

# Schwerpunkt

## WIRKMECHANISMEN DER WS-MANIPULATION

# Spinale Manipulation funktioniert – nur wie?

**PARADIGMENWECHSEL:** Die aktuelle Evidenz zeigt, rein mechanische Modelle werden der spinalen Manipulation nicht gerecht. Umfassendere Modelle scheinen schlüssiger zu sein. Wie können sich Ausbildung und Praxis an das neue Paradigma anpassen?



## Geschichte und Evidenz

Der älteste Text über die manipulative Therapie stammt aus Griechenland. Um 400 v. Chr. beschreibt Hippokrates eine spinale Manipulationstechnik. Man setzte die Schwerkraft zur Behandlung einer Skoliose ein [65]. Viele „Heiler“ und medizinische Praktiker unterschiedlichster Couleur wendeten seitdem die spinale Manipulation gegen Wirbelsäulenschmerzen an. Hochqualitative Evidenz für Effektivitätsnachweise der Wirbelsäulenmanipulation fehlten jedoch sehr lange. Erst in den letzten 25 Jahren veränderte sich die Situation. Heute empfehlen klinische Leitlinien spinale manipulative Therapien zur Behandlung von Wirbelsäulenstörungen [10, 14].

## Unbekannte Wirkmechanismen

Trotz zunehmender Evidenz für die Wirksamkeit spinaler Manipulation: Wir können weder die genauen Indikationen für Auswahl und Anwendung geeigneter Techniken noch den therapeutischen Wirkmechanismus benennen und beschreiben. Wir wissen, die Manipulation funktioniert. Aber bis vor Kurzem wussten wir nicht, warum es so ist. Eine für die Medizin durchaus übliche Situation. Schon Hippokrates betrachtete Weidenrinde als Medizin. Jahrhundertlang setzte man sie ein. Die erste klinische Untersuchung fand jedoch erst 1763 statt. Pierre Joseph Leroux isolierte 1829 das Salizin, aus dem Bayer-Mitarbeiter schließlich das Aspirin entwickelten [51]. Den Wirkmechanismus, das Inhibieren der Prostaglandinsynthese, entdeckten Forscher jedoch erst 1971 [51]. Dass es funktioniert wussten wir seit Jahrhunderten. Den Grund kannten wir nicht.

Ähnliches gilt für die spinale Manipulation: Mit steigender Evidenz akzeptierte die medizinische Praxis sie zunehmend. Erst seit Kurzem verstehen wir die der Manipulation zugrunde liegenden Mechanismen. Dieses Verständnis hinterfragt die langjährigen Überzeugungen der Praktiker und wird das Lehren und Ausüben der Manipulation wahrscheinlich sehr verändern.

## Review der Evidenz

Die seit Jahrhunderten angewendete spinale Manipulation ist nach wie vor eine populäre Therapie zur Behandlung von Patienten mit Kreuzschmerzen [29]. Umfangreiche Forschungsprojekte bemühten sich sehr, die klinische Effektivität der spinalen manipulativen Therapie (SMT) nachzuweisen. Trotzdem bleibt die Interpretation der Fachliteratur eine komplexe Herausforderung.

## Welche Techniken sind für wen effektiv?

Aktuelle systematische Reviews randomisierter Studien zur spinalen manipulativen Therapie zeigen, sie ist eine effektive Behandlungsmöglichkeit für Patienten mit Kreuzschmerzen und anderen Alternativen mindestens ebenbürtig [8, 9, 52, 69, 81]. Ebenso wie bei anderen Behandlungsmethoden für Patienten mit Kreuzschmerzen sind die untersuchten Behandlungseffekte für spinale manipulative Therapie meistens gering [57]. Die Evidenz für eine den anderen Therapien überlegene Effektivität überzeugt nicht. Nichtsdestotrotz bleibt das Manipulieren der Wirbelsäule eine realistische Option. Die meisten nationalen Leitlinien für Patienten mit akuten und chronischen Kreuzschmerzen empfeh-

len sie [2, 20]. Die Evidenz für die Effektivität der spinalen manipulativen Therapie zu interpretieren, fordert jedoch heraus und ist umstritten. Fachleute diskutieren sie kontrovers. Inzwischen sorgt eine weitere Forschungsfrage für Aufmerksamkeit. Wie klassifizieren wir Patienten mit Kreuzschmerzen in klinisch relevante Subgruppen? Die potenzielle Bedeutung der Patientenklassifizierung eröffnet einen neuen Blickwinkel auf die Effektivität der spinalen manipulativen Therapie.

## Klassifikationen optimieren die Auswahl der Techniken

Die klinische Erfahrung zeigt, spinale manipulative Therapie ist am effektivsten, wenn wir sie bei ausgewählten Patienten mit Kreuzschmerzen anwenden. Die meisten Studien zur Effektivität fassen die Auswahlkriterien für die Teilnehmer trotzdem recht weit. Daraus folgt, dass sie Kohorten mit heterogenen Kreuzschmerzen untersuchen. Gleichzeitig nehmen sie irrtümlicherweise an, dass die Teilnehmer an derselben Störung leiden und auf die angewandten Therapien vergleichbar reagieren. Ansätze mit einer Patientenklassifizierung berücksichtigen dagegen die individuellen Merkmale und nutzen dieses Wissen, um die klinische Entscheidungsfindung und die Therapieauswahl zu verbessern. Das Potenzial der Patientenklassifizierung ist, durch eine optimal zum Patienten passende Therapie die Behandlungseffektivität zu erhöhen.

## Mit fünf Merkmalen Patienten klassifizieren

Ein möglicher Ansatz zur Klassifizierung von Kreuzschmerzen ist, Patienten aufgrund ihrer klinischen Reaktion bestimmten Behandlungen zuzuordnen [22, 41]. Diese behandlungsbasierte Klassifikation beinhaltet eine Subgruppe von Patienten, für die spinale manipulative Therapie sehr wahrscheinlich klinisch erfolgreich ist. Außerdem ermöglicht diese Vorgehensweise einen anderen Blickwinkel, um die Effektivität der Therapie zu verstehen. Erstmals identifizierten Flynn und Kollegen diese Untergruppe. Sie leiteten eine klinische Vorhersageregeln ab [30], indem sie aus der Krankengeschichte und der Funktionsuntersuchung fünf Variablen des Patienten identifizierten. Assoziiert mit einer günstigen klinischen Reaktion auf spinale manipulative Therapie und Übungen sind demnach:

- Schmerzdauer unter 16 Tagen
- weniger als 19 Punkte auf der Funktionssubskala des Fear-Avoidance-Beliefs-Fragebogens (FABQ)
- mindestens ein Hüftgelenk mit einem Bewegungsumfang von mehr als 35° Innenrotation
- Hypomobilität der Lendenwirbelsäule
- keine Symptome distal des Knies

## Erfolgreiche Therapie bei vier von fünf Merkmalen

Liegen bei einem Patienten mit Kreuzschmerzen mindestens vier der Faktoren vor, beträgt die Wahrscheinlichkeit mit spinaler manipulativer Therapie und Übungen klinisch erfolgreich zu sein mindestens 95 Prozent. Anschließende Untersuchungen ergaben eine vorläufige Evidenz für die Validität dieser Kriterien. Dabei wendete man die Merkmale auf eine Kohorte mit der Derivationsstudie vergleichbaren Teilnehmern an [11]. Weitere Evidenz spricht dafür, dass die Kriterien für Patienten mit Kreuzschmer-

zen gelten, für die Therapeuten manipulative Impulstechniken mit hoher Geschwindigkeit und niedriger Amplitude (High-Velocity-Thrust, HVT) auswählen [15, 75]. Die Kriterien gelten jedoch nicht für Patienten, die man mit Mobilisationstechniken ohne Impuls behandelt [17, 39].

### Evidenz gegen das mechanische Modell

Traditionellerweise wählt man manuelle Therapieinterventionen aufgrund des biomechanischen Modells aus [44]. Die meisten manuelltherapeutischen Paradigmen lauten: Identifiziere eine biomechanische Restriktion und richte die Behandlung auf sie aus – in einer spezifischen Richtung, mit einem spezifischen Kraftaufwand, für einen spezifischen Zeitraum. Üblicherweise geht man davon aus, dass die gewählte Technik die biomechanische Restriktion abschwächt und somit Symptome und Schmerzen reduziert. Häufig nimmt man an, nur das Korrigieren der biomechanischen Einschränkungen ermöglicht eine vollständige, schmerzfreie Genesung.

### Sind die Untersuchungstechniken reliabel und valide?

Viele in den letzten Jahren veröffentlichte Studien hinterfragen das biomechanische Modell. Beispielsweise dokumentieren sie ausführlich, dass viele Untersuchungstechniken unzuverlässig sind. Das gilt für Techniken, die biomechanische Dysfunktionen (insbesondere Hypomobilität) identifizieren und mutmaßlich korrigieren [47, 56, 61, 62, 64]. Sie verfügen nicht über die erforderliche Validität, um sie anzuwenden [1, 24]. Allerdings ist die Reliabilität bei der Identifizierung eines schmerzhaften Segments nachweislich um einiges größer als bei der Identifizierung einer segmentalen Bewegungseinschränkung [71].

### Kann man ein Segment isoliert behandeln?

Traditionelle Theorien beharren stets darauf, dass wir in der Lage sind, eine biomechanische Restriktion zu identifizieren, auf eine genau festgelegte Weise zu behandeln und so die Symptome des Patienten zu vermindern. Studien zeigen, es ist eher nicht möglich, die Behandlung ausschließlich auf ein bestimmtes Segment auszurichten [3, 50, 53, 68]. Kulig und Kollegen untersuchten per dynamischem MRT die Kinematik der Wirbelsäule während einer Mobilisation von posterior nach anterior im Lendenbereich [50]. Sie wiesen nach, bei einer posterior anterioren Mobilisation Grad IV eines vorab ausgewählten Segmentes [59] bewegte sich die Lendenwirbelsäule in allen Ebenen. Eine ähnliche Studie führten Lee und Kollegen für die Halswirbelsäule durch: Sie behandelten 19 Teilnehmer mit einer Mobilisation Grad III am Dornfortsatz C5. Die Ergebnisse zeigen, die maximale Bewegung fand im Segment C2/C3 statt (in rotatorischer Richtung) [53]. Die Mobilisation war also nicht spezifisch. Mehr oder weniger von der eigentlichen Anwendungsstelle entfernt liegende Segmente bewegten sich stärker.

### Lassen sich Kavitationen exakt platzieren?

Gegenwärtig ist das dynamische MRT für Wirbelbewegungen bei manipulativen Impuls – beziehungsweise High-Velocity-Thrust (HVT) – Techniken noch nicht empfindlich genug. Einige Studi-

en [3, 68] untersuchten jedoch die Lage der Kavitation während einer spinalen Manipulation. So konnten die Forscher schließlich nachweisen, dass die Manipulation weder spezifisch noch auf das Zielsegment begrenzt ist. Ross und Kollegen [68] untersuchten die Genauigkeit einer auf die Brust- und Lendenwirbelsäule gerichteten HVT-Manipulation bei 64 Patienten. Sie stellten fest, wo die Kavitation stattfand. Die Manipulation der Brustwirbelsäule war während 53 Prozent der Anwendungsdauer genau, die der Lendenwirbelsäule hingegen nur während 43 Prozent. Darüber hinaus gingen die Kavitationen bei jeder einzelnen HVT-Manipulation von zahlreichen Segmenten aus. Beffa und Mathews führten eine auf L5 oder die Sakroiliakalregion gerichtete HVT-Manipulation durch [3]. Die Ergebnisse zeigten, dass es keine signifikante Korrelation zwischen dem anvisierten Gelenk und der Lage der Kavitation gab. Unabhängig von der angewandten Technik traten die Kavitationen in der gesamten Lenden-Becken-Region auf [3]. Daher überrascht es nicht, dass bei Patienten mit mechanischen Kreuz- oder Nackenschmerzen das Auftreten (oder Ausbleiben) einer Kavitation nicht mit Schmerzlinderung oder Funktionsverbesserung korreliert [16, 31, 32].

### Ausgewählte versus zufällige Techniken

Wenn laut Evidenz manuelle Therapietechniken nicht segment-spezifisch sind, müssen wir uns fragen, ob die Wahl der Technik wirklich so wichtig ist, wie wir meinen? Mehrere Studien [13, 37, 80] untersuchten die Wirkung unterschiedlicher manueller Therapietechniken auf Schmerzen und Funktionsstörungen bei Patienten mit Nacken- und Kreuzschmerzen. Chiradejnant et al. untersuchten, ob eine vom Therapeuten ausgewählte oder eine zufällig ausgewählte Technik (zentrale PA-, unilaterale PA-, transversale Mobilisation) die patientenzentrierten Ergebnisse stärker beeinflusst. In beiden Patientengruppen nahmen die Schmerzen ab. Es gab keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen – ein Hinweis darauf, dass die Wahl der Technik nicht wichtig ist [13]. Chiradejnant et al. verglichen die Ergebnisse von Patienten mit Kreuzschmerzen, bei denen man entweder ein schmerzhaftes (laut Assessment) oder ein zufällig ausgewähltes Segment behandelt hatte (PA-Mobilisation). Die Resultate zeigen: Die Behandlung symptomatischer Segmente reduziert Schmerzen stärker als die Behandlung zufällig ausgewählter Segmente. Eine Sekundäranalyse der kombinierten Daten aus beiden genannten Studien untersuchte, ob eine auf L1-L3 oder auf L4-L5 gerichtete Mobilisation besser ist. In Bezug auf die Schmerzlinderung schnitt die Mobilisation von L4-L5 besser ab [12].

**PA-Mobilisation:** Bei einer Patientenpopulation mit unilateralen Nackenschmerzen verglichen Kanlayanaphotporn et al. die unmittelbare Wirkung einer vom Therapeuten ausgewählten Technik (unilaterale PA auf der Seite, auf der die Schmerzen auftreten) und einer zufällig ausgewählten Technik (zentrale, unilaterale und kontralaterale PA). Abgesehen von einer Zunahme des Bewegungsumfanges der zervikalen Flexion konnten sie keine signifikanten Unterschiede feststellen [45]. Die Autoren folgerten, dass die zielgerichtete Mobilisation nicht effektiver war, als die zufällig ausgewählte. In einer Folgestudie [46] verglichen sie bei Patienten mit bilatera-

len Nackenschmerzen die Wirkung einer zentralen PA-Mobilisation und einer zufällig ausgewählten Technik. Der Vergleich fiel zugunsten der zielgerichtet ausgewählten Technik aus: Der Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen bezüglich der Schmerzlinderung war gering, aber statistisch signifikant. Allerdings zweifeln die Autoren die klinische Relevanz dieses Resultates an.

**High-Velocity-Thrust-Manipulation:** Muss man für eine High-Velocity-Thrust (HVT)-Manipulation eine spezifische Technik wählen? Cleland et al. [17] untersuchten Patienten, die einer klinischen Vorhersageregeln [11] entsprachen. Sie wiesen nach, dass es irrelevant ist, welche Technik der HVT-Manipulation der Therapeut anwendet (Behandlung der Lenden-Becken-Region in Rückenlage oder Behandlung der Lendenregion in Seitenlage). Schmerzen und Funktionsstörungen besserten sich bei beiden Gruppen sowohl kurz- als auch langfristig. Die Verbesserungen waren statistisch signifikant und klinisch bedeutungsvoll. Haas und Kollegen konstatierten vergleichbare Befunde bei Patienten mit mechanischen Nackenschmerzen [37]. In ihrer Studie behandelten die Therapeuten das im Assessment als eingeschränkt identifizierte Segment der Halswirbelsäule oder ein zufällig ausgewähltes Segment. Schmerzen und Steifheit unterschieden sich in beiden Gruppen nicht. Auch van Schalkwijk et al. [80] stellten bei 30 Patienten mit Nackenschmerzen keine Unterschiede fest. In zehn Einheiten behandelte man die Patienten entweder mit einer zervikal-rotatorischen oder einer zervikal-lateralen Break-Manipulation. Die Daten legen nahe, die individuelle Wahl der Technik ist nicht so wichtig, wie wir bisher angenommen haben.

### Mobilisation versus HVT-Manipulation

Mobilisation und Manipulation wirken eventuell aufgrund unterschiedlicher Mechanismen [7]. In neueren Studien verbesserten HVT-Manipulationen [15, 17, 25] Schmerzen und Funktionsstörungen stärker als Mobilisationstechniken. Sind die unterschiedlichen Wirkmechanismen der Grund? Cleland et al. wiesen nach, dass bei einer bestimmten Subgruppe von Patienten mit Kreuzschmerzen HVT-Manipulationen bessere Ergebnisse erzielen als Mobilisationstechniken. Das heißt: Laut kurzfristiger Follow-up-Untersuchungen verbessern sich die Schmerzen, laut kurz- und langfristiger Folgeuntersuchungen verbessert sich die Funktion [17]. Außerdem konnte gezeigt werden: Bei Patienten mit mechanischen Nackenschmerzen bessern sich Schmerzen und Funktion deutlicher, wenn man sie mit einer HVT-Manipulation behandelt, statt mit einer auf die Brustwirbelsäule gerichteten Mobilisationstechnik [15]. Dunning und Kollegen verglichen eine HVT-Manipulation der oberen Hals- und oberen Brustwirbelsäule und eine Mobilisation bei Patienten mit mechanischen Nackenschmerzen. In der Follow-up-Untersuchung nach 48 Stunden beobachteten die Untersucher bei den Patienten mit HVT-Manipulation eine stärkere Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung [25].

### Reicht das biomechanische Modell aus?

Die aktuelle Evidenzlage lässt vermuten, die Entscheidung für eine bestimmte Behandlungsmethode ausschließlich aufgrund des biomechanischen Modells ist mehrfach limitiert [5]. Ange-

sichts des in der Fachliteratur dokumentierten Mangels an segmentaler Spezifität ist eventuell das Auswählen einer bestimmten manipulativen Technik nicht so entscheidend, wie ursprünglich angenommen. Allerdings sind bei Mobilisationstechniken für Patienten mit Kreuzschmerzen bessere Ergebnisse zu erwarten, wenn der Kliniker das am stärksten schmerzende Segment und weiter unten in der Lendenwirbelsäule liegende Ziele (L4/L5) anvisiert. Bei bestimmten Patientenpopulationen scheint außerdem die HVT-Manipulation zu besseren Ergebnissen zu führen als die Mobilisation.

### Neues umfassendes Modell

Seit Jahrzehnten versuchen Forscher, die physiologischen Mechanismen der Schmerzlinderung der spinalen manipulativen Therapie zu identifizieren. Anfänglich konzentrierten sie sich ausschließlich auf biomechanische Effekte und untersuchten beispielsweise Wirbelbewegungen, Kräfte und Positionsveränderungen [34–36, 79]. Neuerdings untersucht man jedoch vermehrt die bei spinaler manipulativer Therapie auftretenden neurophysiologischen Veränderungen. 2009 veröffentlichten Bialosky et al. einen Artikel, in dem sie große Teile der mechanistisch geprägten Fachliteratur zur manuellen Therapie zusammenfassten und als umfassendes Modells strukturierten (► **Abb. 1**). Sie argumentieren, dass die meisten Studien über die potenziellen Mechanismen der spinalen manipulativen Therapie sich auf einzelne physiologische Effekte konzentrierten. So konnten sie wichtige Interaktionen zwischen multiplen Systemen nicht bewerten und Beobachtungen nicht alternativ erklären [4].

### Keine bleibenden biomechanischen Effekte

Zunächst dokumentiert das Modell nach Bialosky et al. die unmittelbaren biomechanischen Veränderungen durch einen lokalen mechanischen Stimulus. Mit ausgeklügelten Verfahren zeichneten Forscher die Kräfte und Wirbelbewegungen auf, die nach einem High-Velocity-Thrust auf die Wirbelsäule in den lokalen und umliegenden Wirbeln auftreten. Die Untersucher stellten generell fest, während einer spinalen manipulativen Therapie bewegen die Wirbel sich tatsächlich. Dabei beschränkt sich die Bewegung nicht auf die anvisierte Ebene oder das Segment [34, 35, 43, 50]. Weitere Studien untersuchten unmittelbar nach einer spinalen manipulativen Therapie die Veränderungen des intradiskalen Drucks [58], der spinalen Steifheit [33], der Separation der Facettengelenke [19], der intervertebralen Bewegung [27] und des spinalen Bewegungsumfanges [27, 60, 82]. Nur wenige Studien beinhalteten ein umfangreiches Follow-up. Sie lassen jedoch vermuten, dass die Veränderungen vorübergehend sind [28, 33, 63]. Zudem lässt die bis heute unzureichende Evidenz vermuten, dass sich die knöchernen Ausrichtung nicht wirklich verändert, auch wenn die manuelle Bewertung einen anderen Eindruck vermittelt [79]. Daher postulieren Bialosky et al., vorübergehende biomechanische Veränderungen sind nicht unmittelbar für die Wirkung der spinalen manipulativen Therapie verantwortlich. Biomechanische Stimuli verändern neurophysiologische Reaktionen. Diese Änderungen bewirken die mit manueller Therapie assoziierten Ergebnisse [4].

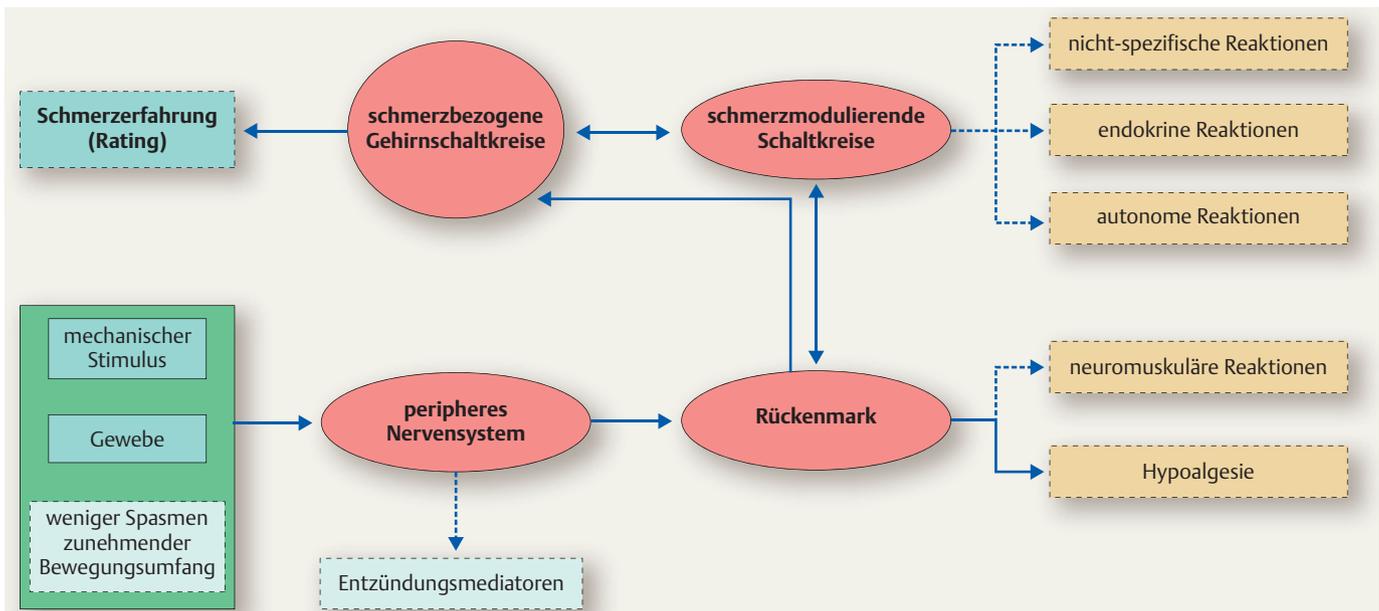


Abb. 1 Mechanismen der spinalen manipulativen Therapie als umfassendes Modell (mod. nach Bialosky et al. 2009).

### Neurophysiologische Änderungen im peripheren Nervensystem

Die unterste Ebene der neurophysiologischen Veränderungen liegt im peripheren Nervensystem. Nach einer spinalen manipulativen Therapie beeinflussen veränderte Entzündungsmediatoren, Neurotransmitter und Nozizeptoren die Schmerzverarbeitung. Studien dokumentieren veränderte Zytokin-, Serotonin- und  $\beta$ -Endorphin-Spiegel nach einer spinalen manipulativen Therapie [21, 78]. Diese Änderungen im peripheren Nervensystem können sowohl Veränderungen im Rückenmark bewirken als auch von diesen bewirkt werden.

### Neurophysiologische Änderungen im Rückenmark

Das Rückenmark ist die zweite Station in diesem Modell. Obwohl eine direkte Messung der spinalen Physiologie schwierig ist, berichten zahlreiche Studien von Hypoalgesie nach einer spinalen manipulativen Therapie. Ein aktuelles systematisches Review bündelt Daten aus 20 randomisierten kontrollierten Studien. Diese evaluierten die nach einer spinalen manipulativen Therapie auftretenden Veränderungen der Schmerzempfindlichkeit als Reaktion auf chemische, elektrische, mechanische und thermale Stimuli [18]. Die Autoren fanden heraus, spinale manipulative Therapie hebt die Druckschmerzschwelle stärker an als andere Interventionen, vor allem an entfernten Stellen. Die Hypoalgesie tritt nur distal (nicht proximal) der manipulierten Stelle auf. Deshalb folgerten die Autoren, dass höchstwahrscheinlich das zentrale Nervensystem auf der Ebene des Rückenmarks den Effekt bewirkt.

### Neuromotorische Veränderungen

Auch für die Annahme, dass nach einer spinalen manipulativen Therapie neuromotorische Veränderungen auftreten, gibt es immer mehr Evidenz. Allerdings fordert es uns nach wie vor heraus, die

variablen Veränderungen sinnvoll zu interpretieren. Entsprechende Studien deuten darauf hin, dass die spinale manipulative Therapie die muskuläre Ruheaktivität reduziert und die Muskelaktivität während der Kontraktion fasilitiert (oder disinhibiert). Dieser Effekt könnte jedoch von mehreren Faktoren abhängen, beispielsweise ob der Patient symptomatisch ist oder nicht, um welchen Muskel es sich handelt und von weiteren Faktoren. In den meisten Studien über Veränderungen der muskulären Ruheaktivität ergab die Elektromyographie hypertoner Muskeln einen kurzen Aktivitätsausbruch nach spinaler manipulativer Therapie. Anschließend nahm der Muskeltonus ab, häufig auf ein für asymptotische Personen typisches Niveau [23, 42, 54, 55, 72]. Intuitiv erscheint dies sinnvoll. Es erklärt ein von Klinikern häufig beobachtetes Phänomen: Spinale manipulative Therapie vermindert Muskelspasmen.

### Verbesserte Muskelkontraktion

Andere Studien stellten eine erhöhte Muskelkontraktionsfähigkeit nach spinaler manipulativer Therapie fest: im Rumpf [48, 49, 67] und in der Peripherie [26, 73, 74]. In unseren neueren Arbeiten untersuchten wir die Zusammenhänge zwischen dem Kontrahieren von Rumpfmuskeln und der klinischen Verbesserung nach spinaler manipulativer Therapie. Wir prüften die bei Patienten mit Kreuzschmerzen häufig inhibierten Rumpfmuskeln [49] und stellten fest: Die verbesserte Kontraktion des lumbalen M. multifidus korreliert mit der klinischen Verbesserung eine Woche nach der ersten spinalen manipulativen Therapie. (Für den M. abdominis transversus und M. obliquus internus abdominis gilt dies nicht.) Die muskulären Veränderungen machten jedoch nur 7 Prozent der verbesserten Funktionsstörungen aus. Dieser Befund unterstreicht, wie kompliziert die multisystemischen Mechanismen sind, die die klinische Verbesserung nach einer spinalen manipulativen Therapie bewirken.

Um mehr über dieses komplizierte Phänomen zu erfahren, führten wir eine Subgruppen-Analyse durch. Wir wollten die Patienten identifizieren, bei denen sich die Aktivierung des lumbalen M. multifidus am stärksten verbesserte. Unsere Resultate legen nahe: Patienten mit einigermaßen akuten Kreuzschmerzen, einer relativ guten Prognose und Zeichen von spinaler Instabilität weisen die stärkste Muskelreaktion auf [37]. Eine weitere Erkenntnis ist, die spinale manipulative Therapie öffnet ein Zeitfenster für auf Schlüssel Muskeln abzielende Übungen, das bestimmte Patienten nutzen können. Therapeuten integrieren so Stabilisationsübungen in die spinale manipulative Therapie und verbessern die Muskelfunktion ihrer Patienten.

### Schmerzbezogene und -modulierende Schaltkreise

Die höchste Ebene der physiologischen Veränderungen betrifft die supraspinalen Mechanismen. In Bialoskys Modell repräsentieren schmerzbezogene zerebrale und schmerzmodulierende Schaltkreise diese Stufe (Pain-related-Brain-Circuitry) [4]. Zu den schmerzbezogenen zerebralen Schaltkreisen gehören die unmittelbar an der Schmerzverarbeitung beteiligten Strukturen und die der Schmerzinhibition. Letztere sind eventuell wichtiger. Schmerzmodulierende Schaltkreise sind indirekte Verbindungen zu den primären Leitungsbahnen der Schmerzverarbeitung/-inhibition. Sie bilden den größten Teil im übrigen Gehirn und autonomen Nervensystem. Die Evidenz für die supraspinalen Mechanismen beinhaltet unter anderem veränderte kortikale somatosensorische evozierte Potenziale [38, 76, 77] und die veränderte kortikomotorische Verarbeitung. Beide Aspekte deuten darauf hin, die spinale manipulative Therapie beeinflusst die sensorisch-motorische Integration. Außerdem berücksichtigt das Modell autonome und endokrine Reaktionen, wie Veränderungen von Blutfluss, Herzfrequenz und Blutdruck [70] sowie nicht-spezifische und psychologische Mediatoren, wie Placebowirkungen [6], Patientenerwartungen und angstbedingtes Vermeidungsverhalten [30, 66].

### Dauerhafte Effekte berücksichtigen

Typische Limitationen kennzeichnen die Fachliteratur zu den Mechanismen der spinalen manipulativen Therapie. Die Autoren konzentrieren sich auf einzelne nach einer spinalen manipulativen Therapie auftretende physiologische Effekte. Weitere Limitationen sind: ausschließlich asymptotische Personen nehmen an den Studien teil, Schwächen im Herstellen von Zusammenhängen zwischen beobachteten physiologischen Veränderungen und klinisch relevanten Ergebnissen (wie Schmerzlinderung und Verbesserung von Funktionsstörungen) und das Messen ausschließlich unmittelbarer Effekte (im Gegensatz zu dauerhaften Wirkungen).

Als Reaktion auf diese weitverbreiteten Limitationen haben wir kürzlich ein mehrstufiges mechanistisches Modell der spinalen manipulativen Therapie anhand einer Pfadanalyse untersucht [33]. Ein mechanistisches Modell passte am besten zu unseren Daten. Es beinhaltet physiologische Veränderungen der spinalen Steifheit und der Rekrutierung des lumbalen M. multifidus. Außerdem zeigte es: Die klinische Vorhersageregel der spinalen manipulativen Therapie korreliert mit verminderter Funktionsstörung nach einer Woche (► **Abb. 2**). Wie Bialoskys Modell vorher-

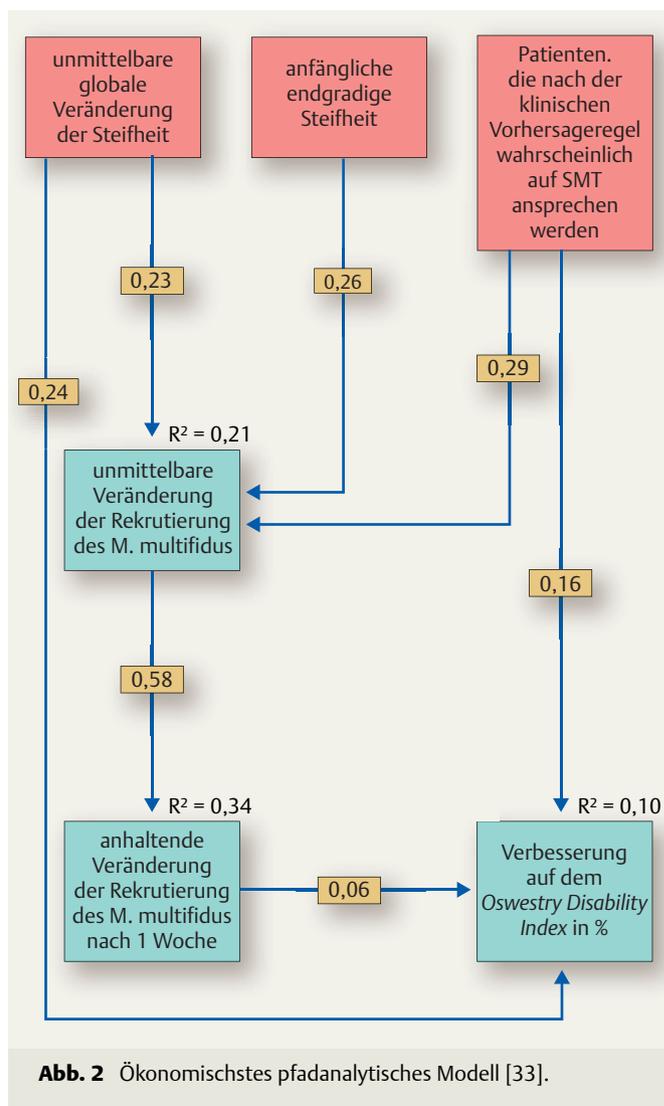


Abb. 2 Ökonomischstes pfadanalytisches Modell [33].

sagt [4], bestand ein Zusammenhang zwischen der unmittelbar abnehmenden spinalen Steifheit und der gleichzeitig auftretenden verbesserten Kontraktion des lumbalen M. multifidus. Auch nach einer Woche bestand die verbesserte Kontraktionsfähigkeit noch. Sie korrelierte mit der verminderten, durch die Kreuzschmerzen verursachten Funktionsstörung.

### Implikationen

Die Anwender von Manipulationstechniken beschreiben traditionell ihre Tätigkeit und die ihrer Meinung nach stattgefundenen Patientenreaktionen vor allem aus einer mechanistisch geprägten Sichtweise. Dies wirkt sich auf die aktuelle Praxis der Manipulation signifikant aus – sowohl für Patienten und Therapeuten als auch für Ausbilder und Forscher.

### Kommunikation und Paradigma verändern

Gegenüber Patienten beschreiben Therapeuten ihre Techniken in einer sehr mechanistischen Sprache: „Ihr L5 ist rotiert und ich werde ihn so manipulieren, dass die normale Position (oder der

normale Bewegungsumfang) wiederhergestellt wird.“ Diese sehr vage und ungenaue Beschreibung ist fehlerhaft und kann bei Patienten abnormale Bewegungsängste erzeugen. Sie glauben, ihre Wirbelsäule sei ernsthaft beschädigt oder, im Falle eines Rezidivs, dauerhaft verschoben.

„Ich bewege Ihre Wirbelsäule, um Ihr Nervensystem so zu stimulieren, dass es die Schmerzen lindert und dafür sorgt, dass Ihre Muskeln besser arbeiten können“, ist dagegen eine allgemeinere und richtigere Beschreibung. Ein derartiger Sprachgebrauch verändert das Paradigma des Therapeuten. Der Schwerpunkt liegt weniger auf Gelenken, sondern mehr auf dem Bewegungssystem als Ganzem.

### Ausbildung modifizieren

Die Worte, mit denen wir die Manipulation beschreiben, bilden einen Bezugsrahmen. Innerhalb dieses Rahmens betrachtet der Therapeut das Ausführen einer Technik und die daraus resultierende Wirkung auf den Patienten. Diese Erkenntnis muss auch die Berufs- und Postgraduiertenausbildung berücksichtigen. Viele „Denkrichtungen“ innerhalb der manuellen Therapie beschreiben die Techniken traditionellerweise, indem sie von einem spinalen segmentalen Bezugspunkt ausgehen. Ob die intendierten Wirkungen sich auf Gelenkflächen oder Bandscheiben beziehen, bleibt unberücksichtigt. Dies erzeugt beim Lernenden eine kognitive Voreingenommenheit. Führt man dagegen die Resultate der Interventionen auf den Input für die segmentalen Gelenkstrukturen zurück, wäre dies ein kognitiver Entwicklungssprung für die Lernenden.

Die Wissenschaft der Manipulation ist sehr viel komplexer als das einfache Bewegen vertebraler Knochensegmente. Daher sollten wir Ausbilder einen umfassenderen Ansatz anstreben, der vor allem die Evidenz für die Effektivität berücksichtigt. Unter dem Vorbehalt, dass wir gerade erst beginnen, den zugrunde liegenden Wirkmechanismus zu verstehen. Die nächsten Schritte könnten sein: einen umfassenden multisystemischen Mechanismus des therapeutischen Handelns vorstellen, die Implikationen dieses Bezugssystems in die Patientenversorgung diskutieren, den Schwerpunkt auf die Entwicklung von Fertigkeiten legen – wobei der Umgang mit Patienten und ihr allgemeines Wohlbefinden sowie die Körperposition von Patient und Therapeut im Mittelpunkt stehen. Das Durchführen der spinalen Manipulation sollte für Therapeuten und Patienten/Klienten eine angenehme und positive Erfahrung sein. Es sollte mehr um diese Aspekte gehen, als um die beabsichtigte Bewegung von Gelenkflächen.

### Clinical Reasoning verändern

Die meisten Forschungsarbeiten der letzten 50 Jahre befassten sich mit der Mechanik der spinalen Manipulation. Forscher beschäftigten sich mit gekoppelten spinalen Bewegungen, Messungen der Gelenksteifheit und den Kraftparametern der Manipulation. Ein relativ simples Modell trieb diese Forschungsagenda an. Es stellte das Facettengelenk oder Zygapophysialgelenk als Zielpunkt der spinalen Manipulation dar. Inzwischen hat sich die Forschung weiterentwickelt. Heute umfasst sie auch die Neurobiologie der Schmerz Wahrnehmung. Es ist sehr gut möglich, dass die

Forschungsergebnisse die Strategien des Clinical Reasoning radikal verändern. Beispielsweise könnte sich eine auf spinale Manipulation ansprechende Subgruppe entwickeln: weg von Maßeinheiten der Steifheit oder beabsichtigter Gelenkpositionen in unterschiedlichen Bewegungsumfängen hin zur Messung von Druckschmerzschwellen auf der Wirbelsäule oder den Extremitäten. Würde dies das Lehren der spinalen Manipulation verändern? Wahrscheinlich tiefgreifend: Möglicherweise integrieren zukünftige Assessmentssysteme die Druckalgometrie. Ein mögliches Entscheidungsmodell könnte Aussagen beinhalten wie: Weist ein Patient an drei spezifischen Punkten eine Druckempfindlichkeit auf, wählt der Therapeut eine auf die spezifische spinale Region abzielende Manipulationstechnik – unabhängig von „lokalen“ mechanischen Befunden. Die Entscheidungsfindung in der täglichen Praxis der Manipulation würde sich sicherlich sehr verändern.

### Neue Erkenntnisse integrieren

Für die nächsten Jahre ist es unerlässlich, dass sich Praktiker, Forscher und Lehrer der spinalen manipulativen Therapie ein umfassenderes Verständnis der spinalen Manipulation aneignen. Wahrscheinlich werden wir uns von älteren Paradigmen verabschieden und sie in eine „historische Sichtweise“ entlassen. Entsteht neue Evidenz, übernehmen wir sie. Bricht die neue Evidenz mit einem aktuellen Paradigma des Denkens und der Entscheidungsfindung, ist dies immer schwierig. Hoffentlich nehmen wir die spannenden neuen Einsichten in die spinale Manipulation rasch und professionell an und integrieren neue Modelle in unsere Praxis, Ausbildung und Forschung.

**Die Literatur finden Sie online unter thieme connect:  
[www.thieme-connect.de/ejournals/toc/manuelletherapie](http://www.thieme-connect.de/ejournals/toc/manuelletherapie)**

#### AUTOR

Timothy W. Flynn, PT, PhD, Shane Koppenhaver, PT, PhD, Joshua Cleland, PT, PhD, Jeff Hebert DC, PhD

Timothy W. Flynn, PT, PhD, OCS, FAAOMPT, ein häufiger Referent von Forschungsergebnissen auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Kongressen, ist Autor zahlreicher Publikationen, unter anderem von vielen Fachbüchern und Kapiteln in Lehr- und Fachbüchern. Bisher veröffentlichte er über 60 begutachtete Fachartikel zu orthopädischen, biomechanischen und manualtherapeutischen Themen. Als ausgewiesener Kliniker und Professor an der Rocky Mountain University of Health Professions unterrichtet er Fachstudenten und Absolventen in muskuloskeletalem Management, Manipulationstechniken für Fortgeschrittene und evidenzbasierter Praxis.



Rocky Mountain University of Health Professions  
561 East 1860 South  
Provo, UT 84606  
tim@colpts.com

#### BIBLIOGRAFIE

DOI 10.1055/s-0032-1327027  
manuelletherapie 2012; 16: 163-169  
© Georg Thieme Verlag KG  
Stuttgart · New York · ISSN 1433-2671