Verknöcherungsgraden 0 und I. Das Stadium Risser 0 ist am wenigsten definiert, da es sich nicht um ein abgrenzbares Intervall handelt⁴³.

Sekundäre Geschlechtsmerkmale wie Achsel-, Schambehaarung, sowie Brustwachstum bei Mädchen und Bartwuchs bei Knaben.

In Abhängigkeit des *Kurvenmusters und -ausmasses* können Skoliosen auch nach Wachstumsende weiter fortschreiten:

- § Das höchste Risiko weisen isolierte *thorakale und thorakolumbale* Skoliosen auf mit einer Zuwachsrate von bis zu $1-2^\circ/\text{Jahr}$ bei Ausgangswinkeln von $50-75^\circ$ ⁴⁸⁻⁵².
- § Recht*sk*onvexe *lumbale* Krümmungen zeigen doppelt so oft Progressionen wie linkskonvexe. Ein hoher Beckenkamm mit einem tiefsitzenden 5. Lendenwirbel vermindert das Risiko⁴⁴.

§ Skoliosen *unter 30°* Cobb-Winkel sind auch nach Wachstumsende stabil.

Aus dem Wissen um das Risiko der Zunahme von Skoliosen über 45- 50° nach Wachstumsende ergeben sich die entsprechenden Empfehlungen zur operativen Korrektur und Stabilisierung (Versteifung=Spondylodese) dieser Krümmungen.

Korsett-Therapie

Indikation zur Korsett-Therapie

Angesichts des erheblichen Risikos einer Zunahme bei den genannten Alters- und Winkelkonstellationen ergeben sich die entsprechenden Indikationen zur Korsetttherapie, die wenn immer möglich in Kombination mit einer physiotherapeutischen Behandlung durchgeführt werden soll. Eine Korsettbehandlung ist nur sinnvoll, wenn noch ein wesentliches Wachstumspotential vorhanden ist.

Klassische Indikationen sind daher: Cobb-Winkel 20-40 °, Risser 0-2, prämenarchal oder Menarche nicht länger als 1 Jahr zurückliegend.

Das Korsett sollte bis zum Wachstumsabschluss (Risser 4, weniger als 2cm Wachstums pro Jahr, mehr als 2 Jahre postmenarchal) nach Möglichkeit 20-23 Stunden am Tag getragen werden. Dies ist ein relativ grosser Eingriff in den Alltag eines Jugendlichen. Die Bereitschaft (Compliance) das Korsett Vorschriftgemäss zu tragen lässt daher zu wünschen übrig. Nur 65% der Patienten trugen das Korsett im verordneten Ausmass und die angegebene Tragdauer wurde bei der Selbsteinschätzung der Patienten zu hoch (150%) angegeben⁵⁴. Selbst flexible, potentiell patientenfreundlichere Korsette (Spine Cor) erreichten keine besseren Tragzeiten⁵⁵. Auch bei konsequentem Tragen besteht ein ca. 20-30% Progressionsrisiko und die Möglichkeit, dass am Ende der Korsetttragezeit doch noch die Indikation zur Operation gestellt werden muss⁵⁶. Das Korsett vermag die Wirbelsäulendeformität nicht dreidimensional zu korrigieren (Rotation und Lordose werden nicht, der Rippenbuckel nur wenig korrigiert). Im Erfolgsfall verhindert das Korsett eine Zunahme.

Der Kompromiss zwischen Tragkomfort und Wirksamkeit ist eine grosse Herausforderung für den Orthopädietechniker. Wichtig ist, dass Patient und Eltern für diese Therapie motiviert sind.

Korrekturprinzipien

Diese 2 Korrekturmassnahmen ergeben eine optimale Ausrichtung der Wirbelsäule. Je nach Skoliose wird die Verkrümmung mit Pelotten (halbharte Schaumstoffkissen) von der Seite her auskorrigiert oder mit Pelotten (halbharte Schaumstoffkissen) die Rotation korrigiert.

Korsettmanagement

Möglichst schnell nach Zuweisung des Arztes wird die Korsettversorgung in Angriff genommen. Günstig sind der ersten Sitzung vorausgehend 2 bis 3 Therapiesitzungen in Physiotherapie um das Körpergefühl und Atemhub zu verbessern.

Anprobe des Korsett 5 bis 10 Tage nach Massnahme. Fertigstellung wenn möglich am gleichen Tag. Nachkontrolle des Korsett 2 Wochen später. Kontrollröntgen 3 bis 4 Wochen nach Erhalt. Eventuell sofortiges Nachpassen. Bilddokumentation und Vergleich vorher / nachher werden für den Arzt und die Physiotherapeutin verwendet. Weitere Kontrolle alle 3 Monate. (Ausnahme Risikopatienten). Entwöhnung des Korsett bei Wachstumsabschluss (Risser 4, Menarche 1,5-2 Jahre zurückliegend oder Wachstumsabschluss im Handröntgenbild. Die Entscheidung liegt beim Arzt.

Neuanfertigung des Korsett je nach Bedarf und Entwicklung (Wachstum und pubertärer Gestaltwandel (breitere Hüften, Brustentwicklung bei Mädchen), erfahrungsgemäss ca. einmal jährlich.

Die Abdruckverfahren und Anproben werden immer im Beisein der Eltern durchgeführt.

Abdruck und Messverfahren

Es gibt verschiedene Abdruckverfahren. Die zwei häufigsten Verfahren sind nach Gipsabdruck oder nach CAD (Computer-aided design) / CAM (Computer-aided-manufacturing)

Gipsabdruck: Dieser wird zum Teil liegend oder stehend appliziert. Der Patient zieht ein Baumwolltrikot an. Anschliessend werden Gipsbinden zirkulär um den Rumpf gewickelt. Es werden meistens 2 bis 3 Personen benötigt, um die Skoliose möglichst gut zu korrigieren. Das Modell wird ausgegossen und gemäss Röntgenbild die Korrektur-Pelotten und Freiräume mit Gips modelliert.

CAD-Technik: Der Patient wird von vorne und der Seite digital fotografiert. Wichtige Referenzwerte werden am Patienten ausgemessen und am Computer erfasst. Dieser errechnet ein 3-dimensionales Modell. Korrekturen können dann am Computer individuell modelliert werden.

Vorteil: Das Körpervolumen kann genau berechnet werden und der Patient wird physisch weniger angefasst.

Wie zieht man ein Korsett an?

Ziel ist es, dass der Patient das Korsett selbständig anziehen kann. Bei infantilen und juvenilen Skoliosen ist ein Verschluss am Rücken vertretbar, das Korsett wird dann von den Eltern angezogen und kann nicht einfach vom Kind gelockert oder entfernt werden.

Das Korsett wird über einem T-Shirt aus 100% Baumwolle getragen, dessen Nähte an der Aussenseite liegen (also verkehrt getragen) die Unterhosen werden über dem Korsett, die Büstenhalter der Mädchen darunter getragen.

Das Korsett wird im Stehen oder Liegen angezogen und so plaziert, dass die Korsett-Taille genau in die Taille des Patienten passt. Die Velcroverschlüsse des Korsetts leicht schliessen. Danach in liegender Position die Klettverschlüsse bis zur angezeichneten Markierung ziehen.

Das T-Shirt wird glatt nach unten gezogen. Um Hautirritationen vorzubeugen, müssen jegliche Stofffalten vermieden werden.

Anpassungszeit

Es braucht einige Zeit und Geduld, um sich an das Korsett zu gewöhnen.

Folgende Punkte sollen das Eintragen etwas erleichtern. Haut und Muskeln werden das Korsett besser vertragen.

Phase 1: Das Korsett wird 6 Stunden pro Tag getragen. Korsett für 2 Stunden ausziehen, anschliessend die Haut kontrollieren und allfälligen Druckstellen mit Pflegesalbe behandelt. Ist die Haut rosig, wird das Korsett für weitere 6 Stunden getragen.

Wenn die Haut rot ist oder allenfalls schmerzt, kann das Prozedere für eine halbe Stunde unterbrochen werden. Es ist wichtig zwischen rosiger (normale Hautfarbe) und roter Haut zu unterscheiden. Phase 1 lässt sich gut erst nach Schulschluss am Nachmittag oder Abend durchführen. Sie ist nach 5 – 7 Tagen abgeschlossen.

Phase 2: Das Korsett wird 15 Stunden pro Tag getragen. Phase 2 erstreckt sich auch über die Schulstunden. Ratsam ist es daher mit diesem Stadium an einem Wochenende zu beginnen. Korsett für 5 Stunden anziehen. Hautkontrolle und -pflege. Dieser letzte Vorgang wird noch 2 x wiederholt.

Bei Hautrötungen ist wieder eine 30-minütige Pause einzuschalten. Nach 3 – 4 Tagen kann schliesslich zur letzten Phase übergegangen werden.

Phase 3: Das Korsett wird 20 Stunden pro Tag getragen. Korsett bereits am Morgen vor Schulbeginn anziehen. Am Mittag Hautkontrolle- und -pflege. Das Kind bleibt den ganzen Nachmittag im Korsett. Vor dem Schlafengehen wird die Haut nochmals überprüft und gepflegt. In Phase 3 wird das Korsett auch nachts getragen, solange sich keine Probleme einstellen. Phase 3 ist nach 3 – 4 Tagen abgeschlossen. Es ist meist die schwierigste Zeit, da sich die Kinder schämen und weigern, das Korsett in der gesamten Schulzeit zu tragen.

Gibt es keine Komplikationen, kann das Korsett auch schon nach einer Woche 20 – 23 Stunden getragen werden, manchmal ist das einfacher weil es manchmal leichter fällt das Korsett anzubehalten anstatt sich immer wieder neu zum Anziehen motivieren zu müssen.

Hautpflege

Es ist wichtig jeder Art von Hautverletzungen vorzubeugen (Blasen, Kratzer, Druckstellen). Die Haut unter dem Korsett und ganz besonders an den Druckpunkten muss sorgfältig gepflegt werden.

Täglich baden oder duschen

Druckstellen mit Pflegesalbe behandeln

Immer ein T-Shirt aus 100% Baumwolle (Nahtlos oder Nähte nach aussen gekehrt) unter dem Korsett tragen

Zu Beginn die Haut mehrmals täglich überprüfen

Wenn Sie eine Creme oder ähnliches benutzen möchten, so achten Sie darauf, dass diese ph-neutral ist (um nicht unter dem Korsett neue Hautreizungen auszulösen)

Sollten trotz sorgfältiger Pflege Hautschäden auftreten, muss die Therapie für 1 – 2 Tage unterbrochen werden. In dieser Zeit wird die Haut öfters mit Bepanthène-Lotion 5% behandelt. Dieses Vorgehen wird noch einige Tage unter dem Korsett fortgeführt. Die Haut muss nach dem Eincremen zuerst gut abtrocknen bevor das Korsett übergezogen wird.

Wird das Korsett zu locker zugezogen, können durch erhöhte Reibung vermehrt Hautirritationen auftreten. Also: Korsett immer so fest wie möglich verschliessen. In der Regel wird eine Markierung auf den Klettverschlüssen angebracht. Häufig verfärbt sich die Haut um Taille und Hüfte. Diese Verfärbung verursacht keine Probleme und verschwindet spontan, wenn das Korsett ausgezogen wird.

Normalerweise wird die Hautpflege 2 x täglich durchgeführt. Hier ein Beispiel eines möglichen Tagesablaufes:

Vor dem Schlafengehen: Korsett waschen. Während dem Trocknen werden die Physiotherapieübungen gemacht. Anschliessend baden oder duschen. Hautpflege, sauberes T-Shirt und Korsett anziehen

1 – 2 x täglich: Hautpflege

Sauberes T-Shirt und Korsett anziehen

Wichtig: Das Korsett wird abgesehen von den Pausen für Körperpflege, Physiotherapie oder Sport immer getragen. Die Haut muss immer genau kontrolliert und gepflegt werden, auch wenn man keine Beschwerden mit dem Korsett hat

Schwitzen: Das Aufliegen auf der Haut, die thermoplastischen und wasserfesten Materialien steigern die Schweissabsonderung. Um dieses Problem zu verringern, genügt es die Haut nach den

oben beschriebenen Regeln zu behandeln. Eventuell kann das Korsett an einigen Stellen perforiert werden.

Diät:

Allein die Form des Korsetts kann in den ersten Tagen Verdauungsstörungen verursachen. Es ist daher von Vorteil mehrere kleinere Mahlzeiten über den Tag verteilt einzunehmen und gashaltige Getränke und Stärkemittel zu vermeiden. Während dem Essen darf das Korsett gelockert werden.

Reinigen des Korsetts:

Innenseite und Schaumstoff 1 x pro Woche, an heissen Tagen 1 x täglich mit Seifenwasser (pH-Neutral) abwaschen und mit feuchtem Tuch nachspülen. Das Korsett ist nach 20 – 30 Minuten trocken. Wenn es eilt, kann der Trocknungs-vorgang mit Kaltluft aus dem Fön beschleunigt werden. Achtung: Heissluft verformt das Korsett.

Sportliche Betätigung nach Bedarf:

Sport kann mit und ohne Korsett betrieben werden. Eine Befreiung vom Schulsport sollte in der Regel nicht ausgesprochen werden. Schul- und Freizeitsport sind wünschenswert für die zusätzliche Muskelkräftigung. Dazu kommt das tägliche Üben des individuellen Physiotherapie-Programms.

Korsett-Entwöhnung

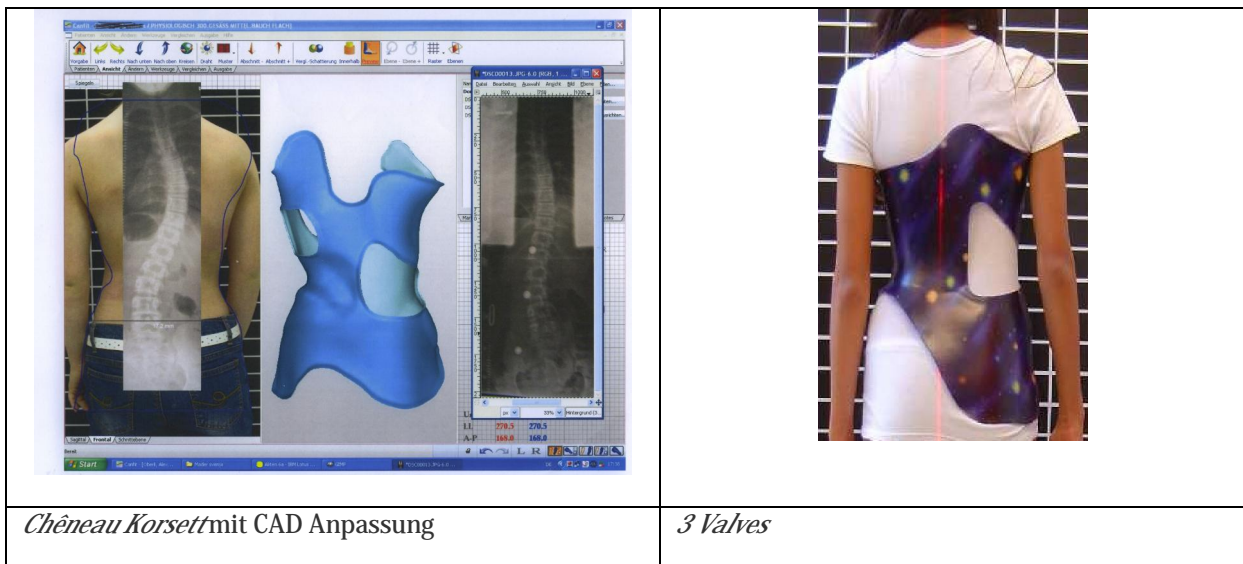
Die Korsett-Entwöhnung oder Korsettabschulung sollte sich nach den knöchernen Reifezeichen am Beckenkamm orientieren. Bewährt hat sich die Korsettentwöhnung frühestens bei einem „Risserzeichen“ 4, besser noch bei „Risser“ 4 - 5. Selbst bei Abschluss der Reifezeichen (1 bis 2 Jahre nach Menarche) sollte das Korsett möglichst noch nachts getragen werden. Die Dauer der Abschulung sollte nicht kürzer sein als sechs Monate. Bei anlagebedingter Überbeweglichkeit sollte die Abschulung eher länger dauern oder später durchgeführt werden. In der Entwöhnungsphase sollte die Physiotherapie zur Stabilisation intensiviert werden. In der Regel muss bei der Korsettentwöhnung mit einem Korrekturverlust gerechnet werden., daher ist eine abschliessende Beurteilung der Korsettwirkung erst 2 Jahre nach Abschluss der Korsettbehandlung möglich.

Korsetttypen

Das *Boston* Korsett wird nach einem Gipsabdruck aus Kunststoff angefertigt und soll über eingebaute Erhöhungen eine teilaktive Korrektur der Wirbelsäulenfehlstellung erreichen. Es zeichnete sich anfänglich durch eine starke Entlordosierung der Lendenwirbelsäule aus, die sich als nachteilig erwies. In der Folgezeit wurden durch den modularen Aufbau der Korsetts Varianten des Boston Korsetts entwickelt, die eine Lendenlordose bis zu einem Cobb Winkel von 15 ° auf-

zeigen. Dies ist von entscheidender Bedeutung bei Korrektur der Fehlstellung, da nur über eine physiologische Ausbildung der Lendenlordose eine Kyphosierung der thorakalen und thorakolumbalen Wirbelsäule erreicht werden kann. Das Zusammenspiel der Module und der eingebauten Druckpelotten soll dann eine Aufrichtung und Derotation der Wirbelsäule bewirken. Das Boston Korsett wird in der Regel zur Behandlung lumbaler und thorakolumbalen Skoliosen eingesetzt.

Das *Chêneau* Korsett wurde Mitte der 70er Jahre durch den französischen Arzt J. Chêneau entwickelt und seither wiederholt modifiziert. Die Orthese wird nach Gipsabdruck aus Kunststoff oder nach CAD (*C*omputer *A*ided *D*esign) gefertigt, verfügt über einen Beckenkorb, der das Becken aufrichtet und eine Streckung der Lendenwirbelsäule zulässt. Der Vorteil der CAD-Technik ist, dass die Massnahme nur über digitale Fotos und Körpermasse erfolgt. Das Chêneau Korsett ist ein teilaktives Inspirations – Derotationskorsett, wodurch die Korrektur der bestehenden Fehlstellung durch den Pelottendruck, die Freiräume in der Orthese, die als Ausgleichsräume dienen und eine speziell zu erlernende Atemtechnik erreicht wird. Das Chêneau Korsett wird in der Regel zur konservativen Therapie der idiopathischen thorakalen Skoliose eingesetzt.



*Chêneau Light*TM ist eine leichtere Form des traditionellen Chêneaukorsetts. Die Idee hinter dieser Entwicklung war es ein leichteres und einfacheres Korsett herzustellen, wozu man weniger Material verwendet als bei den traditionellen Korsetts. Der 3-Punkte Druck wird in der Frontalebene sowie in der Sagittal- und Transversalebene ausgeübt. Gegenüber jedem Druckpunkt liegt ein Freiraum, damit die richtige Korrektur erreicht werden kann. Es gibt mehrere Schalen für die verschiedenen Formen der Skoliose. Der Orthopädietechniker kann formspezifisch eine oder mehrere Schalen aussuchen und an einem ventralen und dorsalen Stab befestigen. Der Vorteil ist, dass dieses Korsett sofort zusammengestellt und abgegeben werden kann. Es gibt jedoch eine grosse Varietät, wie die verschiedenen Schalen montiert werden können. Deshalb muss der Or-

thopädietechniker grosse Kenntnisse der Biomechanik, Diagnosen und der verschiedenen Formen der Skoliose haben, bevor er das Chêneau Light™ abgeben kann.

Das Konzept des *Rigo*-Korsetts beruht auf einer Weiterentwicklung der originalen Chêneau-Korsettversorgung durch Dr. Manuel Rigo. Dieser kombinierte seine neue Skoliose-Typ-Klassifizierung eng mit dem Einsatz neuester CAD-Technik. Grundsätzlich kann die Korrektur der Skoliose nur dann erreicht werden, wenn sie die dreidimensionale Verformung des Rumpfes ausgleicht, also die Verkürzung in vertikaler Richtung, die Seitenabweichung in transversaler Richtung und die Verdrehung um die Längsachse. In jeder dieser Richtungen ist die Wirbelsäule verdreht. Es muss also eine dreidimensionale Derotation der Wirbel vorgenommen werden. Das Korsett ist aus Polyethylen gefertigt und fällt durch seine starken Expansionsräume auf.

Triac II Dynamische Skoliose-Orthese in offener Rahmenkonstruktion. Permanenter wachstumslenkender Korrekturdruck auf die skoliotische Wirbelsäule. Stabilisierung von Seiten- und Rotationsabweichungen. Die offene Struktur gibt einen hohen Tragkomfort und trägt unter der Kleidung kaum auf.


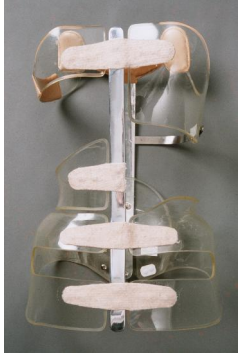


Korsett 3 Valves (Chêneau modifiziert)

Dieses Kurzkorsett wurde zur konservativen Behandlung von lumbalen Skoliosen mit einem Cobbwinkel bis 35 ° entwickelt. Massangefertigtes, kurzes Schalenkorsett mit Öffnung vorne. Sonst gleiches Konzept wie beim Chêneau Korsett.

SpineCor ist ein flexibles vorgefertigtes Korsett, welches von den Herstellern nur für die Behandlung idiopathischer Skoliosen entwickelt wurde und bei einem Cobb-Winkel über 15 und unter 50 Grad, einem Risser 0 bis 3 oder prämenarchal angewendet werden kann. Die Patienten sollten mindestens 5 Jahre alt sein. Das Korsett besteht aus zwei Komponenten, dem Beckengurt und den elastischen Komponenten. Der Beckengurt liefert die Verankerungspunkte für die Aufnahme der Kräfte, welche über die elastischen Korrekturbänder auf den Oberkörper ausgeübt werden. Dadurch wird die Geometrie der sich bewegenden Wirbelsäule verändert. Das Korsett muss unabhängig von der Skelettreife 18 Monate getragen werden zur Integration der Haltungskorrektur.

Wilmington Brace

Dieses Korsett wird aus Thermoplast hergestellt und findet hauptsächlich bei thorakolumbalen Skoliosen ohne fixierte Rotationsstellung der Wirbelsäule seine Anwendung.

			
<i>SpineCor</i>	<i>Stagnara</i>	<i>Milwaukee</i>	<i>Charleston Bending</i>

Charleston Bending Brace

Dieses Korsett ist ein so genanntes Umkrümmungskorsett, da im Vergleich zu den oben genannten Orthesen eine umkrümmende Kraft auf die Wirbelsäulenverbiegung einwirkt. Der Patient wird im Korsett in einer maximalen Seitwärtsneigung der zu behandelnden Krümmung gehalten. Durch eine eingebaute Pelotte wird Druck auf die maximale Spitze (Apex) der Krümmung ausgeübt, wodurch eine Umkrümmung der skoliotischen Deformität erreicht wird. Das Korsett soll 8 Stunden während der Nachtruhe getragen werden und wird zur Behandlung kurzer thorakolumbalen oder lumbalen Skoliosen eingesetzt. Es kommt bei Patienten in Frage, die das Tragen eines Korsetts während des Tages ablehnen.

Das *Milwaukee Korsett* wurde 1944 von Blount in den USA entwickelt, es besteht aus einem Kunststoffbeckenteil, das vorne und hinten über Aluminiumführungen mit dem geschlossenen Halsring verbunden ist. Der Halsring wird hinten mit einer Schraube verschlossen, hier finden sich ebenfalls die Hinterhauptpolster. Vorne befindet sich eine muldenförmige Auflage für das Kinn. Durch den Einbau von Druckpolstern (Pelotten) wird eine Korrektur der Wirbelsäulenfehlstellung erreicht. Durch das Korsett soll eine aktive Extension, Derotation und ein Lordoseausgleich herbeigeführt werden. Die Behandlung im Milwaukee Korsett wird durch eine spezielle Krankengymnastik im Korsett begleitet. Die Nachteile liegen in einem stark lordosierenden Effekt auf die Brustwirbelsäule und in dem belastenden Tragekomfort durch den Halsring, die Entwicklung von Kieferdeformitäten wurde beschrieben. Das Milwaukee Korsett wird heute kaum mehr verwendet, als Indikation kommen noch hochthorakale Skoliosen (Scheitel über dem 7. Brustwirbel) in Frage.

Lyoner oder Stagnara Korsett

Durch eine hohe Anlage des Korsetts unter den Achseln bewirkt diese Orthese eine Rumpfextension. Der Beckenteil und die Achselstützen sind vorn und hinten mit Aluminiumstäben verbunden, die eingebauten Druckpelotten bewirken eine Derotation. Das Stagnara Korsett kann bei

thorakolumbalen und mittelhohen thorakalen Skoliosen eingesetzt werden. Dieses Korsett wird nicht mehr oft eingesetzt.

Kontrollröntgen

Das Kontrollröntgen mit Pelottenmarkierung ist wichtig, damit beurteilt werden kann, ob das Korsett richtig korrigiert und die Lage der Pelotten korrekt ist. Die Therapieresultate mit dem Korsett sind günstig wenn mindestens eine 50% Korrektur des Cobb-Winkels erreicht wird.

Fehler bei Korsettversorgungen

Korsett zu kurz oder zu hoch: Beim Wachstum wird das Korsett oft zu kurz. Die Pelotten können verlängert werden. Jedoch in der Regel nur 1 Mal, danach sollte ein neues Korsett hergestellt werden. Dies erfolgt ca. nach 9 Monaten bis 1 Jahr. Ist das Korsett zu lang, vor allem im Achselbereich, kann es zum Einschlafen des Armes führen. Beim Sitzen darf das Korsett in der Leiste nicht drücken

Freiräume zu klein: Die Freiräume sind wichtig, so dass die Wirbelsäule in die Korrektur ausweichen kann. Ist kein Freiraum bei voller Einatmung vorhanden, muss das Fenster vergrößert oder allenfalls ein neues Korsett hergestellt werden.

Druckstellen: Häufigste Orte sind Spina anterior, Beckenkamm (vordere Beckenknochen) oder im Bereich der Korrektur-Pelotten. Der Kunststoff kann im Bereich der Druckstele mit dem Heissluftföhn ausgeweitet oder mit einem Entlastungspolster entlastet werden. Bei den Druckpelotten sollte die Druckfläche vergrößert werden. Wenn möglich sollte die Korrektur nicht reduziert werden.

Wirkungsnachweis

Die Wirksamkeit der Korsettbehandlung wurde wiederholt angezweifelt, da saubere prospektive und randomisierte Studien weitgehend fehlen. Es gibt mehrere Studien welche zeigen, dass die Korsettbehandlung eine Zunahme der Deformität verhindern kann^{56, 57}. Nach der Korsettentwöhnung muss mit einem Korrekturverlust von 5 Grad gerechnet werden⁵⁸. Noch heute darf an der Feststellung von Winter und Lonstein festgehalten werden: "Die Effektivität der Korsettbehandlung steht heute ausser Frage. Nicht alle Patienten profitieren davon. Dies sollte uns nicht davon abhalten, allen Patienten diese Möglichkeit anzubieten. Es ist besser, wenn man es ohne Erfolg versucht hat, als wenn man es gar nicht probiert hat. Die Korsettbehandlung kann somit die Anzahl der schweren Deformitäten mit der Notwendigkeit der chirurgischen Behandlung vermindern"⁵⁹.

Um künftig die Wirksamkeit der Korsettbehandlung besser untersuchen zu können hat die Scoliosis Research Society (SRS) für Studien folgende Einschlusskriterien vorgeschlagen⁵³ :

Alter 10 Jahre oder mehr zum Zeitpunkt der Korsettverschreibung

Risser 0, 1 oder 2

Primärkrümmung 25-40 Grad Cobb

Keine Vorbehandlungen

Bei Mädchen entweder prämenarchal oder weniger als 1 Jahr postmenarchal

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass die Korsettbehandlung die einzige konservative Behandlungsform ist, für die eine gewisse Evidenz der Wirksamkeit besteht. Bei guter Compliance darf im Durchschnitt mit einer Stabilisierung der Krümmung auf dem Ausgangswinkel gerechnet werden. Eine Verschlechterung der Skoliose ist jedoch auch bei konsequentem Tragen des Korsetts möglich.

Kostenträger

Bei Korsetts, welche über 12 Monate getragen werden müssen, übernimmt die Invalidenversicherung die Kosten (Anmeldung an IV nötig, die dazu nötigen Formulare werden vom Orthopädietechniker abgegeben). Bei einer kürzeren Dauer muss man sich mit der Krankenkasse in Verbindung setzen (Kostenübernahme/ -beteiligung ist je nach Krankenkasse verschieden).

Physiotherapie – Vorbemerkungen ⁶⁰⁻⁷²

Das Hauptziel der physiotherapeutischen Behandlung ist die funktionelle Stabilisierung der Krümmung und Verhinderung der weiteren Zunahme während des Wachstums (in der Frühphase Verhindern einer Korsetttherapie, später Unterstützung der Korsett-Therapie, Vorbeugen von Sekundärschäden und Verhindern einer operativen Korrektur mit Versteifung). Ausserdem geht es um die Verbesserung der neuromuskulären Kontrolle, um die Reduktion des Haltungszerrfalles und um die Verbesserung der Atmungsfunktion.

Unter Berücksichtigung der komplexen 3D-Deformität sind die nachfolgend genannten Teilaufgaben zu bewältigen, welche sich je nach Alter, Krümmungsausmass, Krümmungsmuster, Beweglichkeit, muskulärem Status, Grunderkrankungen, Motivation des Patienten usw. in unterschiedlichen, individuellen Kombinationen angewandt werden müssen. Die Betreuung soll nur durch spezifisch trainierte und erfahrene TherapeutInnen erfolgen. Sie sind in der Gemeinschaft PatientIn, Eltern, TherapeutIn, Orthopädietechniker und Arzt die am häufigsten frequentierten

Ansprechpartner. Ärztliche Konsultationen finden in der Regel 2-3x jährlich statt, physiotherapeutische Sitzungen hingegen 1-3x wöchentlich, dh bis zu 100x pro Jahr und dauern zudem in der Regel auch länger. Es versteht sich daher, dass die TherapeutIn neben den Kernaufgaben der Wirbelsäulenkorrektur auch eine wichtige psychologische Begleitung darstellt. Häufig werden in Physiotherapie-Sitzungen von PatientInnen Probleme angesprochen, die in einer ärztlichen Sprechstunde nur ungenügend Beachtung gefunden haben. Insgesamt umfasst die Physiotherapie folgende Teilaufgaben:

- § *Vermittlung der Grundlagen* zur Skoliose zum Beispiel Entstehung, Gründe, dreidimensionale Anatomie
- § *Begleitung, Unterstützung und Überwachung der Korsett-Therapie*: Passgenauigkeit, Verschleiß, Druckstellen, Tragezeit etc
- § *Klinische Bestimmung und Dokumentation des funktionellen Krümmungsmusters, der Rumpf- und Thoraxdeformität, sowie der Beweglichkeit*. Das standardisierte *Erfassen der dreidimensionalen Deformität* mit all ihren Facetten sollte unabdingbarer, initialer Bestandteil jeder physiotherapeutischen Betreuung sein. Nur so lässt sich der zeitliche Verlauf erfassen und entsprechend die Übungsauswahl festlegen respektive durch Variation der Übungen unter Erhaltung/ Verbesserung der Patientenmotivation effektiver intervenieren. Ergänzend zur klinischen Untersuchung sind regelmässig standardisierte Fotodokumentationen (zum Bsp. von hinten und vorne stehend, seitlich, vorübergebeugt von hinten, von oben), zum empfehlen. Falls vorhanden sind auch Rumpfoberflächenvermessungen (z.bsp Videostereographie Formetric®) und Objektivierung der Wirbelsäulenbeweglichkeit (z.bsp mit der MediMouse®) sinnvoll. Die regelmässige Abgabe dieser einfachen Befunderhebungen und Dokumentationen an die PatientIn wirkt motivierend.
- § *Deformitätsspezifische Rückenschulung*: Instruktion zur aktiven dreidimensionalen Rumpfkorrektur. Unterschiedlichste *Kurvenmuster* hinsichtlich Krümmungsverhalten, Ausmass, sagittalem Profil und Beweglichkeit bedingen differenzierte Therapien: Je nach Progressionsrisiko wird Physiotherapie als alleinige Methode angewandt oder in Kombination mit starren Korsetten (z.bsp. Boston, Cheneau) oder flexiblen Systemen (Spine cor, Tria C). Im Rahmen einer redressierenden Korsetttherapie werden Übungen mit und ohne Orthese instruiert, wobei die TherapeutIn über die verschiedenen Funktionsweisen und Behandlungsphilosophien Bescheid wissen muss. Als wichtiges Bindeglied zum behandelnden Orthopäden und dem Orthopädietechniker deckt die PhysiotherapeutIn aufgrund ihres häufigeren Patientenkontaktes frühzeitig Probleme wie Druckstellen, falsche Applikation, Materialdefekte usw. bei einer Korsett-Therapie auf.

- § Verbesserung des *asymmetrischen Rückenprofils*, welches durch die 3-D Deformität (Asymmetrie sowohl in der frontalen als auch in der transversalen und sagittalen Ebene) bedingt ist: Rippenbuckel, Lendenwulst, Taillenasymmetrie, Schulterhoch,- tiefstand, -protraktion, -rotation, Skapulafehlstand, Skapula alata, Beckenrotation,- torsion,- version
- § Normalisierung des *sagittalen* Profils, welches meist abgeflacht ist
- § Erhaltung oder Wiederherstellung der *sagittalen und frontalen Balance* durch Korrektur der Lotabweichungen (Seitabweichungen, ventraler oder dorsaler Überhang)
- § Stärkung der *Rumpfmuskulatur* in maximaler 3D Korrektur. Wiederherstellen des *Muskelgleichgewichts* (u.a. Psoas, Einbezug von Arm, Bein, HWS usw.). Hier gilt es zu beachten, dass die Extremitäten bei allen Übungen miteinbezogen werden müssen, und zwar sowohl in ihrer dreidimensionalen Relation zum Rumpf als auch in der Art der Muskelaktivierung (isometrisch, - isotonisch, Bewegungsamplitude, Frequenz, Anzahl Wiederholungen, Anzahl Sätze usw.). Unter dem fortschreitenden Wachstum kommt es zur stetigen Veränderung der Kraft- und Hebelverhältnisse sowohl im Bereich des Rumpfes als auch den Extremitäten und damit der biomechanischen Gesamtsituation
- § Verbesserung der *Wirbelsäulenbeweglichkeit*, wobei auf die apikalen, rigiden *Bewegungssegmente* fokussiert werden soll. Mobilisationen müssen vorsichtig, sanft und gezielt angewendet werden und sollen der PatientIn helfen, sich aktiv aus dem Skoliosemuster zu bewegen.
- § Verbesserung der *Körperwahrnehmung (Propriozeption) und Rumpfkontrolle*. Die PatientInnen sollen lernen, die korrigierte Stellung und die skoliotische Ausgangsstellung zu unterscheiden (z.Bsp zuerst vor dem Spiegel, später ohne Hilfe) und die Haltungsänderung zu stabilisieren (muskuläre Festigung). Das Faktum, dass es sich meist um pubertierende Mädchen mit sich schnell wandelndem Körperbewusstsein, -bild, wahrnehmung handelt ist integrativ zu berücksichtigen
- § *Ateminstruktion, -übungen* zur Unterstützung der Korrektur der Krümmung (asymmetrisches Atmen, Drehwinkelatmung nach Schroth)
- § Schulung von *Haltung und Verhalten*. Instruktion und Anschulung von krümmungsminderndem *Verhalten im Alltag*. Schule, Sitzen, Gehen, Stehen, Sport: Grundsätzlich sind alle Sportarten erlaubt. Psychologisch und physische Effekte: Aufbau von Selbstvertrauen, Steigerung der Körperwahrnehmung, Umsetzung der korrigierten Haltung in die Bewegung usw., Verbesserung der *Herz-Kreislauffunktion*
- § Instruktion und Supervision eines schriftlichen *Heimprogramms* inkl. Übungen vor dem Spiegel. Dieses sollte mindestens 3-mal wöchentlich durchgeführt werden und regelmässig

der zunehmenden Kompetenz der PatientIn angepasst werden. Das Erreichen und die Wahrung der Compliance durch sachliche Information und Motivation hat hohe Priorität. Je nach PatientInnenalter Einbezug von *entwicklungskinesiologischen* oder *sensomotorisch kinästhetischen* Verfahren

§ *Erhaltung der Erwerbs- und Arbeitsfähigkeit*

§ *Prävention von negativen Sekundäreffekten*, zum Beispiel Schmerzen bedingt durch einseitige Belastung der Wirbelsäule, asymmetrischer Einsatz von Extremitäten durch Muskelverkürzungen, -schwächen im Schulter und Hüftbereich

Indikation, Häufigkeit und Dauer der Therapie

Wir indizieren *ambulante* Physiotherapie

§ Bei *strukturellen* Krümmungen mit einem Cobb-Winkel zwischen 10-20° mit einer Rotationskomponente^{66, 73-76}

§ als Begleitung einer Korsett-Therapie (Übernahme der PT durch die Invalidenversicherung). Die betrifft in der Regel Krümmungen mit einem Cobb-Winkel von 20-40° und noch signifikantem Wirbelsäulenrestwachstum. Die Therapie soll einige Wochen über das Absetzen (Weaning) des Korsetts fortgeführt werden.

- Bei SkoliosepatientInnen mit Rückenschmerzen ungeachtet des Ausmasses der Skoliose und des Alters, das heisst auch bei Krümmungen zwischen 10 und 20°
- Bei SkoliosepatientInnen im Wachstum, welche bei Skoliosen von 20-40° eine Korsett-Therapie ablehnen
- Bei SkoliosepatientInnen, welche bei Krümmungen >40-50° auf eine Operation verzichten möchten

Physiotherapeutisch assistierte Einheiten sollten im ambulanten Bereich zu Beginn je nach Risikokonstellation 1-3x wöchentlich durchgeführt werden, der Zeitaufwand ergibt angesichts der Behandlungskomplexität in der Regel mehr als 45min pro Mal. Sobald die Krümmungsprogression unter Kontrolle ist, reicht eine physiotherapeutische Supervision und Anpassung des Heimprogrammes alle 3-4 Wochen.

In folgenden Situationen kann eine *stationäre* Intensivrehabilitation sinnvoll sein. Nachgewiesene Progression (>5° innerhalb 6 oder mehr Monaten) unter Korsett-Therapie

§ nachgewiesene Progression (>5° innerhalb 6 oder mehr Monaten) unter Korsett-Therapie

§ ambulant nicht kontrollierbare Schmerzsymptomatik

§ bei Patienten mit Krümmungen $>40-45^\circ$, welche eine empfohlene Operation ablehnen. Hier steht neben dem Versuch, die weitere Progression aufzuhalten vor allem die Erhaltung der Leistungsfähigkeit und damit Erwerbs- und Sportfähigkeit im Vordergrund.

In diesen Fällen soll vorab eine Kostengutsprache gesuch an den zuständigen Kostenträger (bei Korsettbehandlung meist IV, ansonsten Krankenkasse) gestellt werden.

Wirkungsnachweis

In einer Studie⁷³, die im Jahr 2010 20 Studien zum Thema Skoliose und spezifische Übungen als „systematic review“ untersuchte, geht hervor, dass es im Moment nur eine Studie gibt, die als RCT (randomized controlled trial mit der höchsten Beweiskraft, Evidenz) durchgeführt wurde. Die anderen 19 Studien erfüllen den Standard 1b (in einer Skala von 1a, 1b, 1c/2a, 2b, 2c/3a, 3b/4/5) gemäss dem „Oxford Centre for Evidence-based Medicine“. Es wurden nur Studien gewählt, die PatientInnen ausschliesslich mit Übungen behandeln und der Cobb-Winkel als Vergleich herangezogen wurde. Das Fazit der Studie zeigt, dass spezifische Übungen den Cobb Winkel vermindern können und die Kraft, Mobilität und das muskuläre Gleichgewicht der Wirbelsäule verbessern können. Trotzdem stellen die Autoren fest, dass weitere Studien nötig sind, da man bisher keine Aussage darüber machen kann, welche der in den 20 Studien gewählten Methoden effektiver sind. Nichtsdestotrotz genügt die Evidenz, um aussagen zu können, dass spezifische Übungen wirksam sind in Zusammenhang mit der Behandlung der Adoleszenten-Skoliose. In verschiedenen Studien^{77, 78} wurde die Wirksamkeit von Übungen zur Verbesserung der Atemfunktion aufgezeigt.

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass die Physiotherapie die skoliotische Krümmung nicht nachweislich beeinflussen kann, die Physiotherapie kann eine notwendig gewordene Korsettbehandlung nicht ersetzen, aber wertvoll ergänzen.

Kostenträger

Invalidenversicherung, falls Begleittherapie zur Korsett-Therapie, sonst Krankenkasse. Unter Berücksichtigung der Komplexität des Krankheitsbildes „Skoliose“ und aller genannter Parameter macht nur eine individualisierte, auf die PatientIn massgeschneiderte physiotherapeutische Betreuung Sinn. Das Faktum, dass ein mehrgelenkiges Achsenorgan betroffen ist und auch die angrenzenden Gelenke (Hüften, Knie, Schultern und Halswirbelsäule) in die Behandlung miteinbezogen werden, begründet unter anderem den grossen zeitlichen Aufwand pro Sitzung und die hohen Anforderungen an die TherapeutIn bezüglich Wissen, sowie Fertigkeiten.

Die resultierenden komplexen, integralen Therapiekonzepte rechtfertigen aus fachärztlich orthopädischer Sicht die Abrechnung über die Tarifposition 7311 (Sitzungspauschale für aufwendige Bewegungstherapie).

Techniken zur Behandlung von Skoliose

Techniken und Konzepte, die von sich sagen, dass sie SkoliosepatientInnen behandeln, gibt es viele. Viele Methoden unterscheiden dabei nicht, ob es sich um funktionelle oder strukturelle Skoliosen handelt. Wir beschränken uns in dieser Übersicht auf diejenigen Methoden, die in der Schweiz zur Behandlung der idiopathischen Adoleszentskoliose anerkannt sind. Allen diesen Methoden muss die aktive Selbstkorrektur der 3-D Deformität zu eigen sein und die ausgebildeten Therapeutinnen müssen über die unter „Physiotherapie, Vorbemerkungen“ geschilderten Kompetenzen verfügen.

Einige Methoden eignen sich als Ergänzung zur Physiotherapie, sind aber alternative Konzepte und werden nicht von der Grundversicherung bezahlt. Sie sind unter „2.“ aufgelistet.

1. Physiotherapeutische Konzepte, die von der Grundversicherung oder IV übernommen werden, falls die Behandlung ärztlich verordnet ist.

a. Skoliogetherapie nach Lehnert Schroth³⁴

Das in der Schweiz wohl am Häufigsten angewandte aktive physiotherapeutische Konzept, das sich ausschliesslich mit der Behandlung von Skoliosen und Wirbelsäulendeformitäten befasst, ist die Skoliogetherapie nach Lehnert Schroth. Zu dieser Methode gibt es einige Studien, die die Wirksamkeit der Behandlung belegen (Keine RCT-Studien).^{69-71, 78, 79} Basierend auf typischen physiotherapeutischen Prinzipien wurde die Methode 1920 von Katharina Schroth gegründet. Die dreidimensionale Skoliosebehandlung basiert auf sensomotorischen und kinästhetischen Grundsätzen. Oberstes Ziel ist die Korrektur des asymmetrischen Rumpfes und Schulung der Fähigkeit, diese Korrekturen in den Alltag zu übertragen. Dies geschieht durch:

aktive Haltungskorrektur von Wirbelsäule und Brustkorb unter Berücksichtigung aller vorhandenen Krümmungen.

Veränderungen des Haltungsgefühls durch selbständige Wiederholung der Haltungskorrekturen, durch reflektorische Aktivierung der korrigierenden Haltungsmuskulatur und durch submaximale Spannung der Haltungsmuskulatur in optimaler Korrektur.

Unterstützung der Haltungskorrektur durch die Korrektur-Atmung, welche über den langen Rippenhebel eingesunkene Rumpfteile zu füllen vermag, das skoliotische Atemmuster korrigiert und durch die sagittale Atemexkursion dem Flachrücken entgegenwirkt.

Neben der ambulanten Behandlung werden die PatientInnen bei Bedarf in Rehabilitationszentren stationär behandelt (SIR; scoliosis inpatient rehabilitation) und PhysiotherapeutIn-

nen in deutscher und englischer Sprache zu zertifizierten Schroth-TherapeutInnen ausgebildet.

b. Die funktionelle Bewegungslehre (FBL) nach Klein Vogelbach⁸⁰

Die FBL wurde zwischen 1955 und 1975 von Susanne Klein-Vogelbach (*1909/†1996) entwickelt. Die FBL lehrt, das Bewegungssystem und das Bewegungsverhalten des Menschen von aussen zu betrachten, Auffälligkeiten zu erkennen, zu beurteilen und zu interpretieren. Das Konzept erlaubt eine präzise Beobachtung anhand von definierten Beobachtungskriterien, die sich auf alle Gelenke des Körpers, auf statische Positionen und auf kinematische Ketten anwenden lassen.

Die in der FBL angewandten Beobachtungsverfahren liefern beispielsweise Daten über die Harmonie einer Bewegung, die Koordination, den Rhythmus und das Bewegungsausmass. Sie schliessen die Fähigkeit ein, räumliche und zeitliche Qualitäten der Bewegung intuitiv zu erfassen. Es werden bei der Instruktion der PatientIn nur für sie wahrnehmbare Inhalte vermittelt. Die TherapeutIn setzt sich bei der Behandlung ständig mit dem eigenen und dem Körpergewicht der PatientIn auseinander und beachtet, dass Gleichgewichtsreaktionen im Sinne von sich bildenden Gegengewichten und im Sinne der Veränderung der Unterstützungsfläche bei geradlinigen horizontalen Bewegungsrichtungen (Gewichtsverschiebungen) früh auftreten.

c. Die E-Technik⁸¹

Die E-Technik, das Hanke Konzept ist eine neurophysiologische physiotherapeutische Behandlungsmethode, die von Peter Hanke entwickelt wurde. Das physiotherapeutische Konzept basiert auf entwicklungs-kinesiologischen Grundlagen.

E-Technik ist eine integrative, komplexe, an den Aufrichtungsmechanismen und der Fortbewegung des Menschen orientierte neurophysiologische Therapiemethode in der Kinder- und Erwachsenenbehandlung

Die E-Technik orientiert sich an Bewegungsmustern, die ein Kind in der normalen Entwicklung im ersten Lebensjahr durchläuft. Zwei Bewegungsmuster sind dabei besonders wichtig. Das Kriechen und das Drehen.

Diese Bewegungsmuster bleiben lebenslang erhalten und sind immer wieder abrufbar. Durch Verletzungen kann das harmonische Zusammenspiel von aktiven und passiven Strukturen des Körpers verändert sein. Funktionseinschränkungen dieser Strukturen des Körpers führen beinahe zwangsläufig zu Fehlhaltungen.

Ziel ist es, über die Anbahnung der angeborenen Muster Kriechen und Drehen diese unökonomischen Funktionsstörungen wieder zu harmonisieren, so dass alltagsmotorische Bewegung wieder ökonomisch stattfinden kann.

d. *Das Kabat-Konzept (PNF)*⁸²

Die PNF verfolgt mit ihrer Behandlungstechnik die Förderung bzw. Erleichterung der Leistung des neuromuskulären Systems durch Stimulation der Propriozeptoren, aber auch der Extero- und Telerezeptoren.

Durch ihre Stimulation werden verschiedene Bewegungsmuster in unterschiedlicher Ausgangsstellung durchgeführt. Dabei müssen die Grundprinzipien der PNF und ihre Durchführungskriterien beachtet werden. Je nach Zielsetzung können zusätzlich noch weitere spezielle Techniken angewendet werden, jedoch stets im Hinblick auf einen für die PatientIn funktionellen Bewegungsablauf, wobei sich der Schwerpunkt der Behandlung nach dem individuellen Befund zu richten hat. Die charakteristischen Bewegungsmuster stellen die von KABAT und KNOTT entwickelten spiraligen, dreidimensionalen Bewegungsabläufe dar. Ziele sind dabei Abbau pathologischer Bewegungsmuster, Verbessern der motorischen Leistung, Erreichen eines muskulären Gleichgewichtes, Ökonomisieren von Bewegungsabläufen und Verstärken von Muskelkraft und -ausdauer.

e. *Faszientechniken, Neuromobilisationen oder manuelle Therapie*⁸³

Das sind *ergänzende Verfahren*, welche der Physiotherapeutin zur Verfügung stehen. Je nach Ausgangsbefund und Zielsetzung entscheidet die Physiotherapeutin, ob diese Techniken zur Anwendung kommen.

Alternative Behandlungsmethoden

2. ***Es gibt zahlreiche alternative Behandlungsmethoden welche zur Behandlung der Skoliose eingesetzt werden. Diese alternativen Behandlungsmethoden werden von der Grundversicherung nicht übernommen, da ihre Wirksamkeit nicht nachgewiesen ist. Je nach Versicherung der PatientInnen können Sie eventuell aus der Zusatzversicherung vergütet werden. Wichtig ist, dass die jeweilige TherapeutIn das Krankheitsbild der Skoliose kennt. Sie sind als Ergänzung zur spezialisierten Physiotherapie zu sehen.***

a. *Die Spiraldynamik*⁸⁴

Die spiralförmige Anordnung läuft wie ein roter Faden durch das menschliche Bewegungssystem.

Der aufrechte Gang erfordert abwechslungsweise eine links-rechts Verschraubung der Wirbelsäule. Die Spiraldynamik geht davon aus, dass die Skoliose eine einseitig fixierte spiralige Verformung der Wirbelsäule ist: die Doppelspirale wird zur Einfachspirale reduziert. Dadurch bietet das Gehen eine perfekte Therapiemöglichkeit, um die Wirbelsäule betont in die andere Richtung zu schrauben und so der Skoliose wirksam entgegenzuwirken.

b. *Feldenkraismethode*⁸⁵

Im Mittelpunkt der Methode stehen Bewegungsmuster, die den Lebensalltag eines Menschen prägen und die Möglichkeiten, diese angemessen zu variieren. Sie möchte den Menschen befähigen, über die Wahrnehmung von Bewegungsabläufen sein Bewusstsein zu erweitern und grössere physische Differenziertheit zu erlangen.

Nachteilige Bewegungsmuster sollen gelöst und neue Bewegungsalternativen aufgezeigt werden. Auf diese Weise kann er schliesslich besser erkennen und verstehen, wie er sich selbst wahrnimmt und im täglichen Leben organisiert. Beschwerden werden folglich zu entsprechenden Bewegungsmustern zurückverfolgt; Defizite möglichst durch andere, neu erkannte Bewegungsmöglichkeiten überbrückt. Indem sich der Lernende über das eigene Tun bewusst wird, entsteht neue Beweglichkeit für Körper und Geist. Schon im Verlauf einer Lektion kann der Lernende dabei positive, aussergewöhnliche Empfindungen erleben, die unterschiedlich lange nachwirken können.

Moshé Feldenkrais ging davon aus, dass menschliches Denken, Fühlen, Wahrnehmen und Bewegen niemals isoliert anzutreffen sind, sondern gemeinsame „Zutaten“ menschlichen Handelns seien. Bewegung war für ihn Ausdruck der ganzen Person und schien ihm der am besten geeignete Ansatzpunkt, um Verbesserungen zu erreichen. Entscheidende Idee war für ihn dabei die menschliche Fähigkeit zur Selbsterziehung, einer Erziehung, die nicht durch äussere gesellschaftliche Umstände bedingt ist, sondern von den Wünschen und Möglichkeiten des Individuums ausgeht.

c. *Alexander-Technik*⁸⁶

Jeder Mensch führt in seinem Alltag Bewegungen aus, wie er es versteht, vermag und kann. Manchmal entspricht die eigene Wahl dem sinnvollsten Weg. Aufgrund von Gewohnheiten, Schmerzen und weiteren Gründen führen wir jedoch Bewegungen sehr oft auf ungünstige Art durch. Im Alexander-Technik Unterricht kann man lernen, Bewegungen sinnvoll, in Übereinstimmungen mit der anatomischen Funktion und für den Zweck geeignet, auszuführen. Alexander-Technik bezieht sich also auf die Art und Weise, wie wir Bewegungen ausführen und adressiert die eigenen Bewegungsvorstellungen. Die Alexander-Technik wirkt nicht auf die strukturellen Veränderungen der Skoliose ein, sondern hilft Menschen bei der Ände-

rung des eigenen Verhaltens: Man lernt, die eigenen Bewegungen konstruktiv denkend zu unterstützen.

Die speziell geschulten Lehrerinnen und Lehrer der F.M. Alexander-Technik vermitteln ihren Klient(inn)en die Fähigkeit, selber wirksam und wohltuend auf ihren Körper und die eigene Bewegungsart Einfluss zu nehmen.

Sie beginnen ihre Bewegung nach und nach selber zu gestalten.

Schon nach einigen Lektionen sind Veränderungen spürbar und das Erlernte kann im täglichen Einsatz genutzt werden. Klient(inn)en lernen, ihre Kräfte gezielter einzusetzen und erleben sich dadurch zunehmend kräftiger, gesunder und leistungsfähiger.

d. *Osteopathie*⁸⁷

Die Osteopathie ist ein diagnostisches und therapeutisches Verfahren; eine ganzheitliche, manuelle Heilmethode, die bei Funktionsstörungen des gesamten Körpers zur Anwendung kommt. Sie ist als effektvolle Methode zur Linderung der meisten Arten von Rückenschmerzen, Hals- und Wirbelsäulenproblemen, Sportverletzungen, Kopfschmerzen bis Migräne anerkannt.

Die osteopathische Technik behandelt Gelenke, Bänder, Muskeln und Organe über das Bindegewebe. Es gibt parietale, viszerale und kraniosakrale Korrekturtechniken. Zusätzlich arbeiten die Osteopathen mittels Artikulationen am Skelettsystem.

Durch "soft tissue work" am weichen Bindegewebe (Faszien) wird eine Normalisierung der Blut- und Lymphzirkulation sowie eine positive Beeinflussung des Nervensystems möglich.

e. *APM (Akupunkt-Massage)*⁸⁸

Die *Akupunkt-Massage* zielt als Regulationstherapie auf einen Ausgleich von energetischen Dysbalancen hin, welche die Gesundheit und das Wohlbefinden stören können. Durch die Harmonisierung des Energieflusses, Ausgleich muskulärer Dysbalancen, sowie einer optimalen Entspannung, werden funktionelle Störungen auf körperlicher als auch auf seelischer Ebene positiv beeinflusst. Die natürlichen Selbstregulationskräfte werden gestärkt. Der Wirbelsäule als zentrales Achsenorgan mit ihrer Vielzahl von Gelenken und Strukturen wird eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Wirbelsäulenerkrankungen werden zunächst als Energieflussstörung betrachtet, dann erst als Schädigung der anatomischen Strukturen. Gelenkblockaden und Wirbelverlagerungen stören den Energiefluss nachhaltig und verhindern die Harmonisierung der Energieversorgung.

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass die aufgeführten alternativen Behandlungsmethoden die skoliotische Krümmung nicht nachweislich stabilisieren oder verbessern können. Alternative Behandlungsmethoden können eine Korsettbehandlung und eine begleitende spezifische Skoliosegymnastik nicht ersetzen. Die Verordnung alternativer Behandlungsmassnahmen bleibt im Ermessen des Arztes, ein Anspruch besteht nicht.

Empfehlungen des Vereins Skoliose-Selbsthilfe (VSS)

Der Verein Skoliose Selbsthilfe (VSS) wurde im Jahr 2000 von Skoliose-Betroffenen gegründet, um deren Interessen in der Schweiz wahrzunehmen. Primäres Ziel ist ein verbesserter Informationsfluss zwischen allen Involvierten, damit möglichst eine optimale Behandlung gewährleistet werden kann.

Der VSS ist Anlaufstelle für alle Fragen rund um die Skoliose und wir suchen die Zusammenarbeit mit allen Fachpersonen. Ebenso vernetzen wir uns international mit anderen Selbsthilfeorganisationen.

Das Gleichstellen von konservativen und operativen Behandlungsmöglichkeiten ist uns ein Anliegen, damit jeder Patient und jede Patientin aufgrund von objektiven Informationen selber entscheiden kann, welches jeweils der richtige Weg für sich persönlich ist.

Wir sind der Meinung, dass die Behandlung von Skoliose-Betroffenen in erfahrene Hände gehört und nur durch eine koordinierte Zusammenarbeit zwischen Arzt/Ärztin, Orthopädietechniker/-in und Physiotherapeut/-in gewährleistet ist.

Aus diesem Grund ist der Fachbeirat entstanden, welcher den Vorstand des VSS in fachlichen Fragen berät und die vorliegenden Richtlinien ausgearbeitet hat.

Wir wünschen uns, dass diese Richtlinien möglichst viele Ärzte/Ärztinnen, Orthopädietechniker/-innen und Physiotherapeuten/-innen animiert, ihre Patientinnen und Patienten an die entsprechenden Fachpersonen zu überweisen, damit eine möglichst optimale Behandlung gewährleistet werden kann.

Wir sind überzeugt, dass das frühzeitige Eingreifen von geschulten Personen die Prognose der Skoliose längerfristig verbessert, die Lebensqualität von Betroffenen erhöht und so auch Folgekosten im Gesundheitswesen reduziert werden können.

Referenzen

1. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Am*. Mar 1978;60(2):173-176.
2. Daruwalla JS, Balasubramaniam P, Chay SO, Rajan U, Lee HP. Idiopathic scoliosis. Prevalence and ethnic distribution in Singapore schoolchildren. *J Bone Joint Surg Br*. Mar 1985;67(2):182-184.
3. Lonstein JE. Natural history and school screening for scoliosis. *Orthop Clin North Am*. Apr 1988;19(2):227-237.
4. Willner S, Uden A. A prospective prevalence study of scoliosis in Southern Sweden. *Acta Orthop Scand*. Apr 1982;53(2):233-237.
5. Ogilvie JW, Braun J, Argyle V, Nelson L, Meade M, Ward K. The search for idiopathic scoliosis genes. *Spine (Phila Pa 1976)*. Mar 15 2006;31(6):679-681.
6. Inoue M, Minami S, Kitahara H, et al. Idiopathic scoliosis in twins studied by DNA fingerprinting: the incidence and type of scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. Mar 1998;80(2):212-217.
7. Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins. A meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. Sep 1 1997;22(17):2009-2014; discussion 2015.
8. Cowell HR, Hall JN, MacEwen GD. Genetic aspects of idiopathic scoliosis. A Nicholas Andry Award essay, 1970. *Clin Orthop Relat Res*. Jul-Aug 1972;86:121-131.
9. Riseborough EJ, Wynne-Davies R. A genetic survey of idiopathic scoliosis in Boston, Massachusetts. *J Bone Joint Surg Am*. Jul 1973;55(5):974-982.
10. Wynne-Davies R. Familial (idiopathic) scoliosis. A family survey. *J Bone Joint Surg Br*. Feb 1968;50(1):24-30.
11. Miller NH, Justice CM, Marosy B, et al. Identification of candidate regions for familial idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. May 15 2005;30(10):1181-1187.
12. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, et al. Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. *J Bone Joint Surg Am*. Aug 2000;82-A(8):1157-1168.
13. Alden KJ, Marosy B, Nzegwu N, Justice CM, Wilson AF, Miller NH. Idiopathic scoliosis: identification of candidate regions on chromosome 19p13. *Spine (Phila Pa 1976)*. Jul 15 2006;31(16):1815-1819.
14. Wise CA, Barnes R, Gillum J, Herring JA, Bowcock AM, Lovett M. Localization of susceptibility to familial idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. Sep 15 2000;25(18):2372-2380.
15. Justice CM, Miller NH, Marosy B, Zhang J, Wilson AF. Familial idiopathic scoliosis: evidence of an X-linked susceptibility locus. *Spine (Phila Pa 1976)*. Mar 15 2003;28(6):589-594.
16. Chan V, Fong GC, Luk KD, et al. A genetic locus for adolescent idiopathic scoliosis linked to chromosome 19p13.3. *Am J Hum Genet*. Aug 2002;71(2):401-406.
17. Ward K, Ogilvie JW, Singleton MV, Chettier R, Engler G, Nelson LM. Validation of DNA-based prognostic testing to predict spinal curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. Dec 1;35(25):E1455-1464.
18. Dickson RA, Lawton JO, Archer IA, Butt WP. The pathogenesis of idiopathic scoliosis. Biplanar spinal asymmetry. *J Bone Joint Surg Br*. Jan 1984;66(1):8-15.
19. Guo X, Chau WW, Chan YL, Cheng JC. Relative anterior spinal overgrowth in adolescent idiopathic scoliosis. Results of disproportionate endochondral-membranous bone growth. *J Bone Joint Surg Br*. Sep 2003;85(7):1026-1031.
20. Deacon P, Flood BM, Dickson RA. Idiopathic scoliosis in three dimensions. A radiographic and morphometric analysis. *J Bone Joint Surg Br*. Aug 1984;66(4):509-512.
21. Deacon P, Archer IA, Dickson RA. The anatomy of spinal deformity: a biomechanical analysis. *Orthopedics*. Jun 1987;10(6):897-903.
22. Herzenberg JE, Waanders NA, Closkey RF, Schultz AB, Hensinger RN. Cobb angle versus spinous process angle in adolescent idiopathic scoliosis. The relationship of the anterior and posterior deformities. *Spine (Phila Pa 1976)*. Sep 1990;15(9):874-879.
23. Porter RW. Idiopathic scoliosis: the relation between the vertebral canal and the vertebral bodies. *Spine (Phila Pa 1976)*. Jun 1 2000;25(11):1360-1366.
24. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine (Phila Pa 1976)*. Jun 1 2000;25(11):1367-1372.
25. Veldhuizen AG, Wever DJ, Webb PJ. The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *Eur Spine J*. Jun 2000;9(3):178-184.
26. Cruickshank JL, Koike M, Dickson RA. Curve patterns in idiopathic scoliosis. A clinical and radiographic study. *J Bone Joint Surg Br*. Mar 1989;71(2):259-263.
27. Somerville EW. Rotational lordosis; the development of single curve. *J Bone Joint Surg Br*. Aug 1952;34-B(3):421-427.

28. Roaf R. Rotation movements of the spine with special reference to scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. May 1958;40-B(2):312-332.
29. Hueter C. Anatomische Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener. *Virkows Archiv Path Anat Physiol*. 1862;25:572-599.
30. Volkmann R. Chirurgische Erfahrungen über Knochenverbiegungen und Knochenwachstum *Arch f pathol Anat*. 1862;24:512-599.
31. Bauer J, ed *Das Gedächtnis des Körpers*. Frankfurt: Eichborn Verlag; 2010.
32. Burwell RG, Aujla RK, Grevitt MP, et al. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls - a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones with implications for medical therapy. *Scoliosis*. 2009;4:24.
33. Bear MF, Connors BW, M.A. P, eds. *Neurowissenschaften. Ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie*. Heidelberg: Elsevier Gmbh - Spektrum Akademischer Verlag; 2009.
34. Weiss HR, ed *Ich habe Skoliose*. München: Pflaum Verlag KG; 2009.
35. Weiss HR, Verres C, A. N. Skoliose und Psyche - eine Studie bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen. *Z Orthop Praxis*. 1998;34:367-372.
36. Levytskyi A, Yaroslavka S, Chekryzhev D, et al. Treatment of psychological disturbances in scoliosis patients treated with a brace. *6th international conference on conservative management of spinal deformities*. Vol 4 (Suppl 2). Lyon, France: Scoliosis; 2009:21.
37. Saccomani L, Vercellino F, Rizzo P, Becchetti S. Adolescents with scoliosis: psychological and psychopathological aspects. *Minerva Pediatrica*. 1998;50(1-2):9-14.
38. Schulz von Thun F, ed *Miteinander Reden*. Reinbek: Rowohlt Verlag Gmbh; 2010.
39. Borgetto B, ed *Selbsthilfe und Gesundheit. Analyse, Forschungsergebnisse und Perspektiven*. Bern: Huber AG Verlag; 2004.
40. Weinstein SL. Idiopathic scoliosis. Natural history. *Spine (Phila Pa 1976)*. Oct 1986;11(8):780-783.
41. Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino CA, et al. Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity. *Spine (Phila Pa 1976)*. Oct 1986;11(8):784-789.
42. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine (Phila Pa 1976)*. Oct 1986;11(8):773-776.
43. Little DG, Song KM, Katz D, Herring JA. Relationship of peak height velocity to other maturity indicators in idiopathic scoliosis in girls. *J Bone Joint Surg Am*. May 2000;82(5):685-693.
44. Weinstein SL, Ponseti IV. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. Apr 1983;65(4):447-455.
45. Diméglio A, Bonnel F, eds. *Le rachis en croissance*. Paris: Springer-Verlag; 1990.
46. Risser JC, Ferguson AB. Scoliosis: its prognosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1936;18:667-670.
47. Anderson M, Hwang SC, Green WT. Growth of the normal trunk in boys and girls during the second decade of life; related to age, maturity, and ossification of the iliac epiphyses. *J Bone Joint Surg Am*. Dec 1965;47(8):1554-1564.
48. Bjerkreim I, Hassan I. Progression in untreated idiopathic scoliosis after end of growth. *Acta Orthop Scand*. Dec 1982;53(6):897-900.
49. Collis DK, Ponseti IV. Long-term follow-up of patients with idiopathic scoliosis not treated surgically. *J Bone Joint Surg Am*. Apr 1969;51(3):425-445.
50. James JJ. Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *J Bone Joint Surg Br*. Feb 1954;36-B(1):36-49.
51. Weinstein SL, Zavala DC, Ponseti IV. Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated patients. *J Bone Joint Surg Am*. Jun 1981;63(5):702-712.
52. Duriez J. Evolution de la scoliose idiopathique chez l'adulte *Acta Orthop Belgica*. 1967;33:547-550.
53. Richards BS, Bernstein RM, D'Amato CR, Thompson GH. Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. *Spine (Phila Pa 1976)*. Sep 15 2005;30(18):2068-2075; discussion 2076-2067.
54. Nicholson GP, Ferguson-Pell MW, Smith K, Edgar M, Morley T. The objective measurement of spinal orthosis use for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. Oct 1 2003;28(19):2243-2250; discussion 2250-2241.
55. Hasler CC, Wietlisbach S, Buchler P. Objective compliance of adolescent girls with idiopathic scoliosis in a dynamic SpineCor brace. *J Child Orthop*. Jun;4(3):211-218.
56. Nachemson AL, Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. A prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society. *J Bone Joint Surg Am*. Jun 1995;77(6):815-822.
57. Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller ME. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis. Follow-up results in 295 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. Oct 1986;11(8):792-801.

58. Montgomery F, Willner S, Appelgren G. Long-term follow-up of patients with adolescent idiopathic scoliosis treated conservatively: an analysis of the clinical value of progression. *J Pediatr Orthop*. Jan-Feb 1990;10(1):48-52.
59. Winter RB, Lonstein JE. To brace or not to brace: the true value of school screening. *Spine (Phila Pa 1976)*. Jun 15 1997;22(12):1283-1284.
60. Carman D, Roach JW, Speck G, Wenger DR, Herring JA. Role of exercises in the Milwaukee brace treatment of scoliosis. *J Pediatr Orthop*. Jan-Feb 1985;5(1):65-68.
61. den Boer WA, Anderson PG, v Limbeek J, Kooijman MA. Treatment of idiopathic scoliosis with side-shift therapy: an initial comparison with a brace treatment historical cohort. *Eur Spine J*. 1999;8(5):406-410.
62. dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O. Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis. *Chest*. Aug 2006;130(2):500-505.
63. Focarile FA, Bonaldi A, Giarolo MA, Ferrari U, Zilioli E, Ottaviani C. Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis. Overview of available evidence. *Spine (Phila Pa 1976)*. Apr 1991;16(4):395-401.
64. Hawes MC. The use of exercises in the treatment of scoliosis: an evidence-based critical review of the literature. *Pediatr Rehabil*. Jul-Dec 2003;6(3-4):171-182.
65. Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, Bierman-Zeinstra SM, Verkerk K, Verhagen AP. Effect of bracing and other conservative interventions in the treatment of idiopathic scoliosis in adolescents: a systematic review of clinical trials. *Phys Ther*. Dec 2005;85(12):1329-1339.
66. Negrini S, Antonini G, Carabalona R, Minozzi S. Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Pediatr Rehabil*. Jul-Dec 2003;6(3-4):227-235.
67. Shneerson JM, Madgwick R. The effect of physical training on exercise ability in adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand*. Jun 1979;50(3):303-306.
68. Stone B, Beekman C, Hall V, Guess V, Brooks HL. The effect of an exercise program on change in curve in adolescents with minimal idiopathic scoliosis. A preliminary study. *Phys Ther*. Jun 1979;59(6):759-763.
69. Weiss HR. Rehabilitation of adolescent patients with scoliosis--what do we know? A review of the literature. *Pediatr Rehabil*. Jul-Dec 2003;6(3-4):183-194.
70. Weiss HR. [Conservative treatment of idiopathic scoliosis with physical therapy and orthoses]. *Orthopade*. Feb 2003;32(2):146-156.
71. Weiss HR, Weiss G, Petermann F. Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation (SIR): an age- and sex-matched controlled study. *Pediatr Rehabil*. Jan-Mar 2003;6(1):23-30.
72. Price CT, Abel MF, Richards BS, D'Amato C. *Alternative treatments for scoliosis. Report from the bracing and non-operative committee*. Scoliosis Research Society;2000.
73. Fusco C ZF, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2010;27(1):80-114.
74. Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M. Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disabil Rehabil*. 2008;30(10):772-785.
75. Romano M MS, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Weiss H-R, Maier-Hennes A, Negrini S. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009.
76. Wan L WG-x, Bian R. Exercise therapy in treatment of essential S-shaped scoliosis: evaluation of Cobb angle in breast and lumbar segment through a follow-up of half a year. *Zhongguo Linchuang Kangfu (Chinese Journal of Clinical Rehabilitation)*. 2005;9(34):82-84.
77. Athanasopoulos S, Paxinos T, Tsfantakis E, Zachariou K, Chatziconstantinou S. The effect of aerobic training in girls with idiopathic scoliosis. *Scand J Med Sci Sports*. Feb 1999;9(1):36-40.
78. Weiss HR. The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. Jan 1991;16(1):88-93.
79. Otman S KN, Yakut Y. The efficacy of Schroth s 3-dimensional exercise therapy in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey. *Saudi Med J*. 2005;26(9):1429-1435.
80. Suppé B. FBL Klein-Vogelbach® Functional Kinetics Die Grundlagen. 6 ed2007.
81. Hanke P. Das Hanke Konzept, Physiotherapeutische Behandlung auf entwicklungs kinesiologischer Grundlage (E.-Technik): Verlag fuer Vitaltherapien Schwartbuck 2000.
82. Buck M BD, Adler S. PNF in der Praxis: Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 1993.
83. Bischof HP, Heisel, P., Locher, H. Praxis der konservativen Orthopädie: Georg Thieme Verlag.
84. Larsen C, Rosmann, K. *Skoliose: Hilfe durch Bewegung*.
85. Feldenkrais M. *Die Feldenkraismethode in Aktion*.

86. Stevens C. *Alexander Technik; Ein Weg zum besseren Umgang mit sich selbst* 1989.
87. Dräger VdH, Kiessen. *Osteopathie - Architektur der Balance*. 2011.
88. Strohauer M. *Energ.-physiolog. Behandlung des Bewegungsapparates*.