

Die mechanische Funktion des rechten Kolonwinkels

Jérôme Helsmoortel, Thomas Hirth, Peter Wüthrl, SKOM, Hamburg

Die mechanische Funktion des Colon ascendens reift im Laufe seines embryonalen und fötalen Wachstums heran. Die genaue Kenntnis der Entwicklungsdynamik in seinen unterschiedlichen Aspekten lässt uns die biomechanische Qualität des Winkels, die er später als antigravitationelle Stützfunktion nutzen kann, verstehen. Seine dabei entstehenden faszialen Verbindungen, die Teil des viszeralen und parietalen Faszien skelettes des Abdomens sind, zeigen uns, welche Systeme und Strukturen er mechanisch informieren und zur stabilisierenden Unterstützung herbei zitieren kann.

Die vielfach in Lehrbüchern verbreitete Darstellung, in der sich der Mitteldarm um 270° im Gegenurzeigersinn dreht und das Zaecum am Ende vom rechten oberen in den rechten unteren Quadranten deszendiert, ist ein vereinfachtes Schema, das den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht.^{2,3,4} Die Ähnlichkeit dieser rotatorischen Dynamik mit der von Barral und Mercier beschriebenen und auch in der osteopathischen Praxis gespürten Motilitätsbewegung hat zu der Ansicht geführt, eine Art Erinnerung des Gewebes an seine Entwicklung könnte der Motor dieser (räumlichen) Motilität sein.

Räumliches und formbildendes Wachstum

Die embryologischen Wachstumsbewegungen lassen sich zum einen in eine räumliche Dynamik, zum anderen in ein formbildendes, volumenexpandierendes Wachstum^{5,6,7,8} unterteilen.

Ersteres zeigt uns, wie sich das Kolon gegenüber seiner Umgebung verlagert, bis es schließlich seine normale, endgültige Position einnimmt. Die Ursache dieser Dynamik liegt in den Wachstums-

differenzen zwischen den verschiedenen Strukturen (A wächst langsamer als B → B entfernt sich von A). Durch diese Lageentwicklung ausgelösten geordneten Stoffwechselbewegungen entstehen mechanische Kraftwirkungen, die wiederum strukturierend auf die Gewebe einwirken.^{9,10}

Das Kolon hat dann seinen endgültigen Platz gefunden, wenn sich wieder ein Wachstumsgleichgewicht zwischen ihm und seinen Nachbarn einstellt. In dieser Position befindet sich das Kolon in einer mechanischen Balance mit seiner Umgebung, d. h. es stimuliert das angrenzende Gewebe nicht durch Druck oder Zug.

Die Choreographie der intraperitonealen Entwicklungsdynamik gibt uns dabei Hinweise, wie die verschiedenen Strukturen mechanisch aufeinander einwirken. So wird der intraperitoneale Aszensus der Leber durch die Mitteldarmdrehung unterstützt.¹

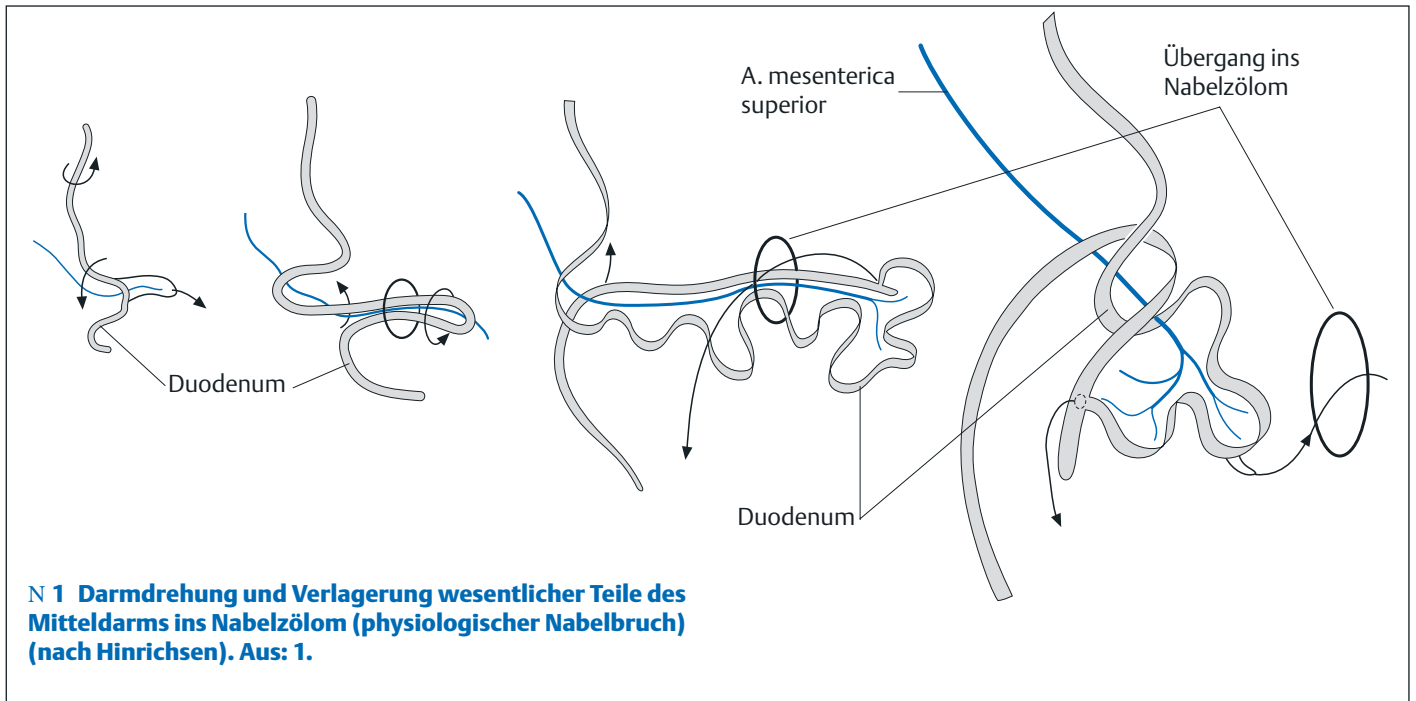
Das formbildende Wachstum ist für die spezifische Elastizität des Organgewebes, hier des Kolonwinkels, verantwortlich.

Die Elastizität des Darmrohres hat sich entsprechend der sich entwickelnden Form einer Struktur ausgerichtet. So wie beispielsweise die Form eines Luftballons (rund, oval etc.) von der jeweiligen Elastizität der Luftballonwand abhängig ist. Wir sprechen daher von einer gerichteten Elastizität.¹

Die federnde Kraft des Kolonwinkels richtet sich mit dem Heranreifen der Winkelform entsprechend dieser Form aus und strukturiert das Kolongewebe. Diese Kraft kann später umgekehrt die ausgereifte Form auf dynamische Weise stabilisieren. Jüngere Untersuchungen über das Zytoskelett unterstützen diese Auffassung.¹¹ Die gerichtete Elastizität wird damit zur biomechanischen Grundlage der Autonomie der Viszera.

Drehung des Mitteldarms

Das Duodenum fixiert sich als erste intraperitoneale Struktur um den Gefäßpankreasstil nach rechts oben. Das Colon descendens aszendiert nach links hinten oben. Damit dreht sich der Mitteldarm um die A. mesenterica sup. als Achse 90° entgegen dem Uhrzeigersinn. Das linke Kolon fixiert sich später mit seiner Hinterseite und seinem linken viszeralem Meso mit dem primitiven Peritoneum parietale posterior von oben nach unten zur linken Faszie von Toldt. Der proximale Anfang des linken Kolons bleibt dabei frei und über ein Meso mit der Rückwand verbunden. Aus ihm wird später der freie transversale Teil des embryologischen Colon descendens. Der freie Teil wächst weiter in die Länge und schiebt dabei das proximal sich anschließende Colon ascendens von links nach rechts. Gleichzeitig schiebt sich durch das Längewachstum des horizontalen Duodenum 3 der duodenojejunale Übergang von rechts nach links (s. N 1). Der Mitteldarm hat sich nun um 180° gedreht, der proximale Anteil des Darms liegt unten, der distale liegt oben. Dem einsetzenden enormen Wachstum des Dünndarms und der Leber kann die Bauchhöhle nicht folgen. Der Raum wird zu klein, große Teile des Dünndarms müssen in das Zölon der Nabelschnur ausweichen (physiologischer Nabelbruch/5 Wochen). Embryologisch und anatomisch funktionell gesehen gibt es kein Colon transversum. Es setzt sich aus den mobilen Anteilen des Colon ascendens und Colon descendens zusammen. Der Übergang von Colon ascendens zum Colon descendens wird als Canon-Böhm-Punkt bezeichnet. Er bezeichnet den neurovegetativen und vaskulären Übergang vom Mitteldarm zum Hinterdarm. Hier gibt es aus neurovegetativer Sicht einen kraniosakralen Übergang: der kraniale



Parasympathikus wechselt zum sakralen Parasympathikus.

Durch das weitere Längenwachstum des freien Anteils des Colon descendens verschiebt sich der Canon-Böhm-Punkt von links nach rechts, bleibt jedoch links von der Mittellinie.

Das sich daran anschließende Colon ascendens läuft mehr in einer sagittalen Ebene von hinten nach vorne zu dem noch im Nabelzölium liegenden Zäkum, welches schon als Aussackung gut zu erkennen ist. Mit dem weiteren Wachstum entfaltet sich die Bauchhöhle wieder stärker und kann dem Darmkonvolut zunehmend mehr Platz bieten. Es entwickelt sich nun eine schnelle Reposition des Nabelbruchs (9 Wochen), wobei die proximalen Anteile, d.h. die Dünndarmschleifen zuerst, das Zäkum zuletzt in den Bauchraum integriert werden (s. N 1).³

Das Zäkum kann sich dabei unmöglich in den rechten oberen Quadranten platzieren. Die Leber ist in diesem Stadium noch so voluminös, dass sie selbst fast bis in die rechte Fossa iliaca ragt und mit ihrer Masse den gesamten rechten Oberbauch einnimmt. Das reponierte Zäkum muss sich unterhalb der Leber direkt an den Eingang der Fossa iliaca legen^{2,4}.

Das Colon ascendens mit seinem Meso verläuft somit in einer diagonalen Linie von links oben nach rechts unten, ebenfalls nach oben hin durch die gewaltige Leber limitiert. Im zentralen Bereich, wo

das Colon ascendens vor dem Pars descendens des Duodenum liegt, beginnt sich sein Meso mit der Rückwand, hier das anteriore viszerale Meso des Duodenum, zu fixieren. Das Meso verwächst von dort aus entlang dieser diagonalen Verlaufslinie nach rechts unten und markiert den zukünftigen Verlauf des rechten Anteils der Radix mesenterii². Das Duodenum, fester Anker für die Drehung des mobilen Mitteldarms, wird somit noch einmal von vorne faszial durch die sich ausbildende rechte Faszie von Toldt stabilisiert.

Der rechte Kolonwinkel entwickelt sich

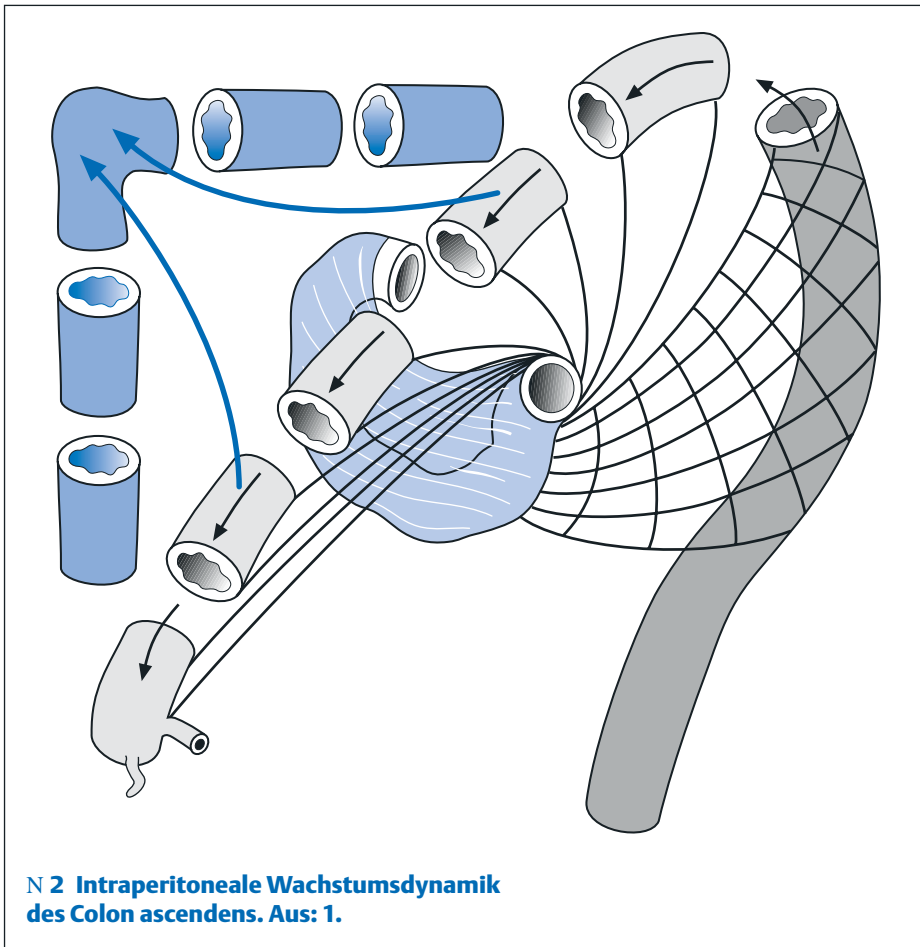
Das expansive Wachstum der Leber und des Darms weitet die Bauchhöhle von innen.^{8,12} Durch den größeren Raum kann die Leber intraperitoneal in ihre endgültige Position ascendieren. Sie horizontalisiert sich dabei und rotiert nach posterior.

Das noch freie Colon ascendens nutzt diesen Raum und wächst stark in die Länge und Breite. Es verlagert sich dadurch aus der Diagonalen nach rechts oben. Die rechte Faszie von Toldt folgt dem Kolon und breitet sich von zentral nach lateral rechts aus. Die obere Verwachsungsgrenze markiert die Radix mesocolon transversii.

Genau auf Höhe dieser Grenze entsteht der rechte Kolonwinkel. Das sich fixierende und dadurch kürzer werdende Meso zügelt und bremst das dazugehörige Kolon in seinem Längenwachstum, während der sich anschließende distale Teil des Kolons freier bleibt. Diese Differenz ist ein wichtiger Faktor für das formbildende Wachstum des sich entwickelnden Kolonwinkels. Es bestimmt die spezifische, formstabilisierende Elastizität der Biegung und überträgt sich bis in ihr bindegewebiges Skelett. Der Charakter dieser entstehenden, gerichteten Elastizität ist zwischen dem vertikalen und dem horizontalen Anteil des Winkels unterschiedlich und begründet auf mechanischer Ebene seine Dualität.

Das in die Länge wachsende Kolon schiebt das Zäkum kaudal in die Fossa iliaca, es entsteht ein sog. Restdeszensus.^{2,4} Am Übergang vom peritonisierten, freien zum sich gegen Ende der fötalen Zeit fixierenden Zäkum entsteht ein ähnlicher Prozess wie am Kolonwinkel: Das Zäkum biegt sich in seine typische Form nach medial.⁴

Das Wachstum des Colon ascendens und der heranwachsende Winkel sind zwei Faktoren, die der ascendierenden Dynamik der Leber Anschubhilfe verleihen. Der Winkel entwickelt sich intraperitoneal von medial, inferior und posterior nach lateral rechts, anterior und superior (s. N 2). Er schiebt dabei die ascendieren-



de Leber mit nach oben. Die Kontaktstelle des Winkels mit der Leber, d.h. der Ort, an dem sich die Impressio colica entwickelt, bleibt dabei in der Regel konstant¹², verlagert sich aber durch die räumliche Bewegung, v.a. durch die Horizontalisierung und posteriore Rotation der Leber, nach rechts lateral und vorne.

Eine nach unten, vorne und medial ptosierende Leber kann somit ideal durch die Kraft der gerichteten Elastizität des Kolonwinkels wie ein Pfeiler nach oben, hinten und lateral gestützt und stabilisiert werden.

Zwischen 6. und 7. Monat erfasst schließlich die sich ausbildende rechte Faszie von Toldt das vertikale Colon ascendens. Bei seiner rückwärtigen Anheftung an das primitive Peritoneum posterior dreht es sich um seine Längsachse nach außen.⁸

Das Kolon wächst bis zum 8. Monat schneller in die Länge als die Bauchhöhle dies tut. Erst im 8. Monat stellt sich zwischen Leibeswand und Colon ascendens ein Wachstumsgleichgewicht ein.¹²

Das Kolonwachstum wird so zu einem Faktor, der die Bauchhöhle in die Länge

dehnt, zu einer Kraft, die an der Aufrichtung des Fötus mitwirkt.¹² Verstärkt wird dieser Prozess noch durch die Tatsache, dass das Kolon in seinem vertikalen Anteil an seiner fixierten Hinterwand weniger stark wachsen kann als an der freien Vorderwand. Es ist vorne expansiver als hinten, eine Lordosierung des fixierten Schenkels entsteht.¹

Das Colon ascendens wird damit postnatal zu einer viszeralen Struktur, welche eine extensorische Kraft entwickeln und an der Feinregulierung der Lendenlordose teilnehmen kann.

Ligamentäres System und Kompensationen bei Form- und Positionsverlust

Mit dem Verwachsen des Kolons bilden sich auch die restlichen Elemente des ligamentären Systems der Flexura coli dextra aus. Dieses Bandsystem ist Teil des viszeralen und parietalen Fasziens-

skeletts¹ und verbindet den Kolonwinkel mit unterschiedlichsten Strukturen (s. N 3).


Nach innen mit dem Gallengangsystem, dem Omentum minus und dem Duodenum, nach oben mit der Leber. Zum parietalen System hat es Verbindung zum Thorax (10. Rippe) und zum Diaphragma.

Verliert der Kolonwinkel seine innere gewebliche Spannkraft oder reicht diese zur eigenen positionellen Stabilisation auf Grund übermäßiger mechanischer Belastung nicht aus, dann kann er seine faszialen Verbindungen nutzen, um sich von außen Hilfe zu holen.

Mit seiner Verlagerung wird er an seinem Meso bzw. der Faszie v. Toldt ziehen und damit die eigenen Ernährungsstrukturen stimulieren.

Zieht er an seiner Verbindung zum Gallengangsystem, dann verursacht dies eine vermehrte Ausschüttung der Galle. Zum einen wird über die sich im Darm bildende Gallenemulsion der Inhaltsdruck erhöht. Zum anderen stimuliert mehr Galle im Kolon dessen Peristaltik.¹³ Beides wirkt tensionserhöhend.

Aber er kann auch am parietalen System ziehen und damit beispielsweise über das Diaphragma die Atmung und damit eine unterstützende Mobilisation anfachen. Seine Verbindung zum Thorax eröffnet die Möglichkeit, mit Hilfe des Bewegungsapparats auf seiner Position gehalten zu werden (Motrizität).

In der Praxis zeigt uns der Tensionstest an, ob das Kolon sich selbst in seiner Position stabilisieren kann. Verliert es seine Position, so ist es möglich, herauszufinden, in welche Richtung er sich verlagert und damit umgekehrt, an welchen Anteilen des Faszienskeletts er zieht. Damit wird auch verständlich, welche Systeme dadurch stimuliert und belastet werden (Galle, Atmung, Bewegungsapparat) und möglicherweise Symptomaten aufweisen.¹ 

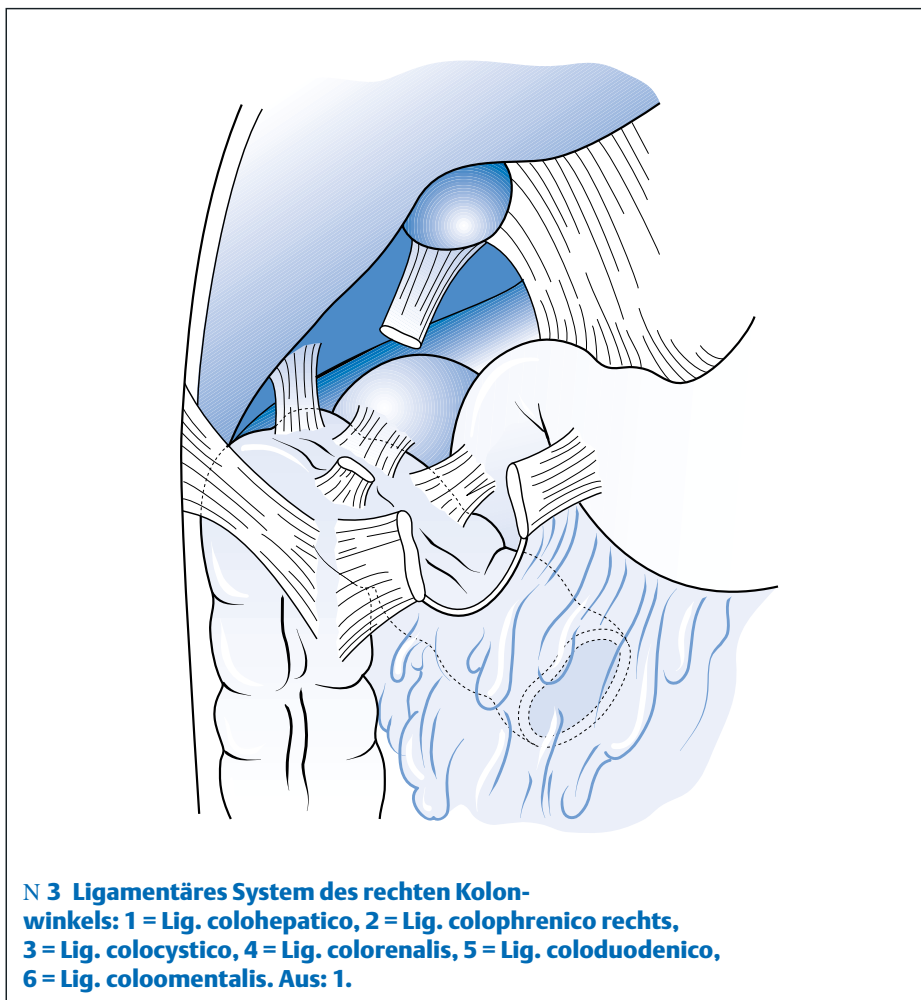


1. Helsmoortel J., Hirth T., Wührl P., Lehrbuch der viszeralen Osteopathie, Peritoneale Organe, Georg Thieme Verlag, 2002
2. Frober R, Kleta U, Linss W. [New aspects of the ontogenetic development of the human colon] Anat Anz 1991; 173(4): 215–23
3. O' Rahilly R., Müller F., Embryologie und Teratologie des Menschen, Verlag Hans Huber, 1999
4. Malas MA, Gokcimen A, Sulak O. Growing of caecum and vermiform appendix during the fetal period. Fetal Diagn Ther 2001 May–Jun; 16(3): 173–7

5. Liebermann-Meffert D. (1969) Form und Lageentwicklung des menschlichen Magens und seiner Mesenterien. Acta Anatomica 72, 376–410.
6. Liebermann-Meffert D. (1970) Die Entwicklung der Mesenterien des menschlichen Oberbauches unter neuen Gesichtspunkten, In: Acta anat. 75
7. Nebot-Cegarra J, Maraculla-Sanz E, Reina-De La Torre F. Factors involved in the 'rotation' of the human embryonic stomach around its longitudinal axis: computer-assisted morphometric analysis. J Anat 1999 Jan; 194 (Pt 1): 61–9
8. Hinrichsen KV (Hrsg), Humanembryologie: Lehrbuch und Atlas der vorgeburtlichen Entwicklung des Menschen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1993.
9. Blechschmidt E. Anatomie und Ontogenese des Menschen, Heidelberg 1978.
10. Blechschmidt E. Humanembryologie; Prinzipien u. Grundbegriffe Hippokrates 1974
11. Stamenovic D, Coughlin M F. The role of prestress and architecture of the cytoskeleton and deformability of cytoskeletal filaments in mechanics of adherent cells: a quantitative analysis. J Theor Biol 201: 63–74, 1999.
12. Ziolkowski M, Gworys B, Porwolik K, Porwolik M. Development of ascending colon in human fetal period. Folia Morphol (Warsz) 1997; 56(4): 253–61
13. Bampton PA, Dinning PG, Kennedy ML, Lubowski DZ, Cook IJ. The proximal colonic motor response to rectal mechanical and chemical stimulation. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2002 Mar; 282(3): G443–9

Kontaktadresse

Verein zur Förderung der viszeralen Osteopathie
 Schwedter Str. 52
 10435 Berlin
 e-mail: visceralosteopathy@hotmail.com
 Webseite: go.to/visceralosteopathy



N 3 Ligamentäres System des rechten Kolonwinkels: 1 = Lig. colohepatico, 2 = Lig. colophrenico rechts, 3 = Lig. colocystico, 4 = Lig. colorenalis, 5 = Lig. coloduodenoico, 6 = Lig. coloomentalis. Aus: 1.

Anzeige

COE
 EUROPÄISCHES COLLEG FÜR OSTEOPATHIE
 College Ostéopathique Européen
 ... eine Therapie, die begeistert!

- 15 Jahre erfolgreiche Lehre auf europäischem Niveau

- Erfahrene Osteopathen (D.O.) und Ärzte im Dienste eines wirksamen und dynamischen Konzeptes

- Ausbildung in Paris, München und im Einzugsgebiet Köln (Neuss)

- Persönliche und fachliche Betreuung bis zum Diplom

- Hinweis: Das neue Ausbildungsjahr beginnt im Herbst 2003

- Mitglied der Akademie für Osteopathie AFO e.V.

- Empfohlen vom Verband der Osteopathen Deutschland e.V. (VOD)

Informationen unter:

Tel.: 089/99 67 98 86
 Fax: 089/99 67 98 87

Eine praktische und theoretische Ausbildung für die Zukunft

COE - Europäisches Colleg für Osteopathie • Egetterstraße 13 • 80689 München • info@coe-osteopathie.de • www.coe-osteopathie.de