

Gewebeerinnerung -

Die Speicherung körperlicher Traumata im
Gewebe unter besonderer
Berücksichtigung der Faszienebene

Literaturarbeit zum erfolgreichen Abschluss des
postgradualen Lehrgangs
„Neue Entwicklungen in der Osteopathie“

an der
**Donau Universität Krems –
Zentrum für Chin. Medizin & Komplementärmedizin**

niedergelegt
an der **Wiener Schule für Osteopathie**

von ***Christina Halasz***

Wien, August 2014

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorgelegte Literaturarbeit selbständig verfasst zu haben.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer übernommen wurden, wurden als solche gekennzeichnet. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit genutzt habe, sind angegeben.

Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt weder im In- noch im Ausland noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Diese Arbeit stimmt mit der von dem/der Gutachter/in beurteilten Arbeit überein.

31.08.2014

Datum



Unterschrift

Abstract

Christina Halasz: Gewebeerinnerung – die Speicherung körperlicher Traumata im Gewebe unter besonderer Berücksichtigung der Faszienebene

(Gewebeerinnerung, Faszien, Trauma; tissue memory, fascia, trauma)

Objectives: Wie kann ein Trauma in den Faszien gespeichert werden, welche Voraussetzungen haben Faszien, damit diese Speicherung von Traumata überhaupt möglich ist; welche Rolle spielt das Nervensystem bei diesen Prozessen – kann man überhaupt von Gewebeerinnerung reden oder ist es doch neuronale Erinnerung?

Design: Literaturstudie

Methods: explorative Literatursuche in PubMed und Osteopathic Research, in osteopathischen Standardwerken, über Kurse und Empfehlungen von Experten

Results: Faszien besitzen Fähigkeiten Spannungen zu speichern über eine Erhöhung der Myofibroblastenzahl; hier spielen mechanische und biochemische Stimulatoren eine Rolle. Die Rolle der Faszien bei der Interozeption erklärt die Verbindung zum Zentralen Nervensystem und die enge Beziehung von körperlichen und emotionalen Reaktionen.

Conclusion: Gewebeerinnerung ist immer auch neuronale Erinnerung und als solche ist in der Therapie damit umzugehen.

Objectives: How can Trauma be memorized in fascia, which preconditions do fascia have to be able to do that; what is the role of the central nervous system in these processes – can we talk of „tissue memory“ or rather „neuronal memory“?

Design: literature study

Methods: explorativ search for literature on PubMed and osteopathic research, in osteopathic standard literature, on recommendation of experts and in courses

Results: fascia are able to store tension by increasing the number of myofibroblast; this is stimulated mechanically and biochemically. The role of fascia in interoception explains the connection to the central nervous system and the close relationship of physical and emotional reactions.

Conclusion: tissue memory is always also neuronal memory, in therapy we have to deal with both sides of it.

Inhalt

1. Einleitung	5
2. Methodik.....	8
3. Hauptteil	10
3.1. Trauma in der Osteopathie	10
Zusammenfassung.....	14
3.2. Faszien	16
3.2.1. Allgemeines.....	16
3.2.2. Faszien und ihre Reaktion auf Verletzung/Entzündung.....	17
3.2.3. Fibroblasten und Myofibroblasten.....	17
3.2.4. Die Rolle der Flüssigkeiten	19
3.2.5. Die Rolle der Interozeption und des Nervensystemes	19
3.2.6. Gewebeerinnerung als Ausdruck dissoziierten Verhaltens	20
4. Diskussion.....	22
5. Literaturverzeichnis	26

1. Einleitung

Ein 58-jähriger Patient kommt mit einem steifen Nacken zu mir in die Praxis. Der Zustand ist schleichend gekommen und seit 3 Wochen nun so manifest, dass der Patient starke Schmerzen hat und eine Beeinträchtigung in seinen Alltagsaktivitäten erlebt.

Bei der strukturellen Untersuchung zeigen sich einige leichte Blockaden in diversen Wirbelsäulensegmenten sowie eine hohe myofasziale Spannung im gesamten Nacken und Schultergürtel.

Bei der cranialen Untersuchung zeigt sich eine Spannung in der Dura Mater mit einer genauen Richtung – es zieht den Kopf in Richtung Flexion mit einer Seitneigung rechts und Rotation rechts. Es ist, als könnte man einen Weg mit verfolgen, den der Kopf unter dem Einfluss großer Kräfte gemacht hat. Diese Spannung beginnt auch sofort zu „arbeiten“ in dem Moment, in dem ich ihr Aufmerksamkeit schenke. Das Gewebe arbeitet sich durch diese Richtung durch bis zu einem Still Point, um dann im craniosacralen Rhythmus eine gerichtete Bewegung in Flexion und Extension aufzunehmen. Der Patient steht auf und kann seinen Nacken wieder bewegen.

Auf diesen Ablauf angesprochen, erinnert er sich an einen Unfall vor 30 Jahren, bei dem es ihn mehrfach mit dem Auto überschlagen hat, er aber unverletzt ausgestiegen ist. Das leichte Schleudertrauma, das er dabei doch erlitten haben dürfte, war nach osteopathischem Verständnis in der Dura als faszialer Strain gespeichert und wurde durch die Therapie gelöst.

Dass das Gewebe auftretende Kräfte speichert und diese in der Therapie wieder freigesetzt werden können ist als „Gewebeerinnerung“ ein bekanntes Phänomen in der Osteopathie (Fryman 1998, Upledger 1999, Barral 2013, Becker 2007). Die Osteopathie nennt die im Gewebe spürbaren Spannungen „strains“. Die therapeutische Auflösung, in der Osteopathie als „release“ oder auch „unwinding“ bezeichnet, läuft dabei von unspektakulär und sanft bis zu heftig und von großen vegetativen und emotionalen Reaktionen begleitet ab (detto).

Die vorliegende Literaturarbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie sich die Osteopathie dieses Phänomen der Geweerinnerung erklärt und welche Erkenntnisse aus der aktuellen Faszienforschung und Neurophysiologie es dazu gibt.

Wie kann ein Trauma in den Faszien, im Bindegewebe gespeichert werden? Welche Voraussetzungen haben Faszien, damit diese Speicherung überhaupt möglich wäre? Und welche Rolle spielt das Nervensystem bei diesen Prozessen – kann man überhaupt von Gewebeerinnerung reden oder ist es doch neuronale Erinnerung?

Ziel ist es, ein besseres Verständnis für diese therapeutischen Prozesse zu entwickeln, sowohl auf körperlicher als auch auf psychischer Ebene. Das soll helfen, die osteopathische Therapie, den Zugang über den Körper, zu optimieren und zu präzisieren.

Upledger (1999) betrachtet es als notwendig, dass bei der Behandlung von Traumata auch die Emotionen, die mit diesen in Verbindung stehen, im Zuge der Therapie freigesetzt werden.

Viele OsteopathInnen erleben, dass es während einer Behandlung immer wieder zu starken emotionalen Reaktionen von PatientInnen kommt (Frymann 1998, Kleßen 2013).

Levine (1998) weist darauf hin, dass das nochmalige Erleben eines Traumas - auch im Sinne eines Nacherlebens in einem therapeutischen Setting - in die Katharsis führen kann. Dies wird auch noch in manchen psychotherapeutischen Schulen der Freud'schen Tradition folgend als Notwendigkeit auf dem Weg zur Heilung betrachtet (detto). Levine (1998) und andere Schulen der Psychotherapie gehen jedoch davon aus, dass das in die Retraumatisierung und somit in die Manifestation des Traumas bzw. in weiterer Folge in eine Persönlichkeitsspaltung führen kann.

OsteopathInnen sollten daher in der Lage sein, Behandlungsprozesse von traumatisierten PatientInnen auf körperlicher und emotionaler Ebene so zu führen, dass sie für PatientInnen heilwirksam sind. Die Erkenntnisse dieser Arbeit sollen dies unterstützen.

Die Arbeit versteht sich als explorative Literaturstudie. Da sich die Fragestellung auf den Bereich der Faszien bezieht, wurde neben osteopathischer Grundlagenliteratur die neueste Literatur und Studien zur Faszienforschung herangezogen. Zusätzlich wurde auch psychologische Literatur zu den Themen Trauma und Körperpsychotherapie gesichtet.

Nach der Erläuterung der Methodik werden im Hauptteil zuerst gängige osteopathische Konzepte zum Thema Gewebeerinnerung dargestellt. Danach werden die Erkenntnisse aus der Fasziensforschung beschrieben.

In der Diskussion werden die Konsequenzen aus der Fasziensforschung und der Körperpsychotherapie für die osteopathische Praxis besprochen.

Dem Ganzen sei noch ein Zitat von Joachim Bauer vorangestellt:

“Da alles, was wir geistig tun, seelisch fühlen und in Beziehungen gestalten, seinen Niederschlag in körperlichen Strukturen findet (und vice versa, Anm. der Autorin), macht, (...) eine Medizin für “Körper ohne Seelen” ebenso wenig Sinn wie eine Psychologie für “Seelen ohne Körper”. (Bauer 2006, S.8)

2. Methodik

In einem ersten Schritt wurden die Datenbanken Osteopathic research und PubMed mit den unten angegebenen Stichworten durchsucht.

Datum	Suchwort	Datenbank	Treffer	Auswahl
13.5.2013	Tissue memory	Osteopathic research (OR)	0	0
	Somato-emotional release	OR Pubmed (PM)	1 0	0
30.06.2013	Somato-emotional lesion	PM	0	0
	Trauma	OR	25	1
	Tension	OR	37	0
	Fascia	OR	29	1
	Tissue memory + trauma	PM	327	0
	Whiplash syndrome	OR	2	1
	Unwinding	OR	3	0

Darauf hin wurde die Suche in Pubmed mit Kombinationen erweitert.

16.09.2013	Somatic memory	PM	1302	0
	Unwinding	PM	3768	0
	Tissue memory + manual therapy	PM	4	0
	Somatic memory + trauma + tissue	PM	3	1
	Somatic memory + fascia	PM	1	0

Die wenigen verwertbaren Treffer auf Osteopathic research zeigen, dass dieses Thema osteopathiespezifisch noch wenig beforscht wurde.

Die hohen Treffer in Pubmed konnten mit weiteren Stichworten eingegrenzt werden, die Ergebnisse waren für die Fragestellung aber nur gering verwertbar.

Daher wurde in weiterer Folge explorativ vorgegangen. Konkret erfolgte die Literatursuche auf verschiedenen Ebenen:

- es wurden Osteopathische Standardwerke (Still, Becker) nach den Stichworten durchsucht

- es wurde Literatur auf Grund von Empfehlungen in Kursen bzw. Kursunterlagen selbst herangezogen (Dino Muzzi, Robert Schleipp, Rainer Breuel)
- es wurde Literatur auf Grund von mündlichen Gesprächen mit KollegInnen, LehrerInnen der Osteopathie und einer Psychotherapeutin herangezogen (Peter Levine, Stephen Porges).

3. Hauptteil

3.1. Trauma in der Osteopathie

Wenn die Osteopathie von Trauma spricht, meint sie in erster Linie physikalische Kräfte, die auf den Körper einwirken (Still 1910, Becker 2007, Upledger 1999, Barral 2013, Sutherland 1990).

A.T. Still vergleicht den Menschen oft mit einer von der Natur bzw. einem intelligenten Schöpfer (hier legt er sich nicht fest) perfekt entwickelten Maschine. (Stark 2008). Gesundheit ist für Still dann möglich, wenn die Maschine in Ordnung ist, alle Teile an ihrem Platz und funktionsfähig. *„When all parts of the human body are in line we have health.“* (Still 1910, S. VII) Diesen Zustand bezeichnet er auch als das „Normale“ (detto).

„When they (all parts) are not (in line) the effect is disease.“ (detto)

Er sieht die Ursache für Erkrankungen in einer mangelhaften Einstellung der Maschine. Wäre der Körper richtig eingestellt, würde sich die Gesundheit wieder durchsetzen. *„When the parts are readjusted disease gives place to health.“* (detto)

Für die Entstehung von „abnormalen“ Zuständen oder einer schlechten Einstellung gibt Still vielfältige Gründe an: Wunden, Prellungen, Stöße, Schläge, Dehnungen, Stauchungen, Stürze oder physikalische Verletzungen jeder Art, mechanische Störungen, Verheben oder Überlastung. Weiters erwähnt Still auch emotionale, soziale und umweltbedingte Faktoren, die eine Person „verletzen“ können, klimatische Faktoren wie Hitze oder Kälte oder rasche Wetterwechsel, die einen Schock für den Körper bedeuten, und die Wirkung chemischer Substanzen (Abführmittel, Medikamente) (Stark 2008).

Still beschreibt die Entstehung von Krankheiten an vielen Stellen als Folge eines lokalen Schocks. Dieser beeinflusst das Nerven- und Blutsystem, es komme zum Stau von Flüssigkeiten und diese würden zum Gift für den Körper.

Er betrachtet die Wirkung solcher „Traumata“ wie z.B. die eines dislozierten Gelenkes systemisch. Z.B. führt er den Tod seiner Schwägerin – sie war eines Tages einfach umgefallen, vermutlich nach Herzstillstand – auf eine frühere Hüftdislozierung zurück.

„Wenn eine Hüfte, eine Schulter oder irgendein anderes Gelenk längere Zeit nicht an seinem natürlichen Platz ist und fortdauernd schmerzhaft und gestaut ist, kann es entweder von der Schmerzhaftigkeit genesen oder sich, und das geschieht häufig,

durch Fermentierung des Blutes und anderer Flüssigkeiten, die sich auf dem Weg zum Herzen hin in denen Venen stauen, schwer entzünden. Solche Erkrankungen von Schulter, Wirbelsäule oder Hüfte sind sehr gefährlich, da bei der hochgradigen Entzündung solcher Zustände das Blut dick und klebrig wird. Dadurch bilden sich Klümpchen, die sich in den Venen ansammeln und von dort zum Herz befördert werden, wo sie einen plötzlichen Tod verursachen.“ (Still zitiert in Stark 2008)

Diese grundlegenden Gedanken Stills finden Niederschlag im Konzept der Somatischen Dysfunktion, das einen zentralen Stellenwert in der Osteopathie einnimmt (Patterson et al. 2011).

Für Sutherland (1990) ist ein Trauma eine Verletzung durch die Einwirkung einer Kraft von außen, bei der ein schwinghafter Impuls auf Trägheit trifft. Die Folgen sind “strains” (=Verspannungen) in Membranen, Faszien und Gelenken, Kompression und dadurch Flüssigkeitsverlagerung und Blockierungen von Gelenken.

Er prägte damit den Grundgedanken, dass physikalische Traumen als hypertensive Zonen im Körper ihre Spuren hinterlassen und diese für Therapeuten fühlbar wären.

Rollin Becker (2000) hat sich ebenfalls mit den Auswirkungen von mechanischen Kräften auf die Körperphysiologie beschäftigt. Er meint,

“dass die Kraftfaktoren, die sozusagen in die Körperphysiologie hineingetrieben werden, eine wellenartige Bewegung in die Flüssigkeitsmatrix und jede Zelle tragen. Das wird wiederum vom peripheren Nervensystem aufgezeichnet und dieser Eindruck im Nervensystem wird Teil des Musters des ZNS.“ (Becker 2000, S. 279).

Lokal ändere sich das Bewegungsmuster jeder einzelnen Zelle. Das ZNS integriere – je nach Intensität des Stimulus, also Dauer und Stärke der einwirkenden Kraft – dieses veränderte Muster in seinen Mechanismus. Als Behandlerin erkenne man dies an der Abweichung der Gewebefunktion und der Tonusqualität von der Normalität. Für Patienten sei es angenehm, ihren Körper in die Richtung zu bewegen, die auch die Kraftfaktoren hatten.

Diese Änderung der Körperphysiologie stellt seiner Meinung nach einen Stress dar im Sinne von Cannons Theorie der Homöostase (Cannon 1932), und damit einen Verlust an

Basislinien-Effizienz. *“Kraft oder Energie in jeglicher Form beeinflusst die internen homöostatischen Körpermechanismen.” (Becker 2000, S.282)*

Daraus folgt, dass die dem anhaltenden Stimulus ausgesetzten lokalen Gewebe aufgrund des verringerten Widerstandes anfälliger für weitere Verletzungen und Zerrungen sind.

Upledger (1999) hat das Modell der Energiezyste entworfen. Die auf den Körper eintreffende Energie dringe in das Gewebe ein, gedämpft durch die Viskosität. Da es sich um überschüssige Energie handle, werde sie vom Körper umgewandelt, in dem er sie eingrenze und lokalisieren, damit sie eine kleinstmögliche Störung darstellt. Diese Störzonen seien Bereiche unorganisierter Energie, Gebiete erhöhter Entropie und körpereigene Energiesysteme müssten dann um diese Gebiete herumgeleitet werden. Upledger bezeichnete diese Zonen als „Energiezysten“ und bezieht sich dabei auf den Physiker Erwin Schrödinger. Nach diesem seien biologische Systeme in der Lage, Entropie zu reorganisieren, indem sie *„Informationen zur Reorganisation oder Freisetzung der Energie benutzen, damit diese zur Wiederherstellung der Funktion innerhalb des Systems verwendet werden kann“*. (Upledger 1999, S. 33)

Upledger bringt diesen Prozess in Gang, in dem er den Körper der Patienten in die sogenannte „therapeutische Position“ bringt. Sie entspricht meist der Körperposition, in der das Trauma, die Energie, eingedrungen ist. In dieser Position würden die Gewebefasern so angeordnet, dass normale elektrische Mikroströme unterstützt würden und so der Prozess der Reorganisation einsetze. Die in der Energiezyste gespeicherte Energie entweiche dann über die Hautoberfläche, was als Wärmeentwicklung für den Therapeuten spürbar werde oder auch als sichtbare Bewegung – sogenanntem “Unwinding”.

Weiters sei zu beobachten, dass während dieser Reorganisation Gefühle Ausdruck bekommen, die in Bezug zur Verletzung stehen – oft würde der Unfall auch wiedererlebt werden. Dies sei notwendig, um die Energiezyste vollständig aufzulösen.

Upledger vertritt also die Auffassung, dass die Gewebereaktion und die Emotion eine Einheit bilden und nicht getrennt therapiert werden können.

Die physische Komponente von Upledgers somatoemotionalem Release stammt laut Shea (2007) von Dr. Viola Fryman. Sie entwickelte diese Technik der Selbstkorrektur des Körpers von mechanischen Störungen und prägte den Begriff “unwinding”. Allerdings berichten laut

Ward (2002) viele Osteopathen von diesen inhärenten Fähigkeiten des Gewebes zur spontanen Selbstkorrektur und die Herkunft des Begriffes "unwinding" ist für ihn nicht eindeutig.

Fryman (1998) versteht "unwinding" als Technik zur Behandlung von Traumen und Verletzungen.

"The principle of this profound technique is to place the patient in the position that they were in at the moment of injury, and permit fascia to go through whatever motions are necessary to eliminate all the forces imposed by the impact." (Fryman 1998, S.101).

Sie unterscheidet auch ein unwinding der Strukturen des Bewegungsapparates (Gelenke, Muskeln, Faszien, Bänder, etc.) von einem unwinding das im Craniosacralen Mechanismus stattfindet. Zentraler Gedanke ist es, den Patienten in die Position zu bringen, die er zum Zeitpunkt des Traumas innehatte, wie es auch Upledger übernommen hat.

"Unwinding" kann nach Minasny (2009), der sich hier auf mehrere Autoren beruft, auch spontan passieren während der Therapie Bindegewebe – also Faszien – mit myofaszialen Techniken bearbeitet.

Barral (2013) unterscheidet in seinen detaillierten Ausführungen zwischen den physikalischen Auswirkungen von Traumen und den funktionellen Auswirkungen.

Er erklärt die Speicherung von traumatischer Energie folgendermaßen: Kinetische Energie, die auf den Körper trifft, müsse von den Geweben absorbiert werden. Die Energie würde hauptsächlich in Wärme und Verformung umgewandelt. Letzteres könne zu Frakturen, Rupturen und Luxationen führen. Da nicht alle Energie in der Verformungsarbeit verwendet würde, bleibe ein gewisses Maß, das dann in potenzielle Energie umgewandelt und vor allem im elastischen Bindegewebe gespeichert würde. Wenn die Verformung stark genug sei, verliere dieses seine ursprünglichen mechanischen Eigenschaften und würde so dauerhaft verformt. Das wäre dann die Speicherung der traumatischen Energie.

In seinen Ausführungen zum Schleudertrauma spricht er davon, dass häufig beachtliche Spannungen in der Dura mater spinalis festzustellen sind, die die Wirbelmechanik und den craniosacralen Rhythmus beeinflussen.

Neuere osteopathische Konzepte greifen vermehrt die psychische Komponente von traumatischen Erfahrungen auf und integrieren diese in die osteopathische Praxis.

Muzzi (2013) meint, dass es für jede physische Spannung eine Emotion gibt, die damit in Verbindung steht und für jede Emotion eine physische Reaktion oder Spannung. Er nennt Läsionen daher nach Upledger „somato-emotionale Läsionen“. Diese befinden sich nach seiner klinischen Erfahrung häufig auf Ebene der Faszien. Palpatorisch zeigen sie sich als Dichte im Gewebe, voluminös und der osteopathische Zugang sei schwierig. Er nutzt daher unterstützend zur Therapie die Focusing-Methode nach Gendlin.

Für Kleßen sind Traumata *„Ereignisse im Leben, deren Energie die vorhandenen Kompensations- und Integrationsmöglichkeiten des betroffenen Menschen übersteigen“* (2013, 18).

Er beschreibt die Wirkung einer pathologisch einwirkenden Kraft als Verzerrung der Gewebe lokal und/oder global als Störung der geometrischen Organisation des Bewegungsapparates. Durch diese ist die allgemeine Vitalität gestört, was wiederum den Austausch der Zellen und ihrer Umgebung behindert. Gelingen Kompensation und Integration des Heilungsprozesses nicht, werden über die traumatisch betroffenen Regionen hinaus Systeme in Gang gesetzt, die den Körper nachhaltig beeinflussen. Die Folge sind z.B. eine erhöhte Entzündungsbereitschaft im Bindegewebe wie auch in neurogenen Strukturen, eine anhaltende Ausschüttung von Stresshormonen, usw. Auf Gehirnebene kann es zu einem erhöhten Abwehr- und Fluchtverhalten kommen, das nicht mehr alltagsangepasst erscheint.

Zusammenfassung

Die klassische Osteopathie betrachtet Traumen als eine Ursache für somatische Dysfunktionen.

Sie geht davon aus, dass physikalische Kräfte, die auf den Körper einwirken, im elastischen Bindegewebe gespeichert werden. Sie verändern die Dynamik jeder einzelnen Zelle und haben über ihren Einfluss auf das Zentrale Nervensystem und den Craniosacralen Rhythmus auch systemische Auswirkungen, die die Homöostase verändern.

Die Speicherung beinhaltet auch die emotionale Erfahrung, die mit dem Trauma einhergeht, daher sprechen manche Konzepte von somato-emotionalen Läsionen.

Osteopathische Behandlungen, Myofasziale Techniken und die therapeutische Position scheinen in der Lage, Auflösungsprozesse – „unwinding“ – auf Ebene des Bindegewebes und der Emotionen in Gang zu setzen.

3.2. Faszien

Welche Erkenntnisse aus der Faszienforschung lassen nun vermuten, dass sie die Fähigkeit besitzen, auf sie einwirkende Kräfte zu speichern?

3.2.1. Allgemeines

Der Begriff „Faszie“ umfasst mittlerweile das gesamte weiche kollagene Bindegewebe im menschlichen Organismus (Schleip 2012). Die Haut (Cutis), Knorpel und Knochen fallen nicht darunter.

Nach Willard (2012) fehlen den Faszien genaue Grenzen, sie bilden großflächige, viele Strukturen einschließende Flächen. Langevin (2006) beschreibt die Faszien als ein anatomisches Netzwerk, das sich durch den ganzen Körper zieht und als mechanosensitives Organ agiert.

Strukturen wie Sehnen, Bänder und Gelenkscapseln oder auch die Dura mater stellen eine Verdichtung in diesem Bindegewebe dar (Breuel 2012), wobei die Dichte und Ausrichtung der fibrösen Komponenten innerhalb des Bindegewebes in Abhängigkeit von Ort und Funktion stark variiert (Willard 2012).

Der Großteil der Faszien ist gekennzeichnet durch eine irreguläre Ausrichtung von fibrösen Elementen. Dieses irreguläre Flechtwerk erlaubt Bewegung und Widerstandsfähigkeit in alle Richtungen, gibt aber keine vor (Willard 2012).

Als Funktionen werden angegeben (Breuel 2012, Willard 2012, Schleip 2012, Langevin 2006, Strunk 2013):

- Gewährleisten der Verschieblichkeit von Organen zueinander
- Schutz von somatischen Strukturen vor direkter Abnützung durch ihre umgebenden Strukturen
- Bildung eines Rohrsystems für neurovaskuläre Strukturen, Ernährungsfunktion
- Übertragung bzw. Umverteilung von Kräften, Stabilisierung
- Immunologische Abwehrfunktion
- mechanosensitive Signalübertragung bzw. Kommunikation.

Faszien bestehen allgemein aus Fibroblasten und extrazellulärer Matrix, die sich hauptsächlich aus Kollagen und wasserbindender Grundsubstanz sowie Proteoglycanen

zusammen setzt (Breuel 2012). Nach Schleip (2004) gibt es auch einen geringen Anteil an elastischen und retikulären Fasern sowie phagozytierenden Zellen.

3.2.2. Faszien und ihre Reaktion auf Verletzung/Entzündung

Kommt es durch ein Trauma zu einer Verletzung der Faszien, setzt eine Entzündungsreaktion ein mit dem Ziel, die Wunde zu schließen bzw. verletztes Gewebe wieder herzustellen (van den Berg 1999).

Dabei ist in der Proliferationsphase (5.-21. Tag) die Synthese von Kollagen Typ 3 sehr ausgeprägt, dass in Folge zu Kollagen Typ 1 umgebaut wird. Organisation und Umbau dieser neugebildeten Fasern richtet sich nach den Belastungsreizen, denen sie ausgesetzt sind. Immobilisation z.B. führt zu einer schlechten Ausrichtung des Kollagens bzw. vermindertem Umbau und damit zu verminderter Beweglichkeit und Belastbarkeit (detto).

Erfolgt also der Umbau im Zuge der Wundheilung unvollständig, wird die Verletzung in Form von vermindertem bzw. unorganisiertem Kollagen im Gewebe ihre Spur hinterlassen.

3.2.3. Fibroblasten und Myofibroblasten

Fibroblasten sind die zentralen Zellen des Bindegewebes. Sie synthetisieren Cytokine, die Proteine der Extrazellulären Matrix (Kollagen, Fibronectin) und sekretieren Grundsubstanz (Willard et al. 2011). Auf Grund dieser Funktionen werden sie für die Erhaltung der Homöostase in der Matrix sowie für die Regulierung einer adäquaten Spannung verantwortlich gemacht (detto).

Fibroblasten sind in der Lage, auf Spannungsveränderungen zu reagieren, in dem sie selbst kontrahieren und große Mengen an Kollagen sekretieren. Dadurch entsteht eine muskelähnliche Kontraktion, die die Existenz eines Tonus der Faszie erklärt (detto).

Schleip et al. (2012) isolierten in verschiedenen Faszien des menschlichen Körpers Myofibroblasten, die eine erhöhte Fähigkeit zur Kontraktion besitzen. Sie scheinen in nahezu allen menschlichen Faszien in unterschiedlicher Dichte vorhanden zu sein.

Myofibroblasten differenzieren sich aus Fibroblasten und sind gekennzeichnet durch das Vorhandensein von Aktin, wie es auch in Muskelzellen vorkommt (Ping et al. 2005).

Sie haben funktionell betrachtet eine vierfach erhöhte Fähigkeit zur Kontraktion wie normale Fibroblasten. Das zeigt sich auch in ihrer extrazellulären Wirkung auf Fibronectin, dass sie in Fibrillen umorganisieren, was wiederum die Festigkeit der Faszien erhöht (Schleip et al. 2012).

Es konnte in vitro auch gezeigt werden, dass eine Summierung von Zellkontraktionen über einen längeren Zeitraum zu Gewebekontrakturen führen kann, in denen es auch zu einem morphologischen Umbau der Matrix kommt, wie sie z.B. für eine Dupuytren'sche Kontraktur oder eine Frozen Shoulder typisch sind (detto).

Eine erhöhte Myofibroblastendichte wird also mit einer erhöhten Festigkeit von Faszien in Verbindung gebracht.

Die Differenzierung von Fibroblasten zu Myofibroblasten wird durch mechanische Beanspruchung stimuliert (Hinz et al. 2009, Schleip et al. 2012).

Wenn nun ein mechanisches Trauma auf den Körper einwirkt, könnte dieser mechanische Stimulus für eine erhöhte Produktion von Myofibroblasten sorgen und damit lokal die Gewebespannung dauerhaft erhöhen bzw. zu einem strukturellen Umbau in den Faszien führen, wie Schleip et al. (2012) in vitro dokumentiert.

Neben der mechanischen Stimulierung werden auch das Autonome Nervensystem sowie chemische Faktoren für die Stimulierung der Bildung von Myofibroblasten und damit eine Erhöhung der Tonizität von Faszien vermutet.

So ist das Cytokin TGF- β 1, das bei Sympathikus-Aktivität ausgeschüttet wird, ein Stimulator für Myofibroblasten, wie Schleip et al. 2012 in vitro zeigen konnten. Ebenso wird ein niedriger pH-Wert im Milieu der Faszie als Stimulator angegeben (detto).

Geht man davon aus, dass ein mechanisches Trauma, das auf den Körper einwirkt, das sympathische Nervensystem vermehrt aktiviert, würde in Folge die Vermehrung der Cytokine und die Änderung des pH-Wertes ebenfalls zu einer erhöhten Myofibroblastendichte und damit zu einer erhöhten Tonizität der Faszien führen und es so möglicher Weise zu einer Art „Speicherung“ im Gewebe kommen.

Ebenso könnte ein emotionales Trauma, das den Körper in einen „fight or flight“-Zustand versetzt, was wieder einer sympathikotonen Übererregung entspricht, über die gleiche

Kaskade die Tonizität von Faszien erhöhen. Diese wäre in letzterem Fall vermutlich globaler von der Wirkung und somit auf den gesamten Körper bezogen.

3.2.4. Die Rolle der Flüssigkeiten

Eine weitere Rolle scheint die Flüssigkeit zu spielen, die sich in der Grundsubstanz befindet. Der unstrukturierte Wasser-Gel-Komplex ist wichtig für die Steigerung der Dehnbarkeit des Gewebes. Die Proteoglykane, die das Wasser binden, dienen als Platzhalter zwischen benachbarten Kollagenfasern und vermindern dadurch die Reibung aneinander gleitender Fasern (Lechner 1994).

Ping et al. (2005) konnten in vitro zeigen, dass die Strömung der interstitiellen Flüssigkeit Auswirkung auf die Differenzierung von Myofibroblasten hat. Fibroblasten in einer statischen Umgebung blieben undifferenziert, hingegen stimulierte eine erhöhte Zirkulation im Flüssigkeitsumfeld, dem Wasser-Gel-Komplex der Grundsubstanz, die Differenzierung von Myofibroblasten. Das geschah nicht unmittelbar, die Spitzenproduktion wurde im Versuch nach 5 Tagen erreicht.

Da ein körperliches Trauma oft zu Mikrorupturen und Schwellungen führt, was ein Hinweis auf erhöhte Flüssigkeitsdynamik ist, könnte hier ebenfalls ein Grund dafür liegen, dass über eine Erhöhung der Myofibroblastenzahl eine Spannungserhöhung im Gewebe ausgelöst wird.

3.2.5. Die Rolle der Interozeption und des Nervensystemes

Im muskuloskelettalen Bindegewebe enden 80% der afferenten Nerven in freien Nervenendigungen (Schleip 2003), sogenannten „interstitielle Muskelrezeptoren“, die für die Interozeption zuständig sind. Unter Interozeption versteht man die – meist unbewusste – Wahrnehmung von Vorgängen aus dem Körperinneren, die für das normale funktionieren, für die Regulation der Homöostase, verantwortlich sind. (Schleip et al. 2012b)

90% von diesen interstitiellen Muskelrezeptoren aktivieren über unmyelinisierte C-Fasern den Inselcortex, nicht den somatosensorischen Cortex, der seinen Input von den Propriozeptoren erhält. Der Inselcortex steht in enger Verbindung mit dem anterioren

cingulären Cortex. Gemeinsam bilden sie ein Netzwerk an der Schnittstelle zwischen Körper und Emotionen (detto).

Die freien Nervenendigungen leiten vielfältige Wahrnehmungen über den physiologischen Zustand des Körpers wie Wärme, Kälte, Dehnung von Organen, aber auch muskuläre Beanspruchung, Kitzeln, sinnliche Berührung oder vasomotorische Empfindungen über die spinothalamischen afferenten Bahnen an den Inselcortex. Dort werden diese subjektiven körperlichen Empfindungen und Informationen über die homöostatische Situation integriert in emotionale Erfahrungen und in die bewusste Wahrnehmung der Umwelt und des Selbst (Schleip et al. 2012b). D.h. über die Interozeption sind Körperbewusstsein und Selbstbewusstsein verschalten.

Schleip et al. (2012b) bezeichnen Faszien daher als interozeptives Organ.

Wie beeinflussen körperliche Traumen die Interozeption?

Barral (2013) meint, dass Mechanorezeptoren, die durch starke mechanische Kräfte beansprucht werden, auf Stimuli nicht mehr richtig reagieren können und es daher zu Fehlinformationen im Zentralnervensystem kommt.

Ein Beispiel hierfür wäre ein Patient von mir, der sich im Alter von 1,5 Jahren die oberen vorderen Schneidezähne ausschlug. Ich sah ihn zum ersten Mal im Alter von 3 Jahren. Er sprach nur in Vokalen, formte keine Konsonanten. Die osteopathische Untersuchung ergab eine Blockade in der Maxilla, die ich cranio-sacral behandelte. Daraufhin begann er Konsonanten zu formen.

Meine Hypothese ist, dass durch das Trauma die Wahrnehmung des Oberkiefers, dass ja bei der Bildung von Konsonanten eine zentrale Rolle spielt (Fromkin 1988), eingeschränkt war und er es deshalb auch nicht benutzte. Nach der Behandlung war die Wahrnehmung wieder hergestellt und er begann normal zu sprechen.

3.2.6. Gewebeerinnerung als Ausdruck dissoziierten Verhaltens

Levine (2013) nennt Immobilität als natürliche biologische Reaktion auf eine (körperliche) Bedrohung, die sich körperlich in einem „freeze“-Zustand manifestiert.

Er erklärt in seinem SIBAM-Modell, dass jede vollständige Erinnerung an eine Erfahrung aus den Elementen **sensation** (Empfindung), **image** (Bild), **behavior** (Verhalten), **affect** (Emotion) und **meaning** (Bedeutung) besteht. In einer traumatischen Situation werde jedoch mindestens ein Teil davon dissoziiert, sodass das Ereignis nicht mehr vollständig erinnerbar sei. Ist das gewollte behavior (Verhalten) – z.B. eine Bewegung, meist zur Abwehr oder zum Selbstschutz wie z.B. eine Bremsbewegung, um nicht in ein anderes Fahrzeug zu krachen – im Moment des Traumas nicht möglich, „friere“ die Person dieses Verhalten, also die Bewegung, ein und meist werde sie dissoziiert, d.h. sie ist nicht mehr erinnerbar. Bei der Palpation durch die Therapeutin wird sie aber manchmal doch zugänglich – es fühlt sich an, als ob das Bein immer noch bremst. Die Therapeutin nimmt einen erhöhten Extensionstonus im Bein wahr.

Arbeitet die Therapeutin in der Therapie an diesem Tonus und löst er sich kann es sein, dass durch den veränderten afferenten Input in die Insula und die dortigen Verschaltungen das Bild dazu plötzlich im Bewußtsein des Patienten auftaucht und er die Bewegungsabsicht und den Unfall erinnert, diesmal auch auf der Verhaltensebene und mit den entsprechenden interozeptiven Informationen. Die Auflösung entspricht dann nach Levine (2013) einer Vervollständigung einer beabsichtigten Handlung, die im Moment des Traumas nicht zu Ende geführt werden konnte.

4. Diskussion

Bei der Betrachtung der Spuren, die Traumen in den Faszien hinterlassen, ist zu unterscheiden zwischen konkreten anatomisch-morphologischen Veränderungen und physiologisch-funktionellen, wobei sich Struktur und Funktion gegenseitig bedingen.

Anatomische Veränderungen können sich in veränderten Kollagenstrukturen zeigen, wenn im Zuge der Wundheilung kein vollständiger Umbau stattgefunden hat.

Die vermehrte Produktion von Myofibroblasten unter mechanischer, biochemischer wie auch flüssigkeitsdynamischer Stimulierung, die während eines Traumas geschieht, lässt eine erhöhte Zelldichte im Gewebe vermuten. Erhöhte Zellkontraktionen über einen längeren Zeitraum bedingen einen morphologischen Umbau der Matrix, so könnte es sekundär zu einer Speicherung im Gewebe kommen.

Dass es nach Traumen zu verschiedensten morphologischen Veränderungen kommt, konnte inzwischen auch die Genforschung zeigen (Bauer 2006, Taschwer 2013).

Bauer (2006) beschreibt, wie Erfahrungen und emotionale Zustände unter anderem die Genexpression und damit letztendlich auch die körperliche Konstitution dauerhaft verändern. Es scheint hier auch zu Übertragungen an die nächste Generation zu kommen, was mit dem osteopathischen Modell der Morphodynamischen Felder (Liem 2006) zusammenpassen würde.

Für eine erhöhte Myofibroblastensynthese wird auch eine erhöhte Strömung in der Flüssigkeitsdynamik genannt. Hier findet sich ein Widerspruch zu osteopathischen Konzepten.

Meert (2012) vergleicht das Bindegewebe mit einem Schwamm. Kompression oder Dehnung würden Flüssigkeit herauspressen, die sich dann bei Ende der Belastung wieder neu einlagere. Der Cranio-sacrale Rhythmus sei hierfür ein Motor.

Barral et al. (2013) geben als Folge von Traumen an, dass die Motilität von Geweben und damit vermutlich der Cranio-sacrale Rhythmus vermindert wären, was sich dann auch in einer verminderten Flüssigkeitsdynamik niederschlagen würde.

Wäre nun die Folge eines Traumas ein verminderter cranio-sacraler Rhythmus, wäre die Flüssigkeitsdynamik und damit auch die Myofibroblastensynthese zumindest auf dieser Ebene vermindert.

Das sind allerdings rein hypothetische Aussagen, da es keine gesicherten Belege für den Cranio-sacralen Rhythmus und seine Dynamik gibt.

Für Upledgers Konzept der Energiezysten konnten keine morphologischen Korrelate gefunden werden. Barral (2013) beschreibt bei den mechanischen Auswirkungen von Traumen unter anderem eine Bildung von Hohlräumen in Flüssigkeiten durch veränderte Druckgradienten, die von OsteopathInnen spürbar wären. Ich persönlich vermute, dass die Energiezysten eher mehr einer energetischen Ebene (Oschmann 2000) zuzuordnen sind.

Neben den physiologischen Prozessen, die die Myofibroblastenzahl stimulieren, sind auf funktioneller Ebene die Erkenntnisse über Faszien und ihre Bedeutung für die Homöostase sowie als Organ der Kommunikation für die Fragestellung von Bedeutung.

Becker (2000) nahm mit seiner ausgerägten palpatorischen Fähigkeit bereits wahr, dass Traumen eine veränderte Dynamik im Gewebe hinterlassen und verband diese Erfahrung mit Still's Gedanken, dass Veränderungen in der Dynamik die Ursache von Krankheiten seien (Still 1910). Becker erklärte diese als durch das Trauma ausgelöste veränderte homöostatische Körpermechanismen, was sich mit den den Faszien zugeschriebenen homöostatischen Funktionen deckt.

Kleßen (2013) nennt als Folge homöostatischer Veränderungen ausgeprägte chronische Entzündungsreaktionen im Gewebe, wo sich der Kreis zu morphologischen Veränderungen wieder schließt.

Die Rolle der Faszien bei der Interozeption könnte erklären, warum es zu Unwinding-Prozessen in der Therapie kommt. Die Insularegion und der Cinguläre Cortex, die auch für Emotion, Motivation und Selbstbewußtsein zuständig sind (Levine 2013) scheinen hier eine Schnittstelle zwischen Körper und Geist zu bilden. Nach Levine (2013) würde die Veränderung der afferenten Inputs z.B. durch eine osteopathische Technik die Traumaerinnerung stimulieren. Die dann oft beim Patienten stattfindenden unwillkürlichen

Bewegungen würden allerdings nicht das traumatische Geschehen wiederholen, sondern angehaltene, „eingefrorene“ Bewegungen wieder in Bewegung bringen und so das traumatische Geschehen abschließen.

Dieser Aspekt erscheint mir für die osteopathische Therapie sehr wichtig. Levine weist darauf hin, dass das nochmalige Erleben eines Traumas die neuronale Erinnerung festigt und es so eigentlich zu einer Retraumatisierung kommt, was in Folge in einer Persönlichkeitsspaltung enden kann, weil keine Heilung stattfindet (detto).

„Unwinding“ oder „Somato-emotionaler Release“ sollten daher immer als weiterführender Prozess verstanden werden, in dem es darum geht, eingefrorene Situationen in Bewegung zu bringen und weiterzuführen, nicht Unfälle noch einmal zu durchleben.

Hier sei auch darauf hingewiesen, dass der Patient im Zuge des Traumas totalen Kontrollverlust erlebt hat (Levine 2013). Während der Therapie ist es daher notwendig, dass der Patient sich sicher fühlt und in jedem Moment die Kontrolle über seinen Körper behält.

Ob die Veränderung der Interozeption durch ein Trauma wie von Barral (2013) beschrieben bottom-up läuft, als verminderte Reizleitung von der Peripherie ans Zentrale Nervensystem, oder wie von Levine (2013) bottom-down, als ein nicht ausgeführter Bewegungsimpuls, ist vermutlich nur eine Frage der Perspektive.

Unklar ist auch, ob von der Therapeutin aufgespürte Spannungen, die sich als Folge eines lange zurückliegenden Traumas entpuppen, wie in der Einleitung dargestellt, wirklich den ganzen Zeitraum über durchgängig im Gewebe da waren. Denkbar ist auch, dass ein Trigger die im Gehirn gespeicherte Erinnerung anstößt und erst im Zuge dessen die körperliche Reaktion quasi neu ausgelöst und somit in der Therapie zugänglich wird. Das würde erklären, warum manche Traumen erst nach vielen Jahren im Körper „auftauchen“ und Probleme machen.

Gewebeerinnerung und neuronale Erinnerung sind meiner Ansicht nach nicht zu trennen.

Faszien besitzen Fähigkeiten, die für die Speicherung von physikalischen Kräften im Gewebe geeignet sind. Sie stehen dabei immer in der Wechselwirkung mit den homöostatischen Körpermechanismen und dem zentralen Nervensystem.

Therapie sollte daher auch immer berücksichtigen, dass Veränderungsprozesse gleichzeitig auf physischer und psychischer Ebene ablaufen.

Die Osteopathie mit ihrem Zugang über den Körper agiert verantwortungsvoll, wenn sie Rahmenbedingungen schafft, die dem Patienten Sicherheit geben und ihn in seiner Selbstkontrolle über den Körper unterstützen.

„Berührung“ und wie sie vom Körper bzw. Mensch auf den unterschiedlichsten Ebenen verarbeitet wird, ist sehr individuell und noch wenig erforscht. Da „Hands on“ unser ganz spezifisches Unterscheidungsmerkmal in der Osteopathie ist, sollten wir uns ein möglichst genaues Bild davon machen was passiert, wenn wir berühren – biochemisch, neurophysiologisch, aber auch emotional und sozial.

5. Literaturverzeichnis

Barral, J., Croibier, A. (2013). Traumatologie in der Osteopathie. Systemische Medizin, Bad Kötzing

Bauer, J. (2006). Das Gedächtnis des Körpers. Piper, München

Becker, R (2007). Leben in Bewegung & Stille des Lebens. Jolandos, Pähl

Breuel, R. (2012). Faszien. *Vortrag im Rahmen des Lehrganges Neue Entwicklungen in der Osteopathie. WSO*

Cannon, W.B. (1932). The Wisdom of the Body. W. W. Norton, New York

Fromkin, V. (1988). An Introduction to language. Holt, Rinehart and Winston, New York

Fryman, V. (1998). The Collected Papers of Viola M. Frymann. Legacy of Osteopathy to Childen, Indianapolis

Hartwig, B. (2013). Emotional tissue – eine Annäherung. *Osteopathische Medizin*, 3(14), S. 4-6

Hinz, B., Mastangelo, D., Iselin, C.E., Chaponnier, C., Gabbiani, G. (2001). Mechanical tension controls granulation tissue contractile activity and myofibroblast differentiation. *Am. J. Pathology* 159, S. 1009-1020

Joyce, L. (2011). Emotional trauma: Ist manifestation in the body and relevance to clinical practice. *Masterthesis*, British School of Osteopathy, Maidstone

Kleßen, H. (2013). Trauma: Betrachtung aus osteopathischer Sicht. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 1; S. 18-22

Krebs, C., von Franque, M. (2013). Osteopathische Behandlung bei psychischen Traumafolgestörungen. *Osteopathische Medizin*, 3(14), S. 7-11

Langevin, H.M. (2006). Connective tissue: a body-wide signaling network? *Med. Hypotheses* 66(6), S. 1074-1077

Lechner, J. (1994). Biomechanik für Physiotherapeuten. *Skriptum zur Vorlesung*. Akademie für den physiotherapeutischen Dienst am Wilhelminenspital, Wien

Levine, P.A. (2013). Sprache ohne Worte. Kösel, München

Liem, T. (Hsg.), (2006). Morphodynamik in der Osteopathie. Hippokrates, Stuttgart

Meert, G.F. (2012). Fluid dynamics in fascial tissues. In: Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., Huijing, P. *Fascia – the tensional network of the human body*. Elsevier, Edinburgh, S. 177-181

Minasny, B. (2009). Understandig the process of facial unwinding. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork*, 2(3), S. 10-17

Muzzi, D. (2013). Osteopathie und Focusing. *Seminarunterlagen*, Wiener Schule für Osteopathie, Wien

Oschmann, J.L. (2000). Energy Medicine. Churchill Livingstone, Edinburgh

Patterson, M., Wuster, R. (2011). Somatic Dysfunction, Spinal Facilitation and Viscerosomatic Integration. In: Chila, A. (Hsg.) *Foundations of Osteopathic Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 3. Auflage

Ping Ng Chee, Hinz, B., Swartz, M.A. (2005). Interstitial fluid flow induces myofibroblast differentiation and collagen alignment in vitro. *Journal of Cell Sciences*, 118, S. 4731-4739

Porges, S.W. (2010). Die Polyvagal-Theorie. Junfermann, Paderborn

Purslow, P., Delage, J.P. (2012). General anatomy of the muscle fasciae. In: Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., Huijing, P. *Fascia – the tensional network of the human body*. Elsevier, Edinburgh, S. 5-10

Schleip, R. (2003). Fascial plasticity – a new neurobiological explanation. Part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, (7), S. 11-19

Schleip, R. (2004). Die Bedeutung der Faszien in der manuellen Therapie. *DO – Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, (1), S. 10-16

Schleip, R. (2012). Fascia as an organ of communication. In: Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., Huijing, P. *Fascia – the tensional network of the human body*. Elsevier, Edinburgh, S. 77-81

Schleip, R., Jäger, H., Klingler, W. (2012). Fascia is alive. In: Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., Huijing, P. *Fascia – the tensional network of the human body*. Elsevier, Edinburgh, S. 157-164

Schleip, R., Jäger, H. (2012b). Interoception. In: Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., Huijing, P. *Fascia – the tensional network of the human body*. Elsevier, Edinburgh, S. 89-94

Shea, M.J. (2007). *Biodynamic Craniosacral Therapy*. North Atlantic Books, Berkeley

Stark, J. (2008). Andrew Taylor Stills Ansatz: Nicht einfach nur Knochen! In: Liem, T., Sommerfeld, P., Wüthrich, P. (Hsg.): *Theorien osteopathischen Denkens und Handelns*. Hippokrates, Stuttgart

Still, A.T. (1910). *Osteopathy - Research and Practice*. The Pioneer Company, Kirksville.
www.osteopathichistory.com

Strunk, A. (2013). Bindegewebe und Faszien als Basis der osteopathischen Therapie. In: Langer, W., Hehnen, E. (Hsg). *Lehrbuch Osteopathie*. Haug, Stuttgart

Strunk, A. (2013). Fasziale Osteopathie. Haug, Stuttgart

Sutherland, W.G. (1990). Teaching in the Science of Osteopathy. In: Hartmann, C. (2008). Das große Sutherland-Kompendium. Jolandos, Pähl

Taschwer, K. (2013). Mäuse können negative Erfahrungen vererben. *Standard, Wien*, 03.12.2013, S.24

Upledger, J. (2007). Auf den inneren Arzt hören. Ullstein, München

Upledger, J. (1999). SomatoEmotionale Praxis der CranioSacralen Therapie. Haug, Stuttgart.

Willard, F. (2012). Somatic fascia. In: Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., Huijing, P. *Fascia—the tensional network of the human body*. Elsevier, Edinburgh, S. 11-19

Willard, F., Fossum, C., Standley, P. (2011). The Fascial System of the Body. In: : Chila, A. (Hsg.) *Foundations of Osteopathic Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 3. Auflage