

Manuelle Medizin 2015 · 53:424–446
 DOI 10.1007/s00337-015-0054-y
 Online publiziert: 29. Oktober 2015
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015



K. Niemier

Klinik für Manuelle Therapie, Klinik für Wirbelsäulen-, Gelenkleiden und Schmerztherapie, Kompetenzzentrum für Schmerzmedizin, Hamm, Deutschland

Manuelle Medizin in der Behandlung von Rückenschmerzen

Eine kritische Bestandsaufnahme

Fast jeder Deutsche leidet zumindest einmal im Leben an einem akuten Rückenschmerz. Etwa 90 % dieser Rückenschmerzen heilen spontan ohne jede Therapie oder Intervention. Es gibt Hinweise, dass man durch ungünstige Einflussnahme die Spontanheilung behindert [100]. Etwa 10 % der Patienten mit akuten Schmerzsyndromen entwickeln einen chronischen Schmerz. Neben den bei der initialen Rückenschmerzepisode chronifizierenden Schmerzen erleiden ca. 19 % der spontan Geheilten ein Rezidiv innerhalb eines Jahres [101]. Insgesamt wird von bis zu 70 % Rezidiven ausgegangen. Wie viele von diesen Rezidiven chronifizieren, ist nicht genau bekannt. Im klinischen Alltag sind Patienten, die über regelmäßige Schmerzrezidive einen Dauerschmerz entwickeln, nicht selten. Häufig bleibt der Schmerz nicht regional begrenzt, sondern weitet sich aus. Es entwickeln sich generalisierte Schmerzsyndrome wie z. B. die Fibromyalgie.

Die Bewertung verschiedener Behandlungsverfahren ist vor diesem Hintergrund schwierig. Die evidenzbasierte Medizin (EBM) als Grundlage für medizinische Entscheidungsfindung, aber auch für die zukünftige Finanzierung von Behandlungsverfahren macht eine Evaluation von Diagnostik- und Behandlungsmethoden unerlässlich.

Der vorliegende kritische Review manualmedizinischer Verfahren in der Behandlung von Rückenschmerzen soll den aktuellen Wissensstand widerspie-

geln und Grundlage für weitere Forschungsstrategien sein.

Methodik

Dazu wurde eine Literaturrecherche in PubMed (National Library of Medicine) durchgeführt. Die Suchstrategie ist **Abb. 1** zu entnehmen.

Die Ergebnisse wurden anhand der Abstracts auf Relevanz für die Fragestellung ausgewählt und für die relevanten Studien die Artikel bestellt und ausgewertet. Die Auswertung der Studien erfolgte qualitativ.

Ergebnisse

In der durchgeführten Literaturrecherche wurden insgesamt 94 Studien zum Thema gefunden. Davon beschäftigten sich 54 Untersuchungen mit dem Outcome nach manualmedizinischen Interventionen, 9 mit der Effektivität verschiedener manualmedizinischer Verfahren, 12 mit das Outcome beeinflussenden Kofaktoren und 19 mit möglichen Wirkmechanismen (**Abb. 2**). Die Outcome-Studien wurden in 4 Kategorien eingeteilt:

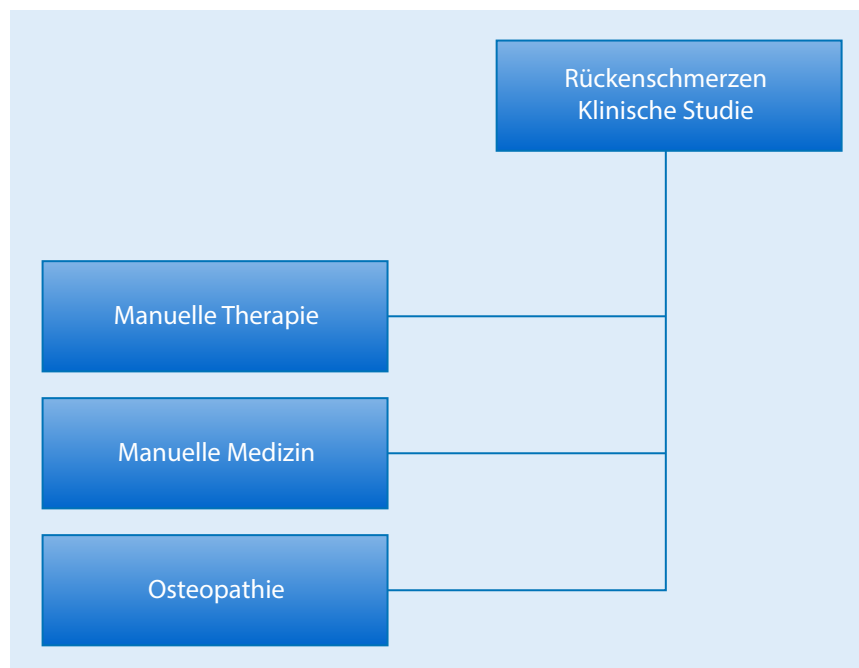


Abb. 1 ▲ Suchstrategie und Suchbegriffe für die Literaturrecherche

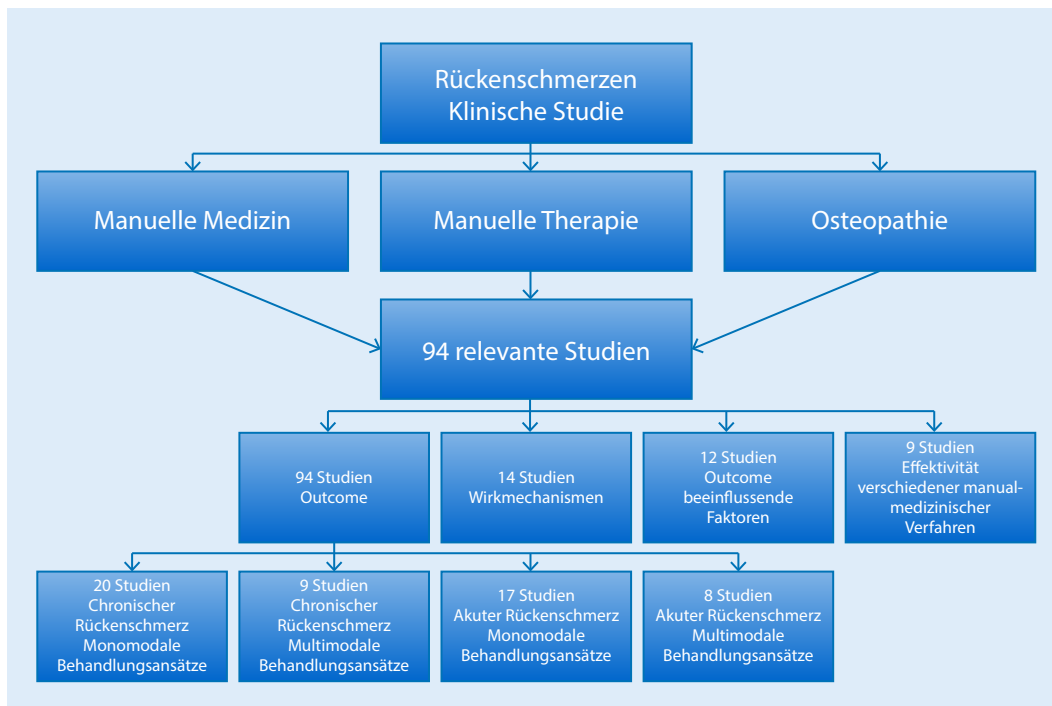


Abb. 2 ◀ Ergebnisse der Literaturrecherche

- Chronischer Rückenschmerz:
 - Multimodale manualmedizinische Behandlungsansätze (9 Studien)
 - Monomodale manualmedizinische Behandlungsansätze (20 Studien)
- Akuter Rückenschmerz:
 - Multimodale manualmedizinische Behandlungsansätze (8 Studien)
 - Monomodale manualmedizinische Behandlungsansätze (17 Studien)

Effektivität bei chronischen Rückenschmerzen

Multimodale Behandlungsansätze

Zur Frage der Behandlungseffektivität von komplexeren manualmedizinisch orientierten Behandlungsansätzen fanden sich in der durchgeführten Literaturrecherche 9 Studien (▣ Tab. 1). Die Inhalte der Komplexprogramme waren sehr unterschiedlich. Zum größten Teil wurden rein somatische Behandlungen durchgeführt; 2 Untersuchungen waren nicht kontrolliert [1, 2]. Auch die Vergleichsgruppen (Kontrollen) und die gewählten Outcome-Parameter differierten. Am häufigsten wurden die Schmerzstärke und die Behinderung gemessen. In 5 der 9 Studien [3–6, 9] war das manualmedizinische Komplexprogramm der Kontrollgruppe überlegen, in den

2 Untersuchungen ohne Kontrollgruppe konnten Schmerz und Behinderung statistisch signifikant positiv beeinflusst werden [1, 2] und in einer Untersuchung war der Schmerz kein primärer Outcome-Parameter [8]. Nur in einer Untersuchung konnte kein Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen hinsichtlich der Schmerzreduktion gefunden werden [7]. Diese Studie zielte nicht auf Rückenschmerzen, sondern auf rückenbezogene Beinschmerzen ab.

Die Reduktion der Einschränkungen (Behinderung) war ähnlich erfolgreich. Hier zeigten 6 der 9 Studien eine positive Veränderung bzw. statistisch signifikante Überlegenheit der manualmedizinischen Komplexbehandlungen [1–3, 5, 6, 9]. In nur 3 Untersuchungen [4, 7, 8] konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gefunden werden (▣ Tab. 2). In einer dieser Untersuchungen [4] hatte sich jedoch die Kontrollgruppe (Scheinmanipulationen mit spezifischem Rücken-training) hinsichtlich der schmerzbezogenen Behinderung statistisch signifikant verschlechtert.

Zu allen anderen Parametern kann auf Grundlage der vorliegenden Daten keine fundierte Aussage getroffen werden.

Monomodale Behandlungsansätze

In 20 Studien wurde der Effekt monomodaler manualmedizinischer Interventionen auf chronische Rückenschmerzen untersucht. Auch in diesen Untersuchungen zeigte sich eine große Heterogenität hinsichtlich der Outcome-Kriterien und Follow-up-Zeiten (▣ Tab. 3 und 4).

Eine nichtkontrollierte prospektive Verlaufsstudie [23] zeigte eine statistisch signifikante Verbesserung von Schmerz und Behinderung durch Wirbelsäulenmanipulationen auch noch nach 12 Monaten.

In 2 Studien wurde der Effekt von Wirbelsäulenmanipulation mit operativen Interventionen an der Bandscheibe verglichen. In einer der Untersuchungen war die Wirbelsäulenmanipulation kurzfristig wirksamer als eine Chemonukleolyse, langfristige Unterschiede zeigten sich nicht [12]. Im Vergleich zu einer Mikrodiskotomie ließen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede feststellen [13]. Insgesamt war die manualmedizinische Intervention kostengünstiger.

In 5 Untersuchungen wurden Manipulationen mit Scheinmanipulationen verglichen. In einer Untersuchung zeigte sich eine statistisch signifikanter Vorteil

der Manipulation gegenüber der Nichtbehandlung, jedoch nicht gegenüber der Scheinmanipulation [25]. In einer weiteren Studie konnte eine statistisch signifikante Überlegenheit der Manipulation hinsichtlich der Schmerzreduktion, jedoch nicht hinsichtlich der Arbeitsunfähigkeiten und dem allgemeinen Gesundheitsempfinden nachgewiesen werden. Die Behandlungssicherheit war zwischen echter und Scheinmanipulation gleich [14]. Zwei Studien zeigten die statistisch signifikante Überlegenheit von Manipulationen gegenüber der Scheinbehandlung hinsichtlich Schmerz, Behinderung und den vom Patienten wahrgenommenen Veränderungen. In diesen Studien war die Follow-up-Zeit kurz [24, 27, 64]. Eine Untersuchung belegte die statistisch signifikante Überlegenheit einer Behandlung mit myofaszialem Release plus Training gegenüber einem myofaszialen Schein-Release plus Training hinsichtlich Schmerz und Behinderung [56].

Eine Untersuchung stellte im Vergleich zu historischen Daten einen statistisch signifikanten geringeren Analgetikaverbrauch fest, wenn Patienten osteopathisch mitbehandelt wurden [11]. Dieses Ergebnis konnte von einer anderen Untersuchung nicht bestätigt werden, allerdings wurden in dieser Studie die Manipulationen mit einem komplexen Rehabilitationsprogramm verglichen [29]. Insgesamt wurde in 4 Untersuchungen die Manipulationsbehandlung mit komplexeren Therapieprogrammen verglichen (McKenzie-Physiotherapie [21], komplexes Rehabilitationsprogramm [29], Kombination Training/physikalische Therapie/Massagen [16], in 2 Untersuchungen mit einem komplexen Training zur Wirbelsäulenstabilisation [22, 28]). In 3 dieser Untersuchungen war die komplexere Behandlung der alleinigen Manipulation überlegen [21, 22, 29]. In einer Untersuchung zeigte die Manipulation einen statistisch signifikanten Vorteil [16]. In einer weiteren Studie war die Manipulationsbehandlung nur kurzfristig einer Trainingsbehandlung statistisch signifikant überlegen [28].

In 2 Untersuchungen wurden chiropraktische Behandlungen mit der Stan-

Manuelle Medizin 2015 · 53:424–446 DOI 10.1007/s00337-015-0054-y
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

K. Niemier

Manuelle Medizin in der Behandlung von Rückenschmerzen. Eine kritische Bestandsaufnahme

Zusammenfassung

Hintergrund. Rückenschmerzen sind häufig und manualmedizinische Verfahren spielen oft in der Behandlung eine wichtige Rolle. Vor dem Hintergrund der evidenzbasierten Medizin stellt sich die Frage nach der Effektivität angewandter Behandlungsverfahren.

Methode. Der aktuelle Wissenstand wurde auf Grundlage einer systematischen Literaturrecherche in PubMed beleuchtet.

Ergebnisse. Zum Thema wurden 94 relevante klinische Studien gefunden. Physiologische Grundlagen für die Anwendung manualmedizinischer Verfahren sind in der Literatur beschrieben. Die kurzfristige Effektivität manualmedizinischer Anwendungen lässt sich bei akuten und chronischen Rückenschmerzen nachweisen. Insbesondere bei chronischen Rückenschmerzen sind komplexere manualmedizinische Behandlungsansätze den monomodalen überlegen. Wichtige Faktoren mit Einfluss auf das

Behandlungsergebnis sind die Reaktion auf die initiale manualmedizinische Behandlung, die Schmerzausbreitung, psychosoziale Faktoren sowie die initiale Schmerzstärke und Behinderung.

Diskussion. Die Anwendung manualmedizinischer Verfahren beruht auf einer physiologischen Grundlage und zeigt positive klinisch relevante Effekte. Bei komplexeren Schmerzbildern sind vielschichtiger Befundlagen zu erwarten, die entsprechend diagnostiziert und therapiert werden sollten. Weitere wissenschaftliche Untersuchungen zur therapeutischen Subgruppenbildung und einzelnen manualmedizinischen Verfahren wären sinnvoll.

Schlüsselwörter

Chronischer Schmerz · Behandlungsergebnis · Manuelle Therapie · Muskuloskeletale Manipulationen · Chiropraktik

Manual medicine in the treatment of low back pain. A critical review

Abstract

Background. Low back pain is very frequent and manual therapy often plays an important role in the management. Against the background of evidence-based medicine a systematic literature search was undertaken to show its effectiveness.

Method. A systematic literature search was carried out in PubMed to assess the current state of knowledge.

Results. A total of 94 relevant clinical studies were found. A sound physiological basis for the use of manual medicine is described in the literature. For acute and chronic low back pain a short lasting effect could be shown. For chronic low back pain complex multimodal treatment programs were more effective. Important further factors influencing treatment outcome are the reaction to the

initial manual treatment, the extent of pain, psychosocial factors, the initial pain intensity and degree of disability.

Discussion. The treatment of low back pain by manual medicine techniques has a physiological basis and shows clinically relevant positive effects. More complex pain syndromes require a complex diagnostic and therapeutic approach. Further scientific evaluation of the formation of therapeutic subgroups and individual manual medicine procedures is required.

Keywords

Chronic pain · Treatment outcome · Manual therapy · Musculoskeletal manipulation · Chiropractic manipulation

dardbehandlung im britischen National Health Service (NHS) verglichen. Dabei konnte in beiden Studien eine statistisch signifikante Überlegenheit der chiropraktischen Behandlung gegenüber der NHS-Standardbehandlung hinsichtlich Schmerz, Behinderung und Wirbelsäu-

lenbeweglichkeit gezeigt werden [17, 20]. Dieser Effekt war bis zu 36 Monaten nachweisbar [18].

In 4 Untersuchungen erfolgte der Vergleich von manualmedizinischen Behandlungen mit Rückenschulen/Physiotherapie [10], Massagen/

Tab. 1 Outcome komplexer manualmedizinischer Behandlungsansätze bei chronischem Rückenschmerz

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Moseley [1]	57	Prospektive Verlaufsstudie	Manuelle Therapie, Training, Edukation	Keine	Schmerzstärke (NRS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	12 Monate	Statistisch signifikante Verbesserung für Schmerz und Behinderung
Pioch [2]	211		Komplexes multimodales Behandlungsprogramm mit manueller Medizin, Physiotherapie, Trainingstherapie, Psychotherapie, Entspannungsverfahren	Keine	Schmerzstärke (VAS), Behinderung (Pain Disability Index), Lebensqualität (SF 36), Depressivität (CES-D)	6 Wochen	Statistisch signifikante Verbesserungen in allen Outcome-Parametern
Niemistö [3]	204	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation, Training der Wirbelsäulenstabilisation	Arztkonsultation	Schmerzstärke (NRS), Behinderung (Oswestry-Score), Depressivität, direkte Krankheitskosten, indirekte Krankheitskosten	12 Monate	Statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe hinsichtlich Reduktion von Schmerz und Behinderung Für die anderen Parameter keine statistisch signifikanten Unterschiede
Geisser [4]	100	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation mit spezifischem muskuloskeletalen Training oder Wirbelsäulenmanipulation mit allgemeinem Training	Scheinwirbelsäulenmanipulation mit spezifischem muskuloskeletalen Training oder Scheinwirbelsäulenmanipulation mit allgemeinem Training	Schmerz (VAS, McGill Pain Questionnaire), Behinderung (Quebec Back Pain Disability Scale), Behandlungszufriedenheit	Behandlungsende (6 Wochen)	Keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich Behandlungszufriedenheit Statistisch signifikante Überlegenheit der Manipulationsgruppe/n hinsichtlich Schmerz Gruppe ohne Manipulation und spezifischem Training statistisch signifikant größere Behinderung am Behandlungsende
Balthazard [5]	42	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen/Mobilisationen mit spezifischem muskuloskeletalen Training	Scheinbehandlung mit spezifischem muskuloskeletalen Training	Schmerz (VAS), Behinderung (Oswestry-Score) "fear avoidance beliefs", Ausdauer M. erector spinae und Bauchmuskulatur	6 Monate	Statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe: Schmerz (nur Behandlungsende), Behinderung Statistisch signifikante Vorteile für Kontrollgruppe: Ausdauer Bauchmuskulatur
Bronfort [6]	192	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation mit häuslichem Übungsprogramm und Edukation	Häusliches Übungsprogramm und Edukation	Schmerz Bein/Rücken, Behinderung, Analgetikaverbrauch, Zufriedenheit, allgemeine Verbesserung	52 Wochen	12 Wochen Follow-up: statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe in allen Parametern 52 Wochen Follow-up: statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe für Zufriedenheit, allgemeine Verbesserung und Analgetikaverbrauch
Bronfort [7]	174	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation mit Training zur Wirbelsäulenstabilisation, Wirbelsäulenmanipulation mit Dehnübungen	Wirbelsäulendehnübungen mit NSAR	Schmerz, Behinderung, Status der funktionellen Gesundheit	1 Jahr	Keine statistisch signifikanten Vorteile für ein Behandlungsregime Die Fortführung der Übungsbehandlung zu Hause führte in allen Gruppen zu einem verbesserten Outcome

Tab. 1 Outcome komplexer manualmedizinischer Behandlungsansätze bei chronischem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Lewis [8]	80	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie mit Training zur Wirbelsäulenstabilisation	Training zur Wirbelsäulenstabilisation und allgemeines Training	Beweglichkeit, Behinderung, Kosteneffektivität	12 Monate	Statisch signifikante Überlegenheit der Kontrollgruppe hinsichtlich Kosteneffektivität Ansonsten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Behandlungsgruppen
Visamara [9]	19	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie an überwiegend Frauen	Osteopathische Manipulationen mit Training zur Wirbelsäulenstabilisation	Training zur Wirbelsäulenstabilisation	Schmerz (VAS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Bewegungsqualität LWS-Vorbeuge	Behandlungsende	Statistisch signifikante Überlegenheit der Behandlungsgruppe

NSAR nichtsteroidale Antirheumatika, NRS numerische Ratingskala, VAS visuelle Analogskala.

Tab. 2 Evidenzlage für komplexe manualmedizinische Behandlungskonzepte bei chronischem Rückenschmerz

Parameter	Quantität der Studien mit statistisch signifikanter Verbesserung bzw. statistisch signifikanter Überlegenheit gegenüber Kontrollgruppe	Quantität der Studien statistisch signifikanter Überlegenheit der Kontrollgruppe	Quantität der Studien ohne statistisch signifikanten Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe
Schmerzstärke	7	0	1
Behinderung	6	0	3
Lebensqualität	1	0	0
Stimmung/Angst	1	0	1
Behandlungszufriedenheit	1	0	1
Krankheitskosten direkt	0	1	1
Krankheitskosten indirekt	0	1	1
Wirbelsäulen/Beckenbeweglichkeit, Bewegungsqualität	1	0	1
Kraft/Ausdauer der spinalen Muskulatur	0	1	0
Medizinische Inanspruchnahme	0	0	0
Rezidivhäufigkeit	0	0	0
Analgetikaverbrauch	0	0	0
Von Patienten bewerteter Behandlungseffekt	0	0	0

Tab. 3 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei chronischem Rückenschmerz

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Cecchi [10]	210	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	Rückenschule (Gruppenübungen, Edukation) oder individuelle Physiotherapie (Training, Weichteilmobilisation, Mobilisationen)	Schmerzstärke (Pain Rating Scale), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Inanspruchnahme (Intensität Folgebehandlungen), Quantität Schmerzrezidive	12 Monate	Statistisch signifikante Vorteile für alle Parameter für Behandlungsgruppe außer Inanspruchnahme, diese war in der Behandlungsgruppe größer
Prinsen [11]	1013	Prospektive Verlaufsstudie	Osteopathische Manipulation	Daten von rücken-schmerzbezogenen RCT	Analgetikaverbrauch	Behandlungsende	Analgetikaverbrauch statistisch signifikant geringer in Behandlungsgruppe

Tab. 3 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei chronischem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Burton [12]	40	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Osteopathische Manipulationen	Chemonukleolyse	Schmerz (Bein, Rücken), Behinderung, Kosteneffektivität	12 Monate	Initial statistisch signifikante Überlegenheit der Behandlungsgruppe in allen Parametern Nach 12 Monaten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Behandlungsgruppen Kostenvorteil für Behandlungsgruppe
McMorland [13]	120	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie Cross-over nach 3 Monaten möglich	Chiropraktische Wirbelsäulenmanipulation	Mikrodiskektomie	Schmerz	12 Monate	Statistisch signifikante Verbesserungen in beiden Behandlungsgruppen Keine Gruppenunterschiede Cross-over nach 3 Monaten (3 Patienten von Mikrodiskektomie zur Manipulationsgruppe, 9 Patienten umgekehrt)
Licciardone [14]	455	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Osteopathische Manipulationen, therapeutischer Ultraschall	Scheinmanipulationen, Scheinultraschall	Schmerzreduktion, Arbeitsunfähigkeit, allgemeine Gesundheit, Behandlungssicherheit	12 Wochen	Statistisch signifikante Überlegenheit der Manipulation über Scheinmanipulation hinsichtlich Schmerz Alle anderen Parameter kein Unterschied zwischen Manipulation und Scheinmanipulation Ultraschallbehandlungen erbrachten keine statistisch signifikanten Verbesserungen
Hsieh [15]	85	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Chiropraktische Manipulation	Massage, Korsettbehandlung, transkutane Muskelstimulation	Behinderung (Oswestry-Score), Aktivitäten (Roland Morris Activity Questionnaire)	Behandlungsende	Statistisch signifikante Überlegenheit in allen Outcome-Parametern der Behandlungsgruppe gegenüber Massage Statistisch signifikante Überlegenheit in Aktivitäten der Behandlungsgruppe gegenüber der transkutanen Muskelstimulation Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Manipulation und Korsett
Koes [16]	256	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmobilisation oder Manipulation	Physiotherapie (Training, Massage, physikalische Anwendungen)	Schmerz, Funktionseinschränkungen, von Patienten gewerteter Behandlungseffekt	12 Monate	Behandlungsgruppe in allen Parametern statistisch signifikant überlegen (kleine Effekte)
Meade [17]	741	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Chiropraktische Wirbelsäulenmanipulation	Standard-NHS (ambulante Behandlung im Krankenhaus)	Behinderung (Oswestry-Score), Lasègue LWS-Beweglichkeit	24 Monate	Behandlungsgruppe in allen Outcome-Kriterien statistisch signifikant überlegen Schwerer betroffene Patienten profitierten mehr
Meade [18]	714	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie; Follow-up Studie	Chiropraktische Wirbelsäulenmanipulation	Standard-NHS (ambulante Behandlung im Krankenhaus)	Behinderung (Oswestry-Score), Lasègue, LWS-Beweglichkeit	36 Monate	Behandlungsgruppe in allen Outcome-Kriterien statistisch signifikant überlegen Schwerer betroffene Patienten profitierten mehr

Tab. 3 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei chronischem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Giles [19]	115	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation	Akupunktur oder Analgetika	Schmerz (VAS), Behinderung (Oswestry-Score, Neck Disability Index), Lebensqualität (SF36), Wirbelsäulenbeweglichkeit	9 Wochen	Behandlungsgruppe zeigte statistisch signifikant die schnellsten Verbesserungen Behandlungsgruppe war den Kontrollgruppen in allen Outcome-Parametern (außer HWS-Schmerz) statistisch signifikant überlegen Akupunkturgruppe war Behandlungsgruppe hinsichtlich HWS-Schmerz statistisch signifikant überlegen
Wilkey [20]	30	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Chiropraktische Behandlung	Standard-NHS (ambulante Behandlung im Krankenhaus)	Schmerz (NRS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	8 Wochen	Behandlungsgruppe war in allen Outcome-Parametern statistisch signifikant überlegen
Petersen [21]	350	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	McKenzie-Behandlung und Beratung	Number needed to treat (NNT), Schmerz, Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), von Patienten empfundener Effekt, allgemeine Gesundheit, psychische Gesundheit, Arbeitsunfähigkeiten, Inanspruchnahme medizinischer Service	12 Monate	In beiden Behandlungsgruppen statistisch signifikante Verbesserungen in allen Outcome-Parametern Am Behandlungsende war der von den Patienten empfundene Effekt in der McKenzie-Gruppe statistisch signifikant besser Nach 2 Monaten war die McKenzie-Behandlung statistisch signifikant überlegen (NNT, Behinderung) Nach 12 Monaten war die McKenzie-Behandlung hinsichtlich der Behinderung statistisch signifikant überlegen Keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich der anderen Outcome-Parameter
Bronfort [22]	301	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Training zur Wirbelsäulenstabilisation oder häusliches Übungsprogramm	Patientenzufriedenheit, Ausdauer der Rumpfmuskulatur, Kraft der Rumpfmuskulatur, Schmerz, von Patienten empfundenes Outcome	12 Monate	Statistisch signifikante Verbesserungen in allen Behandlungsgruppen Statistisch signifikante Vorteile für Trainingsgruppe hinsichtlich Muskelkraft und -ausdauer sowie Zufriedenheit Ansonsten keine statistisch signifikanten Unterschiede
Lee-mans [23]	148	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Keine	Schmerz (NRS), Behinderung (Oswestry -Score)	12 Monate	Statistisch signifikante Verbesserungen in allen Outcome-Parametern
Walker [24]	183	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation	Scheinmanipulation	Schmerz (VAS), physische Funktion (Functional Rating Scale), Zufriedenheit, allgemeines Veränderungsempfinden	Behandlungsende	Behandlungsgruppe statistisch signifikante Vorteile für Schmerz, physische Funktion, Behandlungszufriedenheit, Veränderungswahrnehmung
Licciar-done [25]	91	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Osteopathische Wirbelsäulenmanipulation	Scheinmanipulation, keine Behandlung	Schmerz (VAS), Lebensqualität (SF36), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Behandlungszufriedenheit, Inanspruchnahme medizinischer Service	6 Monate	Behandlungsgruppe statistisch signifikante Überlegenheit zur Nichtbehandlungsgruppe Keine statistisch signifikanten Unterschiede zur Scheinmanipulation

Tab. 3 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei chronischem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Aure [26]	49	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	Training	Schmerz, Behinderung (Oswestry-Score), allgemeine Gesundheit (Dartmouth COOP function Charts), Wirbelsäulenbeweglichkeit (nur Anfang/Ende der Behandlung)	12 Monate	Statistisch signifikante Verbesserung in beiden Gruppen Statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe in allen Outcome-Kriterien
Triano [27]	209	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation	Scheinmanipulation, Rückenschulprogramm	Schmerz, Belastbarkeit	4 Wochen	Statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe für alle Outcome-Parameter
Ferreira [28]	240	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen/ Gelenkmobilisationen	Training zur Wirbelsäulenstabilisation oder allgemeine Übungen	Funktionalität Patienten (Patient-specific Function 3–30), von Patienten empfundener Effekt	12 Monate	8 Wochen Follow-up: statistisch signifikante Vorteile für Behandlungs- und Wirbelsäulenstabilisationsgruppe gegenüber allgemeinem Training Zu den anderen Messpunkten keine statistisch signifikanten Unterschiede
Goldby [29]	346	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation	10 Wochen Rehabilitationsprogramm zur Wirbelsäulenstabilisation oder Edukation	Schmerz, Behinderung (Oswestry-Score), Analgetikaverbrauch, Lebensqualität	24 Monate	Behandlungsgruppe hinsichtlich Schmerzreduktion der Edukationsgruppe statistisch signifikant überlegen Rehabilitationsprogramm der Behandlungsgruppe in allen Outcome-Parametern überlegen
Ajimsha [56]	80	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Myofasziales Release plus Rückentraining	Scheinbehandlung plus Rückenübungen	Schmerz (McGill Pain Questionnaire), Behinderung (Quebec Back Pain Disability Scale)	12 Wochen	Statistisch signifikante Überlegenheit der Behandlungsgruppe in allen Outcome-Parametern

NHS National Health Service, NRS numerische Ratingskala, RCT randomisierte kontrollierte Studie, VAS visuelle Analogskala.

Korsettbehandlungen/Elektrotherapie [15], Akupunktur/Analgetika [19] oder einem allgemeinem Training [26]. Hier zeigte sich eine statistisch signifikante Überlegenheit der manualmedizinischen Gruppe hinsichtlich Schmerz, Behinderung, Zahl der Schmerzrezidive (1 Untersuchung [10]), Wirbelsäulenbeweglichkeit (2 Untersuchungen [19, 26]) und Lebensqualität (1 Untersuchung [19]). In 2 Untersuchungen wurden die Patienten bis zu einem Jahr nachuntersucht. Die gezeigten positiven Effekte hielten bis zum Ende des Follow-ups an.

Effektivität bei akuten Rückenschmerzen

Komplexe Behandlungsansätze

Zur komplexen manualmedizinischen Behandlung bei akuten Rückenschmer-

zen konnten 8 Studien gefunden werden (Tab. 5).

In all diesen Untersuchungen zeigten sich statistisch signifikante positive Effekte der manualmedizinischen Komplexbehandlung (Tab. 6). Einschränkung muss erwähnt werden, dass 4 Studien Daten zu einem Behandlungskonzept lieferten [30–33], sodass effektiv 5 unterschiedliche Behandlungskonzepte evaluiert wurden. Die Follow-up-Zeiten waren insgesamt kurz (7 Studien ≤6 Monate). In der Untersuchung mit einem Follow-up von 24 Monaten konnten positive Effekte nur bis zu 10 Wochen gezeigt werden [32]. Nur in einer Untersuchung ließen sich langfristige Effekte (bis zu 1 Jahr) nachweisen [35, 36].

Monomodale Behandlungsansätze

Zur Evaluation monomodaler Behandlungsverfahren bei akuten Rücken-

schmerzen wurden 17 Studien gefunden (Tab. 7 und 8).

In 4 Studien wurden Manipulationen mit Scheinmanipulationen verglichen. Eine dieser Studien untersuchte die Zeit bis zur Rekonvaleszenz und konnte keine statistisch signifikant schnellere Verbesserung der Beschwerden im Vergleich zur Kontrollgruppe finden [46]. Eine zweite Untersuchung verglich die Wirbelsäulenmanipulation plus Placebo-Analgetikum mit Scheinmanipulationen plus Analgetikum oder Placebo-Analgetikum. Die Gruppe mit der Placebobehandlung (Scheinmanipulation plus Placebo-Analgetikum) wurde aufgrund der starken Schmerzen der Patienten vorzeitig beendet. Die Manipulationsbehandlung war in dieser Untersuchung dem Analgetikum mit Scheinmanipulation statistisch signifikant hinsichtlich Schmerz, Behinderung und Lebensqua-

Tab. 4 Evidenzlage für monomodale manualmedizinische Behandlungskonzepte bei chronischem Rückenschmerz

Parameter	Quantität der Studien mit statistisch signifikanter Verbesserung bzw. statistisch signifikanter Überlegenheit gegenüber Kontrollgruppe	Quantität der Studien statistisch signifikanter Überlegenheit der Kontrollgruppe	Quantität der Studien ohne statistisch signifikanten Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe
Schmerzstärke	11	2	1
Behinderung	13	2	0
Lebensqualität	2	1	0
Stimmung/Angst	0	0	0
Behandlungszufriedenheit	3	0	1
Krankheitskosten direkt	1	0	0
Krankheitskosten indirekt	0	0	0
Wirbelsäulen/ Beckenbeweglichkeit/ Bewegungsqualität	2	0	0
Muskelkraft/Ausdauer der spinalen Muskulatur	0	1	0
Medizinische Inanspruchnahme	1	1	1
Rezidivhäufigkeit	1	0	0
Analgetikaverbrauch	1	1	0
Von Patienten bewerteter Behandlungseffekt	2	1	1

Tab. 5 Outcome komplexer manualmedizinischer Behandlungsansätze bei akutem Rückenschmerz

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up Ergebnis
Blomberg [30]	53	Prospektive Vergleichsstudie	Komplexes manualmedizinisches Programm inklusive Manipulationen, Mobilisationen Medizin, Muskeldehnung, Selbstbehandlungen und Kortisoninjektionen	Standardbehandlung Allgemeinmedizin	Schmerz, Wirbelsäulenbeweglichkeit, Wurzelreizzeichen	4 Monate Behandlungsgruppe statistisch signifikant überlegen in allen Outcome-Parametern
Blomberg [31]	101	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Komplexes manualmedizinisches Programm inklusive Manipulationen, Mobilisationen Medizin, Muskeldehnung, Selbstbehandlungen und Kortisoninjektionen	Standardbehandlung Allgemeinmedizin	Schmerz, Behinderung, Analgetikaverbrauch, Rekonvaleszenzzeit	3 Monate Behandlungsgruppe statistisch signifikant überlegen in allen Outcome-Parametern
Bogefeldt [32]	160	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Komplexes manualmedizinisches Programm inklusive Manipulationen, Mobilisationen Medizin, Muskeldehnung, Selbstbehandlungen und Kortisoninjektionen	Standardbehandlung	Arbeitsunfähigkeiten	24 Monate Nach 10 Wochen in der Behandlungsgruppe statistisch signifikant weniger Patienten arbeitsunfähig Nach 24 Monaten keine statistisch signifikanten Unterschiede
Grunnesiö [33]	160	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Komplexes manualmedizinisches Programm inklusive Manipulationen, Mobilisationen Medizin, Muskeldehnung, Selbstbehandlungen und Kortisoninjektionen	Beratung oder Beratung und Muskeldehnung oder Beratung, Muskeldehnung und manuelle Therapie	Lebensqualität (Gothenburg Quality of Life Instrument)	10 Wochen Statistisch signifikanter Vorteil für die Behandlungsgruppe mit der höchsten Therapiequantität

Tab. 5 Outcome komplexer manualmedizinischer Behandlungsansätze bei akutem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Wand [34]	102	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Medizin, Edukation und Training	Beratung	Schmerz (VAS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Stimmung (Modified Zung Self Rated Depression Score, State-Trait Anxiety Inventory, Modified Somatic Perception Questionnaire), allgemeine Gesundheit (Euroqol), Lebensqualität (SF36)	6 Monate	6 Wochen Follow-up: Behandlungsgruppe in allen Outcome-Parametern statistisch signifikant überlegen 6 Monats-Follow-up: Behandlungsgruppe außer in Schmerz und Behinderung in allen Outcome-Parametern statistisch signifikant überlegen
UK Beam Trial Team [35, 36]	1334	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation oder Wirbelsäulenmanipulationen, gefolgt von einem Trainingsprogramm	Trainingsprogramm	Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire, Von-Korff-Index), Schmerz (Von-Korff-Index), Lebensqualität (SF36), "fear avoidance beliefs", Kosteneffektivität	12 Monate	Wirbelsäulenmanipulationen statistisch signifikante Verbesserungen in allen Outcome-Kriterien außer "fear avoidance beliefs" Wirbelsäulenmanipulationen mit Trainingsprogramm Verbesserungen in allen Outcome-Kriterien, z. T. statistisch signifikant größer als Manipulationen allein Trainingsprogramm statistisch signifikante Verbesserungen: Roland Disability Score (3 Monats-Follow-up), Von-Korff-Index nach 3 und 12 Monaten, SF-36, "fear avoidance beliefs" nach 3 Monaten Manipulationen zusätzlich zur Standardpraxis waren am kosteneffektivsten
Bishop [37]	92	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen, Edukation, Analgetika, klare Zielsetzung "return to work" in 8 Wochen	Standardbehandlung	Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Lebensqualität (SF36)	24 Wochen	Behandlungsgruppe statistisch signifikant hinsichtlich Behinderung überlegen In den anderen Outcome-Kriterien keine statistisch signifikanten Unterschiede
George [38]	169	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie an Frauen mit akuten Rückenschmerzen in der Schwangerschaft	Multimodale muskuloskeletale Behandlung plus gynäkologische Standard Behandlung	Gynäkologische Standardbehandlung	Schmerz (VAS), Behinderung (Quebec Disability Questionnaire)	10 Wochen	Behandlungsgruppe in allen Outcome-Parametern statistisch signifikant überlegen

lität überlegen. Arbeitsunfähigkeiten und Analgetikaverbrauch unterschieden sich nicht [49]. In den beiden anderen Untersuchungen [53, 54] war die Wirbelsäulen- der Scheinmanipulation hinsichtlich des Schmerzes und der vom Patienten empfundenen Krankheitsschwere überlegen. Lebensqualität, Analgetikaverbrauch, Wirbelsäulenbeweglichkeit und psychosoziale Befind-

lichkeit unterschieden sich zwischen den Behandlungsgruppen nicht.

In 4 weiteren Studien wurde die monomodale manualmedizinische Behandlung mit einer im jeweiligen Gesundheitssystem durchgeführten Standardbehandlung verglichen. Nur in einer Untersuchung zeigte sich eine statistisch signifikante Überlegenheit der manualmedizinischen Behandlung hinsichtlich

Schmerz und Behinderung [55]. Die anderen Untersuchungen zeigten für diese Parameter keine statistisch signifikanten Unterschiede [39, 40, 47]. In einer dieser Untersuchungen waren der Analgetikaverbrauch und die medizinische Inanspruchnahme durch die monomodale manualmedizinische Behandlung statistisch signifikant verringert [40]. Die Studien mit dem positiven Outcome

Tab. 6 Evidenzlage für komplexe manualmedizinische Behandlungskonzepte bei akutem Rückenschmerz

Parameter	Quantität der Studien mit statistisch signifikanter Verbesserung bzw. statistisch signifikanter Überlegenheit gegenüber Kontrollgruppe	Quantität der Studien statistisch signifikanter Überlegenheit der Kontrollgruppe	Quantität der Studien ohne statistisch signifikanten Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe
Schmerzstärke	5	0	0
Behinderung	5	0	0
Lebensqualität	2	1	0
Stimmung/Angst	1	0	0
Behandlungszufriedenheit	0	0	0
Krankheitskosten direkt	0	0	0
Krankheitskosten indirekt	0	0	0
Wirbelsäulen/ Beckenbeweglichkeit/ Bewegungsqualität	1	0	0
Muskelkraft/Ausdauer der spinalen Muskulatur	0	0	0
Medizinische Inanspruchnahme	0	0	0
Rezidivhäufigkeit	0	0	0
Analgetikaverbrauch	1	0	0
Von Patienten bewerteter Behandlungseffekt	0	0	0

Tab. 7 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei akutem Rückenschmerz

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Seferlis [39]	180	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	Standardbehandlung Allgemeinmedizin oder Trainingsprogramm	Schmerz, Behinderung, Behandlungszufriedenheit	12 Monate	Behandlungsgruppe statistisch signifikant überlegen bei der Behandlungszufriedenheit Keine statistisch signifikanten Unterschiede in den anderen Outcome-Parametern
Ander- sson [40]	178	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	Standardbehandlung	Schmerz (VAS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire, Oswestry-Score), Beweglichkeit, Inanspruchnahme medizinischer Service, Analgetikaverbrauch	12 Wochen	Beide Gruppen verbessern sich statistisch signifikant Statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe hinsichtlich Inanspruchnahme und Analgetikaverbrauch Kein statistisch signifikanter Unterschied in den anderen Outcome-Parametern
Wreie [41]	39	Prospektive Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	Massage	Schmerz, Beckenmobilität, Analgetikaverbrauch, Arbeitsunfähigkeit	3 Wochen	Statistisch signifikanter Vorteil der Behandlungsgruppe hinsichtlich Arbeitsunfähigkeit und Analgetikaverbrauch Kein Unterschied hinsichtlich der anderen Outcome-Parameter
Lewis [42]	89	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Strain-Counterstrain-Behandlung mit Training	Training	Behinderung (Oswestry-Score), Schmerz (VAS), Lebensqualität (SF36), von Patienten empfundene Veränderung	28 Wochen	Mit Ausnahme hinsichtlich der von den Patienten empfundenen Veränderung (Vorteil Behandlungsgruppe) keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen
Wilson [43]	19	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Muskelenergie-Techniken (MET) plus Training	Training	Behinderung (Oswestry-Score)	Behandlungsende	Behandlungsgruppe war der Kontrollgruppe statistisch signifikant überlegen

Tab. 7 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei akutem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Hurley [44]	240	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen mit oder ohne Interferenzstrom	Interferenzstrom	Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Schmerz (McGill Questionnaire), Lebensqualität (SF36), Arbeitsfähigkeit, Analgetikaverbrauch, Inanspruchnahme medizinischer Service	12 Monate	Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen
Hay [45]	402	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	Schmerzmanagementprogramm	Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	12 Monate	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen
Hancock [46]	240	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation plus Diclofenac oder Wirbelsäulenmanipulation plus Placebo-Analgetikum	Scheinmanipulationen plus Diclofenac oder Scheinmanipulationen und Placebo-Analgetikum	Zeit bis zur Rekonvaleszenz	12 Wochen	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen
Jüni [47]	104	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenstabilisation plus Standardbehandlung	Standardbehandlung	Schmerz, Analgetikaverbrauch	6 Monate	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen
Paatelma [48]	134	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Manuelle Therapie	McKenzie-Behandlung oder Beratung	Schmerz, Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	12 Monate	Statistisch signifikante Vorteile der McKenzie-Behandlung gegenüber der Beratungsgruppe hinsichtlich Schmerz nach 6 und 12 Monaten Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Beratungsgruppe und manueller Therapie Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen McKenzie- und manueller Therapie
Von Heymann [49]	101	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen und Placebo-Diclofenac	Scheinmanipulation plus Diclofenac oder Scheinmanipulation plus Placebo-Diclofenac	Schmerz (VAS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Lebensqualität (SF36), Arbeitsunfähigkeit, Analgetikabedarf	12 Wochen	Kontrollgruppe mit ("placebo only") wurde vorzeitig abgebrochen Behandlungsgruppe war in allen Outcome-Parametern (außer Analgetikaverbrauch und Arbeitsunfähigkeiten) statistisch signifikant der Diclofenac-Gruppe überlegen
Pope [50]	70	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Massage oder Korsett oder Elektrotherapie	Schmerz (VAS), Wirbelsäulenbeweglichkeit, Muskelkraft und -ermüdung	3 Wochen	Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen
Cherkin [51]	321		Manuelle Therapie	McKenzie-Behandlung oder Edukation	Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Schmerz, Arbeitsunfähigkeit, Rezidivhäufigkeit, Behandlungskosten	24 Monate	Nach 4 Wochen: manuelle Therapie der Edukationsgruppe statistisch signifikant überlegen hinsichtlich Schmerz und Behinderung, kein statistisch signifikanter Unterschied zur McKenzie-Gruppe Nach 2 Jahren keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen Behandlungskosten für McKenzie und manuelle Therapie gleich, für Edukation statistisch signifikant geringer

Tab. 7 Outcome monomodaler manualmedizinischer Behandlungsansätze bei akutem Rückenschmerz (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Hsieh [52]	200	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen oder Wirbelsäulenmanipulationen plus myofasziale Behandlung oder myofasziale Behandlung	Rückenschule	Schmerz (VAS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	6 Monate	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen
Hoiriis [53]	192	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen mit Placebo-Analgetikum	Scheinmanipulationen mit Muskelrelaxans oder Scheinmanipulationen mit Placebo-Analgetikum	Schmerz (VAS), Behinderung (Oswestry-Score), Stimmung (Modified Zung Depression Scale), Wirbelsäulenbeweglichkeit, Analgetikabedarf, von Patienten empfundene Krankheitsschwere, klinischer Eindruck Arzt	4 Wochen	Statistisch signifikante Überlegenheit der Behandlungsgruppe hinsichtlich Schmerz und von Patienten empfundene Krankheitsschwere Alle anderen Parameter zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede
Santilli [54]	102	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Scheinmanipulationen	Schmerzstärke Rücken (VAS), Schmerzstärke Bein (VAS), Lebensqualität, psychosoziale Beeinflussung	26 Wochen	Schmerzen in Behandlungsgruppe statistisch signifikant besser Alle anderen Parameter kein statistisch signifikanter Unterschied
Goertz [55]	204	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen plus Standardversorgung	Standardversorgung	Schmerz (NRS), Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	4 Wochen	Behandlungsgruppe statistisch signifikant in allen Parametern überlegen

NRS numerische Ratingskala, VAS visuelle Analogskala.

Tab. 8 Evidenzlage für monomodale manualmedizinische Behandlungskonzepte bei akutem Rückenschmerz

Parameter	Quantität der Studien mit statistisch signifikanter Verbesserung bzw. statistisch signifikanter Überlegenheit gegenüber Kontrollgruppe	Quantität der Studien statistisch signifikanter Überlegenheit der Kontrollgruppe	Quantität der Studien ohne statistisch signifikanten Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe
Schmerzstärke	5	0	5
Behinderung	3	0	7
Lebensqualität	1	0	3
Stimmung/Angst	0	0	2
Behandlungszufriedenheit	1	0	0
Krankheitskosten direkt	0	0	1
Krankheitskosten indirekt	0	0	0
Wirbelsäulen/ Beckenbeweglichkeit/ Bewegungsqualität	0	0	3
Muskelkraft/Ausdauer der spinalen Muskulatur	0	0	1
Medizinische Inanspruchnahme	1	0	1
Rezidivhäufigkeit	1	0	0
Analgetikaverbrauch	2	0	3
Von Patienten gewerteter Behandlungseffekt	1	0	0

der manualmedizinischen Behandlung hatten deutlich geringere Follow-up-Zeiten im Vergleich zu den anderen Untersuchungen.

Drei Studien stellten Wirbelsäulenmanipulationen physikalischen Therapien bzw. Massagetechniken gegenüber [41, 44, 50]. In allen 3 Untersuchungen konnte kein statistisch signifikanter Vorteil für Schmerz, Behinderung und Wirbelsäulen-/Beckenbeweglichkeit gefunden werden. Eine Untersuchung mit kurzem Follow-up zeigte eine Verminderung der Arbeitsunfähigkeit und einen geringeren Analgetikaverbrauch [41], während eine Untersuchung mit längerem Follow-up diesen Effekt nicht nachweisen konnte [44].

In 3 Untersuchungen wurden keine Manipulationen, sondern die Muskelenergietechnik („muscle energy technique“, MET), myofasziale Behandlungen oder die Strain-Counterstrain-Methode untersucht. Die MET kombiniert mit Training war einem alleinigen Training hinsichtlich der Behinderung statistisch signifikant überlegen [43], während die Strain-Counterstrain-Methode einem Training gegenüber keine statistisch signifikanten Vorteile zeigte [42]. Myofasziale Techniken mit oder ohne Wirbelsäulenmanipulationen sowie Wirbelsäulenmanipulationen allein waren einer Rückenschule nach 6 Monaten nicht statistisch signifikant überlegen [52].

In 2 Untersuchungen wurde manuelle Therapie mit der McKenzie-Behandlung und/oder Beratung/Edukation verglichen. Nach 4 Wochen war die Gruppe, die mit manueller Therapie behandelt wurde, der Beratungs-/Edukationsgruppe hinsichtlich Schmerz, Behinderung, Arbeitsunfähigkeit und Rezidivhäufigkeit überlegen [51], nach 6 bzw. 12 Monaten war kein statistisch signifikanter Unterschied mehr nachweisbar [48]. Es ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zur McKenzie-Behandlung. Die Behandlungskosten waren in der Beratungs-/Edukationsgruppe am geringsten.

Eine weitere Untersuchung ergab keinen statistisch signifikanten Vorteil der manuellen Therapie gegenüber einem

Schmerzmanagementprogramm nach 12 Monaten [45].

Insgesamt zeigte sich eine statistisch signifikante Überlegenheit der monomodalen manuellen Therapie bei akuten Rückenschmerzen nur bei kurzen Follow-up-Zeiten.

Vergleich verschiedener Verfahren bzw. Quantitäten

In der Literatursuche wurden 9 Studien gefunden, die sich mit verschiedenen manualmedizinischen Behandlungsverfahren bzw. unterschiedlichen Behandlungsquantitäten beschäftigen (■ Tab. 9).

Eine Studie untersuchte die Effektivität einer eingeschränkten manualmedizinischen Behandlung durch „angelernte“ Allgemeinmediziner. Sie ergab, dass eine geringe Beschleunigung der Rekonvaleszenz erreicht werden konnte [57].

In 4 Untersuchungen wurden Wirbelsäulenmanipulationen mit Mobilisationsbehandlungen verglichen, ohne dass sich ein Unterschied im Outcome feststellen ließ [58–61]. Des Weiteren wurde die Manipulation im Bereich der Lendenwirbelsäule einer Manipulation außerhalb der schmerzhaften Region (Brustwirbelsäule) gegenübergestellt. Für beide Behandlungen ergab sich ein klinisch positiver Effekt ohne statistisch signifikante Unterschiede zwischen beiden Behandlungsgruppen [62].

Höhere Behandlungsquantitäten zeigten kurzfristig signifikante Vorteile gegenüber geringeren Quantitäten, langfristig war kein statistisch signifikanter Unterschied mehr nachweisbar [63]. Eine kontinuierliche Fortführung manualmedizinischer Behandlungen über 10 Monate bei chronischen Rückenschmerzen war statistisch signifikant besser als eine nur 1-monatige Behandlung [64]. Die Kombination von Analgetika mit Wirbelsäulenmanipulationen war statistisch signifikant besser als Wirbelsäulenmanipulationen allein [65].

Faktoren mit Einfluss auf das Behandlungsergebnis

In 12 Studien wurde der Einfluss von Kofaktoren auf das manualmedizini-

sche Behandlungsergebnis untersucht (■ Tab. 10).

Insgesamt 4 Studien untersuchten den Effekt demographischer Daten auf das Outcome [66, 70, 73, 74]. In 2 dieser Untersuchungen konnte ein negativer Effekt durch den Bezug von Sozialhilfe, eine geringe Schulbildung, eine niedrige berufliche Qualifikation oder Arbeitslosigkeit gezeigt werden [73, 74].

Psychosoziale Einflussfaktoren wurden in 7 Studien untersucht [67, 68, 70, 71, 74, 75]. Patienten mit einer hohen psychosozialen Belastung zeigten einen ausgeprägteren Placeboeffekt auf Behandlungen [67] und reagierten besser auf komplexere Behandlungsangebote [75]. Angst, Depressivität, dysfunktionale Kognitionen und Somatisierung beeinflussen das Behandlungsergebnis negativ [68, 74]. Nur eine Untersuchung mit geringen Patientenzahlen zeigte keinen statistisch signifikanten Einfluss (nur einen Trend) psychosozialer Faktoren auf das Behandlungsergebnis [71]. Weitere Faktoren, die das Behandlungsergebnis negativ beeinflussen, sind eine zu Behandlungsbeginn geringe Lebensqualität, hohe Schmerzbehinderungen und -intensitäten sowie ein ausgebreiteter Schmerz [66, 70, 73, 74]. Eine positive Behandlungserwartung war nur in einer Untersuchung ein positiver prädiktiver Faktor [72]. Übergewicht und eine verminderte Glukosetoleranz verschlechterten das Behandlungsergebnis [66, 69].

Klinische positive Prädiktoren waren Wirbelsäulenhypomobilitäten sowie kurze Schmerzdauern, geringe Schmerzausbreitung und nur wenige Begleitbefunde [77]. Eine positive Reaktion auf die erste manualmedizinische Behandlung war statistisch signifikant positiv mit einem verbesserten Langzeit-Outcome korreliert [78]. Patienten mit Hinweisen für Instabilitäten der Wirbelsäule zeigten nach einer Wirbelsäulenmanipulation eine verbesserte Aktivierbarkeit der Mm. multifidii [76].

Das hörbare Knacken bei der Wirbelsäulenmanipulation hat keinen Einfluss auf das Outcome [79].

Tab. 9 Behandlungsergebnis verschiedener manualmedizinischer Verfahren bzw. Behandlungsquantitäten

Autor	N	Studienart	Behandlung	Vergleichsgruppe	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Curtis [57]	295	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Manuelle Therapie angewendet von Allgemeinmedizinern mit Kurzausbildung (8 Techniken zur Behandlung von Rückenschmerz plus Standardbehandlung)	Standardversorgung	Behinderung (Roland-Morris Functional Disability Scale), Zeit bis zur Rekonvaleszenz, Zeit bis zur funktionellen Wiederherstellung, Patientenzufriedenheit, Arbeitsunfähigkeit	Behandlungsende	Statistisch signifikante Vorteile für Behandlungsgruppe hinsichtlich Zeit bis zur Rekonvaleszenz Keine weiteren statistisch signifikanten Gruppenunterschiede
Learman [58]	49	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation ("high velocity, low amplitude")	Wirbelsäulenmobilisation	Schmerz (NRS), Behinderung (Oswestry-Score)	Behandlungsende	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen
Hadler [59]	54	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation ("high velocity, low amplitude")	Wirbelsäulenmobilisation	Behinderung	Behandlungsende	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen, außer in einer Subgruppe mit prolongierten Symptomen
Cook [60]	149	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation ("high velocity, low amplitude")	Wirbelsäulenmobilisation	Schmerz (NRS), Behinderung (Oswestry-Score), Behandlungshäufigkeit/Dauer/Quantität der Rekonvaleszenz	Behandlungsende	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen
Hondras [61]	240	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation ("high velocity, low amplitude")	Wirbelsäulenmobilisation	Behinderung (Roland-Morris Functional Disability Scale)	24 Wochen	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen
De Oliveira [62]	148	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation in schmerzhaften lumbalen Wirbelsäulensegmenten	Wirbelsäulenmanipulation in nicht-schmerzhafter Brustwirbelsäule	Soforteffekt auf Schmerz (NRS) und regionale Schmerzempfindlichkeit (Druckalgometer)	Behandlungsende	Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen
Haas [63]	72	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Patienten mit hoher Quantität an manueller Therapie (Wirbelsäulenmanipulation, 3–4 Behandlungen/Woche für 3 Wochen)	Patienten mit niedriger Quantität an manueller Therapie (Wirbelsäulenmanipulation; 1–2 Behandlungen/Woche für 3 Wochen)	Schmerz und Behinderung (Von-Korff-Index)	12 Wochen	Nach 4 Wochen statistisch signifikante Überlegenheit der höheren Therapiequantitäten Nach 12 Wochen kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen
Senna [64]	60	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	12 Wirbelsäulenmanipulationen in einem Monat und nachfolgend alle 2 Wochen für 9 Monate	12 Wirbelsäulenmanipulationen in einem Monat oder 12 Scheinmanipulationen in einem Monat	Schmerz, Behinderung, Patientenzufriedenheit	10 Monate	Nach 1 Monat waren die Behandlungsgruppe und Wirbelsäulenmanipulationsgruppe in allen Outcome-Parametern der Scheinmanipulation statistisch signifikant überlegen Nach 10 Monaten statistisch signifikanter Vorteil für die Behandlungsgruppe
Kohlbeck [65]	68	Prospektive, randomisierte Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen mit Analgetika	Wirbelsäulenmanipulationen ohne Analgetika	Schmerz, Behinderung	12 Monate	Behandlungsgruppe der Kontrolle in allen Outcome-Parametern statistisch signifikant überlegen

NRS numerische Ratingskala.

Tab. 10 Beeinflussung des Behandlungsergebnisses durch prädiktive Faktoren							
Autor	n	Studienart	Behandlung	Fragestellung	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Wilkens [66]	250	Prospektive Verlaufsstudie	Manuelle Medizin, allgemeinmedizinische Behandlung, Physiotherapie	Welche prognostischen Faktoren: initiale Schmerzbehinderung, Lebensqualität, sozialer Status, Gewicht/Ernährung beeinflussen das Outcome	Schmerzbezogene Behinderung (Roland Morris Questionnaire)	12 Monate	Statistisch signifikanten negativen Einfluss auf das Outcome hatten Übergewicht, verminderte Glukosetoleranz, hohe initiale schmerzbezogene Behinderung, niedrige Lebensqualität
Wasan [67]	60	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Vergleich Placebo vs. i.v. Morphin	Einfluss von Psychopathologien und Erwartungshaltungen auf das Outcome	Schmerz	Behandlungsende	Patienten mit einem hohen Level an psychopathologischen Befunden hatten einen statistisch signifikant ausgeprägteren Placeboeffekt
Alliet [68]	917	Prospektive Verlaufsstudie	Manuelle Medizin	Einfluss von Psychopathologien auf das Outcome "4 dimensional symptom questionnaire" (Stresslevel, Angst, Depressivität, Somatisierung), "fear avoidance beliefs questionnaire" (dysfunktionale Kognitionen), "Feij social support scale" (soziale Unterstützung)	Schmerzstärke Behinderung	12 Monate	Statistisch signifikante Prädiktoren für ein schlechteres Outcome waren: Somatisierung, Depressivität, dysfunktionale Kognitionen
Haas [69]	400	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen in unterschiedlicher Quantität	Wie beeinflussen Arzt-Patient-Begegnung und Behandlungserwartung das Outcome	Schmerzintensität	12 Wochen	Quantität der Arztvisitationen hat statistisch signifikanten Effekt auf Outcome
Cecchi [70]	210	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen oder Rückenschule oder Physiotherapie	Einfluss von chronischem Schmerz (Rücken, generell), demographischen Daten, Lebenszufriedenheit und initialer Schmerzbehinderung auf das Outcome	Schmerzbezogene Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire)	Behandlungsende	Wirbelsäulenmanipulationen waren den ändern Behandlung statistisch signifikant überlegen Eine hohe initiale Schmerzbehinderung war statistisch signifikant verbunden mit einem schlechteren Outcome
Hough [71]	39	Prospektive Verlaufsstudie	Manuelle Therapie oder aktive Rehabilitation	Einfluss psychosozialer Faktoren ("Linton & Hallden psychological screening") auf das Outcome	Schmerzbezogene Behinderung (Roland Morris Disability Questionnaire), Schmerz (VAS, Short Form McGill)	Behandlungsende	Manuelle Therapie der aktiven Rehabilitation statistisch signifikant überlegen Psychosoziale Faktoren hatten keinen statistisch signifikanten Effekt auf das Outcome (cave niedrige Probandenzahl)
Goldstein [72]	681	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Schulmedizinische Versorgung mit/ ohne Physiotherapie, manualmedizinische Versorgung mit/ohne Physiotherapie	Einfluss von positiven Behandlungserwartungen auf das Outcome	Schmerz, Behinderung	12 Monate	Statistisch signifikanter Effekt einer hohen Behandlungserwartung auf das Outcome
Leboeuf-Yde [73]	875	Prospektive Verlaufsstudie	Manuelle Medizin	Der Einfluss von klinischen, demographischen Daten auf das Outcome	Behinderung (Oswestry-Score), Schmerz (schmerzfremde Patienten)	12 Monate	Einen statistisch signifikanten negativen Einfluss auf das Outcome hatten: hohe initiale Schmerzstärke, längere Schmerzdauer, initialer Dauerschmerz, zusätzliche andere Schmerzreagenen, Bezug von Sozialhilfe

Tab. 10 Beeinflussung des Behandlungsergebnisses durch prädiktive Faktoren (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Fragestellung	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Underwood [74]	1334	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie, Post-hoc Subgruppenanalyse	Wirbelsäulenmanipulationen oder Wirbelsäulenmanipulationen mit Training oder Training	Einfluss von demographischen Daten, positiven Behandlungserwartungen, initialer Behinderung/ Lebensqualität und dysfunktionalen Kognitionen auf das Outcome	Schmerz	12 Monate	Statistisch signifikante negativen Einfluss auf das Outcome hatten: niedrige Schulbildung, Berufsstatus (Arbeitslosigkeit, niedrige Qualifikation), dysfunktionale Kognitionen, niedrige Lebensqualität initial, hohe Schmerzbehinderung initial
Riipinen [75]	204	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen plus Training plus Arztkonsultation oder Arztkonsultation	Einfluss von psychosozialen Einflussfaktoren (Multidimensional Pain Inventory) auf das Outcome	Schmerz (VAS), Behinderung (Oswestry-Score)	12 Monate	Patienten mit dysfunktionalem, psychosozialen Profil profitierten statistisch signifikant mehr vom komplexen Behandlungsprogramm
Koppenhaver [76]	81	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation	Einflussfaktoren auf die Kontraktibilität der Mm. multifidii nach Wirbelsäulenmanipulationen	Dickenzunahme Mm. multifidii	1 Woche nach Manipulation	Statistisch signifikante Prädiktoren für Dickenzunahme nach Manipulationen sind Hinweise auf Instabilität in der Wirbelsäule, kurze Schmerzdauer, wenig irritierende funktionelle Befunde
Flynn [77]	71	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Klinische Parameter, die ein negatives/positives Outcome hervorsagen	Schmerz	Behandlungsende	Statistisch signifikant positive Prädiktoren waren kurze Symptombdauer, keine dysfunktionalen Kognitionen, lumbale Hypomobilität, keine Schmerzen distal vom Knie (Schmerzausbreitung)
Axen [78]	415	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Vorhersagekraft des Behandlungserfolgs der 1. Behandlung auf das Outcome, Schmerzdauer, Behinderung, Schmerzausbreitung	Selbst beurteilte Verbesserung	Behandlungsende	Eine positive Reaktion auf die 1. Behandlung (Wirbelsäulenmanipulation) hatte ein statistisch signifikante Aussage auf eine positive Prognose. Dieser Effekt war unabhängig von den gemessenen Kovariablen

Wirkmechanismen manualmedizinischer Techniken

Insgesamt 19 Studien beschäftigten sich mit möglichen Wirkmechanismen manualmedizinischer Techniken (Tab. 11). In 3 dieser Untersuchungen konnte durch Wirbelsäulenmanipulationen die maximale Kraft des M. erector spinae verbessert bzw. die Koordination der paravertebralen Muskulatur statistisch signifikant verbessert werden [80, 88, 89]. In zwei weiteren Studien verbesserte sich durch die Manipulation die Propriozeption und Bewegungskoordination [85, 90]. Der Effekt der Propriozeptionsverbesserung war auch 1 Woche nach der Behandlung nachweisbar. Ebenfalls ließ sich die Wirbelsäulenbeweglichkeit statistisch signifi-

kant durch Wirbelsäulenmanipulationen verbessern. Schmerzlinderung und Beweglichkeitsverbesserung korrelierten jedoch nicht [81, 82, 84, 94]. Manipulationen im lumbosakralen Übergang führten zu einer statistisch signifikanten Verbesserung der Beckensymmetrie und Lastableitung in der unteren Extremität [91].

Viszerale Behandlungen des Kolons beeinflussten die lumbale Schmerzempfindlichkeit statistisch signifikant [86]. Die Mobilität der Niere war bei Patienten mit Rückenschmerzen im Vergleich zu gesunden Probanden statistisch signifikant reduziert. Die Nierenmobilisation führte nicht nur zur statistisch signifikanten Verbesserung der Nierenmobilität, sondern auch zur signifikanten Schmerzlinderung [87].

Durch Manipulationen kommt es nachweisbar zur statistisch signifikanten Beeinflussung der lokalen und allgemeinen autonomen Regulationsfähigkeit [92, 93, 96]. Die autonome Gesamtregulation wurde bei Patienten stärker als bei gesunden Probanden beeinflusst [92].

Der Effekt von Manipulationen auf die Schmerzregulation wurde in 6 Studien untersucht. Nach Wirbelsäulenmanipulationen wurde in 3 Studien eine statistisch signifikante lokale Hypalgesie nachgewiesen [94, 95, 97]. Zusätzlich wurden Veränderungen von Biomarkern im Serum nach Manipulationen nachgewiesen, ein direkter Zusammenhang mit dem Schmerzempfinden ließ sich jedoch nicht zeigen [98, 99].

Tab. 11 Wirkmechanismen manualmedizinischer Techniken							
Autor	n	Studienart	Behandlung	Fragestellung	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Keller [80]	40	Prospektive Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen oder keine Wirbelsäulenmanipulationen	Einfluss der Wirbelsäulenmanipulation auf die maximale Kontraktion der paraspinalen Muskulatur	Aktivität Oberflächen-EMG	Nach Behandlung	Statistisch signifikante Zunahme der maximalen isometrischen Muskelaktivität
Mieritz [81, 82]	199	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie, sekundäre Datenanalyse	Wirbelsäulenmanipulationen oder Training	Regionale lumbale Beweglichkeit	Apparative Beweglichkeitsmessung mit 6 Bewegungsparametern	12 Wochen	Statistisch signifikante Verbesserung in der Beweglichkeit durch Wirbelsäulenmanipulationen
Gay [83]	24	Prospektive randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen oder -mobilisationen oder therapeutische Berührung	Funktionale Hirnkonnektivität (Schmerzwahrnehmung) bei Probanden mit induziertem Schmerz direkt nach der Behandlung	Funktionelles MRT	Direkt nach Behandlung	Veränderungen in der Konnektivität und Schmerzintensität wurden mit allen Interventionen gesehen, ohne statistisch signifikante Unterschiede
Konstantinou [84]	26	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmobilisation	Wirbelsäulenbeweglichkeit und Schmerz	VAS, Inklinometer	Direkt nach Behandlung	Statistisch signifikante Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit Keine statistisch signifikante Schmerzlinderung
Smith [85]	10	Prospektive Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation oder keine Wirbelsäulenmanipulation	Bewegungsgeschwindigkeit/Koordination	Bewegung eines Cursors in ein Ziel (PC)	Direkt nach der Behandlung	Statistisch signifikant bessere Bewegungsgeschwindigkeit/Koordination in Behandlungsgruppe
McSweeney [86]	15	Prospektive Verlaufsstudie an gesunden Probanden	Dickdarmmobilisation	Schmerzempfindlichkeit	Druckdolometrie Level L1	Direkt nach der Behandlung	Statistisch geringere Druckschmerzempfindlichkeit nach Behandlung
Tozzi [87]	101	Prospektive Vergleichsstudie	Nierenmobilisation oder Scheinmobilisation	Nierenbeweglichkeit bei asymptomatischen Probanden, Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, vor/nach Mobilisation	Sonographie, Schmerz	3 Tage nach Behandlung	Statistisch signifikant geringere Nierenbeweglichkeit bei Patientengruppe Statistisch signifikant verbesserte Nierenbeweglichkeit nach Nierenmobilisation Statistisch signifikante Schmerzlinderung nach Nierenmobilisation
Goss [88]	9	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmobilisation	Asymmetrien M. erector spinae vor/nach Behandlung bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen	Stretchreflex M. erector spinae	Direkt nach Behandlung	Vor Behandlung statistisch signifikante Asymmetrien Nach Behandlung statistisch signifikante Verminderung der Asymmetrien
Lalanne [89]	27	Prospektive Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen	Muskelaktivität des M. erector spinae bei Vor-/Rückbeugebewegung der Wirbelsäule bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen	EMG-Aktivität	Direkt nach Behandlung	Statistisch signifikant geringere Aktivität des M. erector spinae nach Manipulation
Learman [90]	33	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen oder Scheinmanipulationen	Propriozeption	Wahrnehmung von Bewegungsbeginn und Richtung, Kraftproduktion	1 Woche	Statistisch signifikanter Effekt durch Wirbelsäulenmanipulation auf die Propriozeption
Childs [91]	30	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulation	Lastableitung untere Extremität und Beckensymmetrie	Klinische Untersuchung	Direkt nach Behandlung	Statistisch signifikante Verbesserung der Outcome-Parameter

Tab. 11 Wirkmechanismen manualmedizinischer Techniken (Fortsetzung)

Autor	n	Studienart	Behandlung	Fragestellung	Outcome-Kriterien	Follow-up	Ergebnis
Roy [92]	51	Prospektive, randomisierte Vergleichsstudie	Gesunde Probanden, Wirbelsäulenmanipulationen, Scheinmanipulationen Patienten mit Rückenschmerz, Wirbelsäulenmanipulationen, Scheinmanipulationen	Zustand autonomes Nervensystem	Herzfrequenzanalyse	Direkt nach der Behandlung	Statistisch signifikante Steigerung des parasympathischen Outputs in den Behandlungsgruppen Statistisch signifikanter Unterschied zwischen Patienten und Probanden
Zhang [93]	960	Prospektive Verlaufsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen (Patienten mit Rückenschmerz)	Zustand autonomes Nervensystem	Herzfrequenzanalyse	Direkt nach der Behandlung plus 4 Wochen	Statistisch signifikante Verbesserung der autonomen Regulation
Vieira-Pellenz [94]	40	Randomisierte, kontrollierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation oder Scheinmanipulation	Schmerzverarbeitung, Wirbelsäulenbeweglichkeit	Körpergröße, Schmerzstärke, Schmerzsensitivität, Druck, Lasègue, Fingerbodenabstand	Direkt nach der Behandlung	Statistisch signifikante Verbesserung in allen Parametern außer Schmerzsensitivität
Bialosky [94]	110	Prospektive, randomisierte, kontrollierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen oder Scheinmanipulationen oder Scheinmanipulationen mit positiven Instruktionen	Schmerzempfindlichkeit	Hitzereiz	Direkt nach der Behandlung	Statistisch signifikant geringere Schmerzempfindlichkeit für Manipulationsgruppe
Bialosky [95]	60	Prospektive, randomisierte, kontrollierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulationen mit positiven, negativen, neutralen Behandlungsinformationen	Sensibilität, Schmerzempfindung	Quantitative sensorische Testung (QST)	Direkt nach der Behandlung	Patienten mit negativen Behandlungsinstruktionen entwickelten eine Hyperalgesie (statistisch signifikanter Effekt)
Roy [96]	20	Prospektive, randomisierte, kontrollierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation, Scheinmanipulation	Änderung der lokalen autonomen Regulation	Messung der Hauttemperatur	Direkt nach der Behandlung und 1, 3, 5 min nach Intervention	Signifikanter Hauttemperaturanstieg in Manipulationsgruppe
Bialosky [97]	36	Prospektive, randomisierte, kontrollierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation oder Ergometertraining oder Rückentraining	Sensibilität, Schmerzempfindung	Quantitative sensorische Testung (QST)	Direkt nach der Behandlung	Entwicklung einer Hypalgesie in der Manipulationsgruppe (statistisch signifikanter Effekt)
Degenhardt [98]	30	Prospektive Verlaufsstudie	20 Patienten mit chronischem Rückenschmerz, 10 gesunde Probanden, Behandlung mit Wirbelsäulenmanipulation	Änderung von Serummarkern für Schmerz	5 Blutentnahmen an nachfolgenden Tagen 4 vor, 1 nach Manipulation β-Endorphin, Serotonin, Anandamide, N-Palmitoylethanolamide	Direkt nach Behandlung	Signifikante Änderung der Biomarker durch Manipulation, Effekt statistisch signifikant größer bei Patienten mit chronischem Rückenschmerz
Sanders [99]	18	Prospektive, kontrollierte Vergleichsstudie	Wirbelsäulenmanipulation oder therapeutische Berührung oder keine Behandlung	Schmerzregulation	Blut, β-Endorphin-Level, Schmerzstärke	Direkt nach der Behandlung	Statistisch signifikante Schmerzreduktion in Manipulationsgruppe Kein statistisch signifikanter Zusammenhang zu β-Endorphin-Level

EMG Elektromyographie, MRT Magnetresonanztomographie, VAS visuelle Analogskala.

Diskussion

Obwohl die Evaluation manualmedizinischer Verfahren weder von Interesse für die Drittmittelforschung ist noch die manuelle Medizin ein universitäres Fach darstellt, fand sich in der internationalen Literatur eine nicht geringe Anzahl wissenschaftlicher Untersuchungen zum Thema manuelle Medizin und Rückenschmerz. In diesen Studien wurden allerdings zum Teil sehr unterschiedliche Patientengruppen mit sehr unterschiedlichen Fragestellungen untersucht, sodass viele Fragen offen bleiben.

Hinsichtlich der Wirkmechanismen konnte gezeigt werden, dass Manipulationen kurzfristig die Haltungs- und Bewegungswahrnehmung, die Bewegungssteuerung/Koordination, den Muskeltonus und die Kraftentfaltung positiv beeinflussen. Des Weiteren gibt es Effekte auf die lokale Schmerzregulation mit einer Anhebung der Schmerzschwelle sowie eine systemische und lokale Beeinflussung der autonomen Regulationsfähigkeit. Die autonome Regulation ist entscheidend für die lokale Durchblutung und Trophik und hat ebenfalls generell einen schmerzregulatorischen Effekt [101–115]. Die Anwendung viszeraler Verfahren wirkte auch auf die regionale Schmerzregulation. Insgesamt lassen sich also neben der Verbesserung der Funktionalität auch direkte analgetische/hypalgetische Effekte manualmedizinischer Techniken zeigen.

➤ Somit besteht eine physiologische Grundlage für die Anwendung manualmedizinischer Verfahren.

Die klinische Wirksamkeit manualmedizinischer Verfahren muss differenziert betrachtet werden.

Bei akuten Rückenschmerzen ist die Wirbelsäulenmanipulation der Scheinmanipulation kurzfristig überlegen, d. h. die Wirksamkeit ist belegt. Auch einer Standard- und Analgetikabehandlung waren Wirbelsäulenmanipulationen kurzfristig überlegen. Langfristig hoben sich die Effekte wieder auf. Dies ist aufgrund der hohen Spontanheilungsrate von akuten Rückenschmerzen nicht verwunderlich [101]. Trotzdem

sind auch kurzfristige Vorteile und insbesondere eine Reduktion des Analgetikaverbrauchs vor dem Hintergrund der Nebenwirkungsprofile von nichtsteroidalen Antirheumatika klinisch relevant. Neben den Manipulationen zeigten auch andere Techniken, z. B. MET, positive Effekte. Insgesamt finden sich allerdings nur wenige Untersuchungen zu anderen manualmedizinischen Techniken. Dass durch die manualmedizinischen Interventionen Schmerzchronifizierung verhindert werden konnte, kann aus den Daten nicht gefolgert werden.

Bei chronischen Rückenschmerzen lässt sich aufgrund der komplexen Befundlage die Indikation für eine komplexere multimodale Diagnostik und Therapie ableiten. Neben psychosozialen Einflussfaktoren sind grundlegende Funktionsbefunde mit sekundären schmerzhaften Funktionsstörungen die Grundlage für die Anwendung komplexerer manualmedizinischer Therapieprogramme [116–118]. Die klinischen Studien zeigen auch eine entsprechende Effektivität dieser Behandlungen hinsichtlich Schmerz und Behinderung.

Die Datenlage zu den monomodalen manualmedizinischen Behandlungen bei chronischen Rückenschmerzen ist differenzierter. Kurzfristig lässt sich eine Verbesserung gegenüber einer Nichtbehandlung/Scheinmanipulation zeigen, langfristige Effekte waren wie zu erwarten nicht nachweisbar. Im Vergleich zu interventionellen/operativen Behandlungsverfahren waren manualmedizinische Behandlungen nicht nur kostengünstiger, sondern kurzfristig sogar überlegen. Langfristig ließ sich kein Unterschied darstellen, aber aufgrund des deutlich besseren Nebenwirkungsprofils und der geringeren Kosten sollten manualmedizinische Behandlungen interventionellen/operativen Behandlungen vorgezogen werden.

Auch gegenüber Standardbehandlungen war die Manipulation überlegen. Komplexere Therapieprogramme zeigten jedoch deutliche und klinisch relevante Effekte gegenüber einer alleinigen Wirbelsäulenmanipulation.

Zusammenfassend lassen sich durch monomodale manualmedizinische Behandlungen kurzfristige Symptomlin-

derungen, jedoch keine längerfristigen Erfolge erzielen. Aufgrund der komplexeren Befundlagen bei chronischen Schmerzen war dies auch nicht zu erwarten.

Wichtig erscheinen in diesem Zusammenhang die Studien, die andere Faktoren mit Einfluss auf das Outcome untersuchten. Psychosoziale Einflussfaktoren führen nicht nur zu einem schlechteren Therapieergebnis, sondern bergen durch einen gesteigerten Placeboeffekt auch ein erhöhtes Risiko für weitere Chronifizierung und Iatrogenisierung. Des Weiteren sind die Effekte der Erst-/Zweitbehandlung ein wichtiger prognostischer Faktor.

Patienten mit dem Verdacht auf psychosoziale Einflussfaktoren, einer ausgebreiteten Schmerzsymptomatik (2 und mehr Schmerzlokalisationen), einer hohen initialen Schmerzstärke und Behinderung sowie einem unzureichenden Ansprechen auf die initiale manualmedizinische Behandlung sollten aufgrund ihres hohen Chronifizierungsrisikos kurzfristig einer multimodalen Diagnostik und Therapie zugeführt werden.

Fazit für die Praxis

- Insgesamt lässt sich ein positiver Effekt von manualmedizinischen Behandlungen auf chronische und akute Rückenschmerzen zeigen.
- Für chronische und chronifizierungsgefährdete Rückenschmerzen sollte auf Grundlage einer multimodalen Diagnostik ein komplexeres und bei entsprechender Befundlage manualmedizinisches Therapieprogramm erarbeitet werden.
- Bei akuten Rückenschmerzen ohne weitere Risikofaktoren reichen wenige manualmedizinische Behandlungen aus, um eine Schmerzlinderung zu erzielen.
- Aus wissenschaftlicher Sicht wären die Erarbeitung und Evaluation von standardisierten Diagnostik-Settings mit nachfolgender Subgruppenbildung von Patienten sinnvoll. Anhand dieser Subgruppen könnten spezielle Therapieprogramme evaluiert werden. Des Weiteren wäre eine weitere

Evaluation verschiedener manualmedizinischer Behandlungsverfahren wünschenswert.

Korrespondenzadresse

Dr. K. Niemier

Klinik für Manuelle Therapie, Klinik für Wirbelsäulen-, Gelenkleiden und Schmerztherapie, Kompetenzzentrum für Schmerzmedizin
Ostenallee 83, 59071 Hamm, Deutschland
Kay.Niemier@KMT-Hamm.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. K. Niemier gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

- Moseley L (2002) Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Aust J Physiother* 48(4):297–302
- Pioch E, Seidel W (2003) Manual medicine in chronic pain - evaluation of an inpatient medical concept. *Schmerz* 17(1):34–43
- Niemistö L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P, Lindgren KA, Sarna S, Hurri H (2003) A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine* 28(19):2185–2191
- Geisser ME, Wiggert EA, Haig AJ, Colwell MO (2005) A randomized, controlled trial of manual therapy and specific adjuvant exercise for chronic low back pain. *Clin J Pain* 21(6):463–470
- Balthazard P, de Goumoens P, Rivier G, Demeulenaere P, Ballabeni P, Dériaz O (2012) Manual therapy followed by specific active exercises versus a placebo followed by specific active exercises on the improvement of functional disability in patients with chronic non specific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 28(13):162
- Bronfort G, Hondras MA, Schulz CA, Evans RL, Long CR, Grimm R (2014) Spinal manipulation and home exercise with advice for subacute and chronic back-related leg pain: a trial with adaptive allocation. *Ann Intern Med* 161(6):381–391
- Bronfort G, Goldsmith CH, Nelson CF, Boline PD, Anderson AV (1996) Trunk exercise combined with spinal manipulative or NSAID therapy for chronic low back pain: a randomized, observer-blinded clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 19(9):570–582
- Lewis JS, Hewitt JS, Billington L, Cole S, Byng J, Karayiannis S (2005) A randomized clinical trial comparing two physiotherapy interventions for chronic low back pain. *Spine* 30(7):711–721
- Vismara L, Cimolin V, Menegoni F, Zaina F, Galli M, Negrini S, Villa V, Capodaglio P (2012) Osteopathic manipulative treatment in obese patients with chronic low back pain: a pilot study. *Man Ther* 17(5):451–455
- Cecchi F, Molino-Lova R, Chiti M, Pasquini G, Papperini A, Conti AA, Macchi C (2010) Spinal manipulation compared with back school and with individually delivered physiotherapy for the treatment of chronic low back pain: a randomized trial with one-year follow-up. *Clin Rehabil* 24(1):26–36
- Prinsen JK, Hensel KL, Snow RJ (2014) OMT associated with reduced analgesic prescribing and fewer missed work days in patients with low back pain: an observational study. *J Am Osteopath Assoc* 114(2):90–98
- Burton AK, Tillotson KM, Cleary J (2000) Single-blind randomised controlled trial of chemonucleolysis and manipulation in the treatment of symptomatic lumbar disc herniation. *Eur Spine J* 9(3):202–207
- McMorland G, Suter E, Casha S, du Plessis SJ, Hurlbert RJ (2010) Manipulation or microdiscectomy for sciatica? A prospective randomized clinical study. *Spine* 10(12):1055–1064
- Licciardone JC, Minotti DE, Gatchel RJ, Kearns CM, Singh KP (2013) Osteopathic manual treatment and ultrasound therapy for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Ann Fam Med* 11(2):122–129
- Hsieh CY, Phillips RB, Adams AH, Pope MH (1992) Functional outcomes of low back pain: comparison of four treatment groups in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 15(1):4–9
- Koes BW, Bouter LM, van Mameren H, Essers AH, Verstegen GJ, Hofhuizen DM, Houben JP, Knipschild PG (1993) A randomized clinical trial of manual therapy and physiotherapy for persistent back and neck complaints: subgroup analysis and relationship between outcome measures. *J Manipulative Physiol Ther* 16(4):211–219
- Meade TW, Dyer S, Browne W, Townsend J, Frank AO (1990) Low back pain of mechanical origin: randomized comparison of chiropractic and hospital outpatient treatment. *BMJ* 300(6737):1431–1437
- Meade TW, Dyer S, Browne W, Frank AO (1994) Randomised comparison of chiropractic and hospital outpatient management for low back pain: results from extended follow up. *Spine* 19(22):2571–2577
- Giles LG, Muller R (2003) Chronic spinal pain: a randomized clinical trial comparing medication, acupuncture, and spinal manipulation. *Spine* 28(14):1490–1502
- Wilkey A, Gregory M, Byfield D, McCarthy PW (2007) A comparison between chiropractic management and pain clinic management for chronic low-back pain in a national health service outpatient clinic. *J Manipulative Physiol Ther* 30(3):178–185
- Petersen T, Larsen K, Nordsteen J, Olsen S, Fournier G, Jacobsen S (2011) The McKenzie method compared with manipulation when used adjunctive to information and advice in low back pain patients presenting with centralization or peripheralization: a randomized controlled trial. *Spine* 36(24):1999–2010
- Bronfort G, Maiers MJ, Evans RL, Schulz CA, Bracha Y, Svendsen KH, Grimm RH Jr, Owens EF Jr, Garvey TA, Transfeldt EE (2011) Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Spine* 11(7):585–598
- Leemann S, Peterson CK, Schmid C, Anklin B, Humphreys BK (2014) Outcomes of acute and chronic patients with magnetic resonance imaging-confirmed symptomatic lumbar disc herniations receiving high-velocity, low-amplitude, spinal manipulative therapy: a prospective observational cohort study with one-year follow-up. *J Manipulative Physiol Ther* 37(3):155–163
- Walker BF, Hebert JJ, Stomski NJ, Losco B, French SD (2013) Short-term usual chiropractic care for spinal pain: a randomized controlled trial. *Spine* 38(24):2071–2078
- Licciardone JC, Stoll ST, Fulda KG, Russo DP, Siu J, Winn W, Swift J Jr (2003) Osteopathic manipulative treatment for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 28(13):1355–1362
- Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O (2003) Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 28(6):525–531
- Triano JJ, McGregor M, Hondras MA, Brennan PC (1995) Manipulative therapy versus education programs in chronic low back pain. *Spine* 20(8):948–955
- Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, Maher CG, Refshauge KM (2007) Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: a randomized trial. *Pain* 131(1–2):31–37
- Goldby LJ, Moore AP, Doust J, Trew ME (2006) A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine* 31(10):1083–1093
- Blomberg S, Hallin G, Grann K, Berg E, Sennerby U (1994) Manual therapy with steroid injections - a new approach to treatment of low back pain. A controlled multicenter trial with an evaluation by orthopedic surgeons. *Spine* 19(5):569–577
- Blomberg S, Svärdsudd K, Tibblin G (1994) A randomized study of manual therapy with steroid injections in low-back pain. Telephone interview follow-up of pain, disability, recovery and drug consumption. *Eur Spine J* 3(5):246–254
- Bogefeldt J, Grunnesjö MI, Svärdsudd K, Blomberg S (2008) Sick leave reductions from a comprehensive manual therapy programme for low back pain: the Gotland low back pain study. *Clin Rehabil* 22(6):529–541
- Grunnesjö MI, Bogefeldt JP, Svärdsudd KF, Blomberg SI (2004) A randomized controlled clinical trial of stay-active care versus manual therapy in addition to stay-active care: functional variables and pain. *J Manipulative Physiol Ther* 27(7):431–441
- Wand BM, Bird C, McAuley JH, Doré CJ, MacDowell M, De Souza LH (2004) Early intervention for the management of acute low back pain: a single-blind randomized controlled trial of biopsychosocial education, manual therapy, and exercise. *Spine* 29(21):2350–2356
- UK BEAM Trial Team (2004) United Kingdom back pain exercise and manipulation (UK BEAM) randomised trial: effectiveness of physical treatments for back pain in primary care. *BMJ* 329(7479):1377–1311
- UK BEAM Trial Team (2004) United Kingdom back pain exercise and manipulation (UK BEAM) randomised trial: cost effectiveness of physical treatments for back pain in primary care. *BMJ* 329(7479):1381–1311
- Bishop PB, Quon JA, Fisher CG, Dvorak MF (2010) The Chiropractic Hospital-based Interventions Research Outcomes (CHIRO) study: a randomized controlled trial on the effectiveness of clinical practice guidelines in the medical and chiropractic management of patients with acute mechanical low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 33(8):576–584

38. George JW, Skaggs CD, Thompson PA, Nelson DM, Gavard JA, Gross GA (2013) A randomized controlled trial comparing a multimodal intervention and standard obstetrics care for low back and pelvic pain in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 208(4):295.e1–295.e7
39. Seferlis T, Németh G, Carlsson AM, Gillström P (1998) Conservative treatment in patients sick-listed for acute low-back pain: a prospective randomised study with 12 months' follow-up. *Eur Spine* 7(6):461–470
40. Andersson GB, Lucente T, Davis AM, Kappler RE, Lipton JA, Leurgans S (1999) A comparison of osteopathic spinal manipulation with standard care for patients with low back pain. *N Engl J Med* 341(19):1426–1431
41. Wreje U, Nordgren B, Aberg H (1992) Treatment of pelvic joint dysfunction in primary care—a controlled study. *Scand J Prim Health Care* 10(4):310–315
42. Lewis C, Souvlis T, Sterling M (2011) Strain-Counterstrain therapy combined with exercise is not more effective than exercise alone on pain and disability in people with acute low back pain: a randomised trial. *J Physiother* 57(2):91–98
43. Wilson E, Payton O, Donegan-Shoaf L, Dec K (2003) Muscle energy technique in patients with acute low back pain: a pilot clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 33(9):502–512
44. Hurlley DA, McDonough SM, Dempster M, Moore AP, Baxter GD (1976) A randomized clinical trial of manipulative therapy and interferential therapy for acute low back pain. *Spine* 29(20):2207–2216
45. Hay EM, Mullis R, Lewis M, Vohora K, Main CJ, Watson P, Dziedzic KS, Sim J, Minns Lowe C, Croft PR (2005) Comparison of physical treatments versus a brief pain-management programme for back pain in primary care: a randomised clinical trial in physiotherapy practice. *Lancet* 365(9476):2024–2030
46. Hancock MJ, Maher CG, Latimer J, McLachlan AJ, Cooper CW, Day RO, Spindler MF, McAuley JH (2007) Assessment of diclofenac or spinal manipulative therapy, or both, in addition to recommended first-line treatment for acute low back pain: a randomised controlled trial. *Lancet* 370(9599):1638–1643
47. Jüni P, Battaglia M, Nüesch E, Hämmerle G, Eser P, van Beers R, Vils D, Bernhard J, Ziswiler HR, Dähler M, Reichenbach S, Villiger PM (2009) A randomised controlled trial of spinal manipulative therapy in acute low back pain. *Ann Rheum Dis* 68(9):1420–1427
48. Paatelma M, Kilpikoski S, Simonen R, Heinonen A, Alen M, Videman T (2008) Orthopaedic manual therapy, McKenzie method or advice only for low back pain in working adults: a randomized controlled trial with one year follow-up. *J Rehabil Med* 40(10):858–863
49. von Heymann WJ, Schloemer P, Timm J, Muehlbauer B (2013) Spinal high-velocity low amplitude manipulation in acute nonspecific low back pain: a double-blinded randomized controlled trial in comparison with diclofenac and placebo. *Spine* 38(7):540–548
50. Pope MH, Phillips RB, Haugh LD, Hsieh CY, MacDonald L, Haldeman S (1994) A prospective randomized three-week trial of spinal manipulation, transcutaneous muscle stimulation, massage and corset in the treatment of subacute low back pain. *Spine* 19(22):2571–2577
51. Cherkin DC, Deyo RA, Battié M, Street J, Barlow W (1998) A comparison of physical therapy, chiropractic manipulation, and provision of an educational booklet for the treatment of patients with low back pain. *N Engl J Med* 339(15):1021–1029
52. Hsieh CY, Adams AH, Tobis J, Hong CZ, Danielson C, Platt K, Hoehler F, Reinsch S, Rubel A (2002) Effectiveness of four conservative treatments for subacute low back pain: a randomized clinical trial. *Spine* 27(11):1142–1148
53. Hoiriis KT, Pflieger B, McDuffie FC, Cotsonis G, Elsangak O, Hinson R, Verzosa GT (2004) A randomized clinical trial comparing chiropractic adjustments to muscle relaxants for subacute low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 27(6):388–398
54. Santilli V, Beghi E, Finucci S (2006) Chiropractic manipulation in the treatment of acute back pain and sciatica with disc protrusion: a randomized double-blind clinical trial of active and simulated spinal manipulations. *Spine* 31(2):131–137
55. Goertz CM, Long CR, Hondras MA, Petri R, Delgado R, Lawrence DJ, Owens EF, Meeker WC (1976) Adding chiropractic manipulative therapy to standard medical care for patients with acute low back pain: results of a pragmatic randomized comparative effectiveness study. *Spine* 38(8):627–634
56. Ajimsha MS, Daniel B, Chithra S (2014) Effectiveness of myofascial release in the management of chronic low back pain in nursing professionals. *J Bodyw Mov Ther* 18(2):273–281
57. Curtis P, Carey TS, Evans P, Rowane MP, Mills Garrett J, Jackman A (2000) Training primary care physicians to give limited manual therapy for low back pain: patient outcomes. *Spine* 25(22):2954–2960
58. Learman KE, Showalter C, O'Halloran B, Cook CE (2013) Thrust and nonthrust manipulation for older adults with low back pain: an evaluation of pain and disability. *J Manipulative Physiol Ther* 36(5):284–291
59. Hadler NM, Curtis P, Gillings DB, Stinnett S (1987) A benefit of spinal manipulation as adjunctive therapy for acute low-back pain: a stratified controlled trial. *Spine* 12(7):702–706
60. Cook C, Learman K, Showalter C, Kabbaz V, O'Halloran B (2013) Early use of thrust manipulation versus non-thrust manipulation: a randomized clinical trial. *Man Ther* 18(3):191–198
61. Hondras MA, Long CR, Cao Y, Rowell RM, Meeker WC (2009) A randomized controlled trial comparing 2 types of spinal manipulation and minimal conservative medical care for adults 55 years and older with subacute or chronic low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 32(5):330–343
62. de Oliveira RF, Liebano RE, Costa LC, Rissato LL, Costa LO (2013) Immediate effects of region-specific and non-region-specific spinal manipulative therapy in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 93(6):748–756
63. Haas M, Group E, Kraemer DF (2004) Dose-response for chiropractic care of chronic low back pain. *Spine* 29(5):574–583
64. Senna MK, Machaly SA (2011) Does maintained spinal manipulation therapy for chronic nonspecific low back pain result in better long-term outcome. *Spine* 36(18):1427–1437
65. Kohlbeck FJ, Haldeman S, Hurwitz EL, Dagenais S (2005) Supplemental care with medication-assisted manipulation versus spinal manipulation therapy alone for patients with chronic low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 28(4):245–252
66. Wilkens P, Scheel IB, Grundnes O, Hellum C, Storheim K (2013) Prognostic factors of prolonged disability in patients with chronic low back pain and lumbar degeneration in primary care: a cohort study. *Spine* 38(1):65–74
67. Wasan AD, Kaptchuk TJ, Davar G, Jamison RN (2006) The association between psychopathology and placebo analgesia in patients with discogenic low back pain. *Pain Med* 7(3):217–228
68. Ailliet L, Rubinstein SM, Knol D, van Tulder MW, de Vet HC (2015) Somatization is associated with worse outcome in a chiropractic patient population with neck pain and low back pain. *Man Ther* :– (Epub ahead of print) doi:10.1016/j.math.2015.07.007.
69. Haas M, Vavrek D, Neradilek MB, Polissar N (2014) A path analysis of the effects of the doctor-patient encounter and expectancy in an open-label randomized trial of spinal manipulation for the care of low back pain. *BMC Complement Altern Med* 14(16):13
70. Cecchi F, Negrini S, Pasquini G, Paperini A, Conti AA, Chiti M, Zaina F, Macchi C, Molino-Lova R (2012) Predictors of functional outcome in patients with chronic low back pain undergoing back school, individual physiotherapy or spinal manipulation. *Eur J Phys Rehabil Med* 48(3):371–378
71. Hough E, Stephenson R, Swift L (2007) A comparison of manual therapy and active rehabilitation in the treatment of non specific low back pain with particular reference to a patient's Linton & Hallden psychological screening score: a pilot study. *BMC Musculoskelet Disord* 18(8):106
72. Goldstein MS, Morgenstern H, Hurwitz EL, Yu F (2002) The impact of treatment confidence on pain and related disability among patients with low-back pain: results from the University of California, Los Angeles, low-back pain study. *Spine* 27(6):391–399
73. Leboeuf-Yde C, Grønstedt A, Borge JA, Lothe J, Magnesen E, Nilsson Ø, Rosok G, Stig LC, Larsen K (2004) The nordic back pain subpopulation program: demographic and clinical predictors for outcome in patients receiving chiropractic treatment for persistent low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 27(8):493–502
74. Underwood MR, Morton V, Farrin A, UK BEAM Trial Team (2007) Do baseline characteristics predict response to treatment for low back pain? Secondary analysis of the UK BEAM dataset (SRCTN32683578). *Rheumatology (Oxford)* 46(8):1297–1302
75. Riipinen M, Niemistö L, Lindgren KA, Hurri H (2005) Psychosocial differences as predictors for recovery from chronic low back pain following manipulation, stabilizing exercises and physician consultation or physician consultation alone. *J Rehabil Med* 37(3):152–158
76. Koppenhaver SL, Fritz JM, Hebert JJ, Kawchuk GN, Parent EC, Grill NW, Childs JD, Teyhen DS (2012) Association between history and physical examination factors and change in lumbar multifidus muscle thickness after spinal manipulation in patients with low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 22(5):724–731
77. Flynn T, Fritz J, Whitman J, Wainner R, Magel J, Rendeiro D, Butler B, Garber M, Allison S (2002) A clinical prediction rule for classifying patients with low back pain who demonstrate short-term improvement with spinal manipulation. *Spine* 27(24):2835–2843
78. Axén I, Rosenbaum A, Röbech R, Wren T, Leboeuf-Yde C (2002) Can patient reactions to the first chiropractic treatment predict early favorable treatment outcome in persistent low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 25(7):450–454

79. Flynn TW, Childs JD, Fritz JM (2006) The audible pop from high-velocity thrust manipulation and outcome in individuals with low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 29(1):40–45
80. Keller TS, Colloca CJ (2000) Mechanical force spinal manipulation increases trunk muscle strength assessed by electromyography: a comparative clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 23(9):585–595
81. Mieritz RM, Bronfort G, Hartvigsen J (2014) Regional lumbar motion and patient-rated outcomes: a secondary analysis of data from a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 37(9):628–640
82. Mieritz RM, Hartvigsen J, Boyle E, Jakobsen MD, Aagaard P, Bronfort G (2014) Lumbar motion changes in chronic low back pain patients: a secondary analysis of data from a randomized clinical trial. *Spine J* 14(11):2618–2627
83. Gay CW, Robinson ME, George SZ, Perlstein WM, Bishop MD (2014) Immediate changes after manual therapy in resting-state functional connectivity as measured by functional magnetic resonance imaging in participants with induced low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 37(9):614–627
84. Konstantinou K, Foster N, Rushton A, Baxter D, Wright C, Breen A (2007) Flexion mobilizations with movement techniques: the immediate effects on range of movement and pain in subjects with low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 30(3):178–185
85. Smith DL, Dainoff MJ, Smith JP (2006) The effect of chiropractic adjustments on movement time: a pilot study using fitts law. *J Manipulative Physiol Ther* 29(4):257–266
86. McSweeney TP, Thomson OP, Johnston R (2012) The immediate effects of sigmoid colon manipulation on pressure pain thresholds in the lumbar spine. *J Bodyw Mov Ther* 16(4):416–423
87. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C (2012) Low back pain and kidney mobility: local osteopathic fascial manipulation decreases pain perception and improves renal mobility. *J Bodyw Mov Ther* 16(3):381–391
88. Goss DA Jr, Thomas JS, Walkowski S, Clark SC, Licciardone JC, Yue GH, Clark BC (2012) Non-thrust manual therapy reduces erector spinae short-latency stretch reflex asymmetries in patients with chronic low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 22(5):663–669
89. Lalanne K, Lafond D, Descarreaux M (2009) Modulation of the flexion-relaxation response by spinal manipulative therapy: a control group study. *J Manipulative Physiol Ther* 32(3):203–209
90. Learman KE, Myers JB, Lephart SM, Sell TC, Kerns GJ, Cook CE (2009) Effects of spinal manipulation on trunk proprioception in subjects with chronic low back pain during symptom remission. *J Manipulative Physiol Ther* 32(2):118–126
91. Childs JD, Piva SR, Erhard RE (2004) Immediate improvements in side-to-side weight bearing and iliac crest symmetry after manipulation in patients with low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 27(5):306–313
92. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS (2009) Heart rate variability modulation after manipulation in pain-free patients vs patients in pain. *J Manipulative Physiol Ther* 32(4):277–286
93. Vieira-Pellenz F, Oliva-Pascual-Vaca A, Rodriguez-Blanco C, Heredia-Rizo AM, Ricard F, Almazán-Campos G (2014) Short-term effect of spinal manipulation on pain perception, spinal mobility, and full height recovery in male subjects with degenerative disk disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 95(9):1613–1619
94. Bialosky JE, George SZ, Horn ME, Price DD, Staud R, Robinson ME (2014) Spinal manipulative therapy-specific changes in pain sensitivity in individuals with low back pain (NCT01168999). *J Pain* 15(2):136–148
95. Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, Barabas JA, George SZ (2008) The influence of expectation on spinal manipulation induced hypoalgesia: an experimental study in normal subjects. *BMC Musculoskelet Disord* 11(9):19
96. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS (2010) Paraspinal cutaneous temperature modification after spinal manipulation at L5. *J Manipulative Physiol Ther* 33(4):308–314
97. Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, Zeppleri G Jr, George SZ (2009) Spinal manipulative therapy has an immediate effect on thermal pain sensitivity in people with low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 89(12):1292–1303
98. Degenhardt BF, Darmani NA, Johnson JC, Towns LC, Rhodes DC, Trinh C, McClanahan B, DiMarzo V (2007) Role of osteopathic manipulative treatment in altering pain biomarkers: a pilot study. *J Am Osteopath Assoc* 107(9):387–400
99. Sanders GE, Reinert O, Tepe R, Maloney P (1990) Chiropractic adjustable manipulation on subjects with acute low back pain: visual analog pain scores and plasma beta-endorphin levels. *J Manipulative Physiol Ther* 13(7):391–395
100. Kendrick D, Fielding K, Bentley E, Kerslake R, Miller P, Pringle M (2001) Radiography of the lumbar spine in primary care patients with low back pain: randomised controlled trial. *BMJ* 322:400–405
101. Watson PJ, Main CJ, Waddell G, Gales TF (1998) Purcell-Jones G Medically certified work loss, recurrence and costs of wage compensation for back pain: a follow up study of the working population of Jersey. *Br J Rheumatol* 37:82–86
102. Friedrich HC, Schellberg D, Mueller K, Bieber C, Zipfel S, Eich W (2005) Stress and autonome Dysregulation bei Patienten mit einem Fibromyalgiesyndrom. *Schmerz* 19:184–194
103. McLean SA, Williams DA, Stein PK, Harris RE, Lyden AK, Whalen G, Park KM, Liberzon I, Sen A, Gracely RH, Baraniuk JN, Clauw DJ (2006) Cerebrospinal fluid corticotropin-releasing factor concentration is associated with pain but not fatigue symptoms in patients with fibromyalgia. *Neuropharmacology* 51:2776–2782
104. Baraniuk JN, Whalen G, Cunningham J, Clauw DJ (2004) Cerebrospinal fluid levels of opioid peptides in fibromyalgia and chronic low back pain. *J Musculoskeletal Disord* 5:48–58
105. Lavriere WR, Melzack R (2000) The role of corticotropin releasing factor in pain and analgesia. *Pain* 84:1–12
106. Cohen H, Benjamin J, Geva AB, Matar MA, Kaplan Z, Kotler M (2000) Autonomic dysregulation in panic disorder and in post-traumatic stress disorder: application of power spectrum analysis of heart rate variability at rest and in response to recollection of trauma or panic attacks. *Psychiatry Res* 96:1–13
107. Udupa K, Sathyaprabha TN, Thirthalli J, Kishore KR, Lavekar GS, Raju TR, Gangadhar BN (2007) Alteration of cardiac autonomic functions in patients with major depression: A study using heart rate variability measures. *J Affect Disord* 100:137–141
108. Martinez-Lavin M, Hermosillo AG, Rosas M, Soto ME (1998) Circadian studies of autonomic nervous balance in patients with fibromyalgia. A heart rate variability analysis. *Arthritis Rheum* 41(11):1966–1971
109. Samborski W, Stratz T, Kretzman WM, Mennet P, Müller W (1991) Vergleichende Untersuchung über das Vorkommen vegetativer und funktioneller Beschwerden bei Lumbalgie und generalisierter Tendomyopathien. *Z Rheumatol* 50:378–381
110. Friedrich HC, Schellberg D, Mueller K, Bieber C, Zipfel S, Eich W (2005) Stress and autonome Dysregulation bei Patienten mit einem Fibromyalgiesyndrom. *Schmerz* 19:184–194
111. Arnold LM (2006) Biology and therapy of fibromyalgia. *New therapies in fibromyalgia. Arthritis Res Ther* 8:212–247
112. Evcik D, Kizilay B, Gökçen E (2002) The effects of balneotherapy on fibromyalgia patients. *Rheumatol Int* 22(2):56–59
113. Gowans SE, Hueck A de (2007) Pool exercise for individuals with fibromyalgia. *Curr Opin Rheumatol* 19(2):168–173
114. Jones KD, Adams D, Winters-Stone K, Burckhardt CS (2006) A comprehensive review of 46 exercise treatment studies in fibromyalgia (1988–2005). *Health Qual Life Outcomes* 4:67–73
115. Glass JM, Lyden AK, Petzke F, Stein P, Whalen G, Ambrose K, Chrousos G, Clauw DJ (2004) The effect of brief exercise cessation on pain, fatigue and mood symptom development in healthy, fit individuals. *J Psychosom Res* 57(4):391–398
116. Niemier K, Ritz W, Amelung P, Seidel W (2007) Evaluierung der funktionellen muskuloskeletalen Diagnostik als Bestandteil eines multiprofessionellen Diagnostiksystems für Patienten mit chronischen und chronifizierungsgefährdeten Schmerzen des Bewegungssystems. *Man Med* 45:123–127
117. Niemier K, Ritz W, Seidel W (2007) Der Einfluss muskuloskeletaler Funktionsstörungen auf chronische Schmerzsyndrome des Bewegungssystems. *Schmerz* 21(2):139–145
118. van Tulder MW, Ostelo R, Vlaeyen JWS, Linton SJ, Morley SJ, Assendelft W (2000) Behavioural treatment for chronic low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane back review group. *Spine* 25(20):2688–2699