

K.-D. Brzank

Kompressionstherapie – Grundlagen, Wirkungen und Anwendungen

Compression Therapy – Basics, Effects and Application

Nicht selten sind es die einfachen Dinge, die große und zum Teil überraschende Wirkungen hervorrufen. Das gilt auch für die simple physikalische Größe Druck, die sich in Form der Kompressionstherapie zu einem wichtigen Therapiebaustein in unterschiedlichen Fachbereichen der Medizin wie Orthopädie, Phlebologie und bei der Narbenkompressionsbehandlung entwickelt hat. Sie weist ein günstiges Kosten-/Nutzenverhältnis auf und ist bei indikationsgerechtem Einsatz vergleichsweise arm an Nebenwirkungen. Die zukünftige Bedeutung der Kompressionstherapie wird neben der weiteren Aufklärung ihrer Grundlagen und Wirkungsmechanismen vor allem davon abhängen, wie es gelingt, ihre Akzeptanz bei Ärzten und Patienten weiter zu erhöhen. Dabei spielt die Weiterentwicklung der entsprechenden Hilfsmittel ebenso eine entscheidende Rolle wie die qualifizierte Versorgung und individuelle Beratung des Patienten durch den Fachhandel.

Not rarely it is the simple things which provoke great and partly surprising effects. That is also the case for the simple physical quantity of pressure, which has – in the form of compression therapy – developed into an important therapeutic constituent in different medical fields like orthopaedics, phlebology and scar compression therapy. It has a favourable ratio of cost and effect, and it shows comparably little side effects if applied according to the indication. The future significance of compression therapy will depend – apart from the further explanation of its basics and effect mechanisms – particularly on how

far we will succeed in increasing its acceptance with doctors and patients. For this the further development of the aids in question plays a role which is as decisive as the qualified fitting and individual advice for the patient by the specialist trade.

Komprimieren bedeutet zusammenpressen. Im strengen Wortsinn ist das kaum möglich, wenn es sich um biologische Gewebe und Organe handelt, denn diese erweisen sich dank ihres hohen Wassergehaltes als kaum komprimierbar.

Trotzdem: Die Ausübung von flächenhaftem Druck auf die Haut hinterlässt Spuren und beeinflusst

auch tiefer gelegene Strukturen wie Gelenke, Gefäße und unser Nervensystem. Im günstigen Fall entstehen positive Wirkungen, die sich therapeutisch nutzen lassen, im ungünstigen Fall unerwünschte Nebenwirkungen wie Druckulzera, Nekrosen oder neurologische Störungen.

Ob und welche physiologischen oder pathologischen Wirkungen hervorgerufen werden, ist nicht nur von der Stärke des Drucks, sondern auch von der Dauer und Richtung der Einwirkung abhängig. Zu berücksichtigen sind zudem die Empfindlichkeit der betroffenen Region, Druckverteilung und -gefälle sowie mögliche Vorschädigungen und Erkrankungen des Patienten. Kompression als therapeuti-

Fachgebiete	Ziele der Anwendung	Hilfsmittel
Orthopädie	<ul style="list-style-type: none"> ● Prophylaxe und Therapie bei Ödemen und Hämatomen ● Therapie von Muskelverletzungen (Muskelzerrungen und -risse) ● Schmerztherapie ● Mobilisierung und Stabilisierung von Gelenken 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kompressionsbandagen ● Elastische Verbände ● Tapeverbände
Phlebologie	<ul style="list-style-type: none"> ● Verbesserung des venösen und lymphatischen Rückstroms ● Ödemprophylaxe und -therapie ● Schmerzbehandlung ● Verbesserung des operativen Ergebnisses 	<ul style="list-style-type: none"> ● Unelastische Verbände ● Elastische Verbände ● Medizinische Kompressionsstrümpfe ● Geräte zur intermittierenden Kompression
Dermatologie	<ul style="list-style-type: none"> ● Narbenbehandlung vor allem bei Schwerebrandverletzten (Abflachung hypertropher Narben und Verminderung der Narbenhärte) ● Beschleunigung der Wundreifung ● Therapie von Hauterkrankungen ● Verbesserung des Hautbildes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kompressionskleidung
Chirurgie und ästhetische Chirurgie	<ul style="list-style-type: none"> ● Verbesserung des operativen Ergebnisses (Narbenbildung und Narbenbild) ● Thromboseprophylaxe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kompressionskleidung ● Thromboseprophylaxe-strümpfe

Kasten 1 Einsatzbereiche der Kompressionstherapie.

Materialien	Hilfsmittel	Einsatzbereich
Unelastische Materialien ● Unelastische Gewebe ● Verstärkte unelastische Gewebe	Tapeverband, Zinkleimverband	Orthopädie Phlebologie
Elastische Materialien ● Elastische Gewirke und Gewebe ● Elastische Gestricke – Flachgestrick – Rundgestrick ● Neopren	Elastische Binden Kurz-, Mittel- und Langzugbinden Kompressionskleidung Ästhetische Chirurgie Medizinische Kompressionsstrümpfe Lymphologie Kompressionsbandagen Medizinische Kompressionsstrümpfe Kompressionsbandagen Thromboseprophylaxestrümpfe Kompressionsbandagen	Phlebologie, Orthopädie Narbenkompression Phlebologie (vor allem Kompressionsklasse 4) Orthopädie Lymphologie Phlebologie (vor allem Kompressionsklassen I, II, III) Orthopädie Chirurgie Orthopädie (Aufgrund der Trageeigenschaften von Neopren ist die Verwendung bei medizinischen Hilfsmitteln umstritten.)

Kasten 2 Komprimierende Materialien.

sches Mittel wird heute vor allem in den medizinischen Fachgebieten Orthopädie, Phlebologie, Dermatologie sowie (ästhetische) Chirurgie erfolgreich eingesetzt (Kasten 1).

Komprimierende Materialien

Klammert man Geräte zur intermittierenden Kompression aus, so kann Kompression passiv durch elastische Materialien oder aktiv durch Muskelarbeit aufgebaut wer-

den. Voraussetzung ist, dass der entsprechende Körperteil durch eine eng anliegende, schlauchförmige Hülle zirkulär umfasst wird.

Bei entspannter Muskulatur, also im Ruhezustand, hängt die Kompressionsstärke von den elastischen Eigenschaften und vom Dehnungsgrad des Materials ab. Eine große elastische Rückstellkraft und starke Dehnung ergeben eine hohe Kompressionswirkung – einen hohen Ruhedruck. Bei Kontraktion des Muskels, also im Arbeitszustand, vergrößert sich der Muskelquer-

schnitt. Die schlauchförmige Hülle setzt der Ausdehnung des Muskels einen Widerstand entgegen. Dieser Gegendruck ist umso größer, je stärker das Ausdehnungsbestreben des Muskels und je weniger nachgiebig die Hülle ist. Starke Ausdehnungskraft und unnachgiebiges, unelastisches Material führen damit zu einem hohen Arbeitsdruck. Diesen Zusammenhang scheint auch unser Körper zu kennen, wie das Beispiel der Wadenpumpe beweist. Dabei arbeitet die kräftige Wadenmuskulatur als eine Art Hilfs Herz, wobei die nahezu unelastische Muskelfaszie als körpereigener Kompressionsstrumpf wirkt. Bei kräftiger Kontraktion können so in der Wade Druckwerte von mehr als 300 mm Hg erreicht werden, die dem venösen Rückfluss zugute kommen.

Eine komprimierende Wirkung kann somit sowohl durch den Einsatz elastischer als auch unelastischer Materialien erreicht werden. Letztere dürften sogar auf eine längere Geschichte zurückblicken, denn schon vor Jahrhunderten prüfte man diverse Materialien auf ihre entsprechende Tauglichkeit. Überliefert ist, dass neben Leder und Drell sogar Bleiplatten, Gips und Kleisterverbände mit mehr oder weniger großem Erfolg eingesetzt worden sind. Heute kommen je nach Anwendungsgebiet und Art des Hilfsmittels vor allem textile Materialien zum Einsatz (Kasten 2).

An diese Materialien werden unterschiedliche, z. T. entgegengesetzte Anforderungen gestellt: Wenig elastische (kurzzügige) oder sogar unelastische Materialien sorgen zwar für den gewünschten hohen Arbeitsdruck, weisen aber gleichzeitig auch einige Nachteile auf. Dazu zählen:

- Begrenzung der Bewegungsmöglichkeit von Gelenken,
- Begrenzung der Anziehmöglichkeiten,
- Behinderung des Wachstums von Kindern beim Tragen von Kompressionskleidung.

Diese Einschränkungen fallen bei hochelastischen Materialien geringer aus. Dafür treten andere Nachteile, wie z. B. der geringere Arbeitsdruck und die z. T. geringere medizinische Wirksamkeit, in den Vordergrund.

Merkmal / Eigenschaft	Bedeutung für die Therapie
Möglichkeit zur Veränderung der Maschenzahl durch Zu- und Abnehmen und zur 3D-Formgebung	<ul style="list-style-type: none"> ● genaue Passform entsprechend der individuellen Anatomie ● Gewährleistung des gewünschten Druckprofils
Druckaufbau	<ul style="list-style-type: none"> ● gleichmäßiger Druck auf die Oberfläche ● präziser aufbaubares Druckprofil ● günstiges Verhältnis zwischen Ruhe- und Arbeitsdruck
innere Stabilität/Steifigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ● geringere Neigung zur Faltenbildung und zu Einschnürungen ● geringere Rollneigung ● geringere Rutschneigung
propriozeptive Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> ● bessere Hautsensität durch die Oberflächenstruktur des Gestricks

Kasten 3 Eigenschaften des Flachgestricks und ihre Bedeutung für die Therapie.

Anwendungsgebiet	Kompressionsstärke
Phlebologie Medizinische Kompressionsstrümpfe	Kompressionsklassen: <ul style="list-style-type: none"> ● I 18-21 mmHG ● II 23-32 mmHG ● III 34-46 mmHG ● IV 49 mmHG und größer
Orthopädie Kompressionsbandagen	<ul style="list-style-type: none"> ● unterschiedliche Angaben, ● keine genauen Festlegungen, ● Werte für die untere Extremität liegen im Bereich der Kompressionsklassen I und II in Abhängigkeit vom Anwendungsort (höhere Werte für Sprunggelenk als für Knie).
Dermatologie Hilfsmittel zur Narbenkompression	<ul style="list-style-type: none"> ● unterschiedliche Angaben ● in der Regel 24-55 mmHg
Chirurgie Thromboseprophylaxestrümpfe	<ul style="list-style-type: none"> ● Fesseldruck: 13-18 mm HG* ● Knie: 60-80 % des Fesseldrucks* ● Oberschenkel: 40-70 % des Fesseldrucks*
Plastisch-ästhetische Chirurgie Hilfsmittel zur Narbenkompression und zur Sicherung des operativen Ergebnisses	<ul style="list-style-type: none"> ● keine genauen Angaben, Produkte sind in der Regel auf Kompressionsklassen I und II ausgelegt

*Nach Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie.

Kasten 4 Kompressionsstärke in verschiedenen Anwendungsgebieten.

Die Auswahl des geeigneten Materials oder Hilfsmittels ist deshalb immer eine Einzelfallentscheidung. Sie muss neben der Indikation die Individualität des Patienten berücksichtigen und setzt damit fundierte fachliche Kenntnisse und Erfahrungen voraus.

Die Tendenz zu immer dünneren, leichteren und elastischeren Materialien ist aus der Sicht der betroffenen Patienten zwar verständlich, setzt aber der medizinischen Wirksamkeit Grenzen und gewährleistet nicht einmal in jedem Fall den vermuteten besseren Komfort.

Am Beispiel des kräftigeren Flachgestricks wird deutlich, welche unterschiedlichen Aspekte bei der Auswahl des geeigneten Materials zu beachten sind und wie sich diese Eigenschaften auf den therapeutischen Einsatz auswirken (Kasten 3).

Stärke der Kompression

In den einzelnen Anwendungsgebieten der Kompressionstherapie werden je nach Indikation unterschiedliche Kompressionsstärken eingesetzt (Kasten 4). Diese Werte sind nicht in allen Anwendungsgebieten klar definiert und beruhen oft lediglich auf langjährigen Erfahrungen.

Angaben zur Kompressionsstärke beziehen sich in der Regel auf den Druck, der auf die Hautoberfläche ausgeübt wird und auf einen bestimmten Anwendungsort. Bei Kompressionsstrümpfen ist das die Fesselregion, über der das so genannte b-Maß abgenommen wird. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Druck in den Geweben ab.

Die Kompressionsstärke sollte einerseits in einem physiologisch wirksamen Bereich liegen, darf aber andererseits bestimmte Größenord-

absolute Kontraindikationen	relative Kontraindikationen
<ul style="list-style-type: none"> ● fortgeschrittene arterielle Verschlusskrankheit ● tiefe Beinvenenthrombose ● septische Phlebitis 	<ul style="list-style-type: none"> ● massive peripher vom oder unter dem Hilfsmittel gelegene Ödeme ● fortgeschrittene periphere Neuropathie (z. B. Diabetes mellitus) ● Unverträglichkeit auf verwendete Kompressionsmaterialien

Kasten 5 Kontraindikationen für den Einsatz komprimierender Hilfsmittel.



Abb. 1 Pelottenfunktion am Beispiel der Patellabandage.

nungen nicht übersteigen. Abgesehen von einigen Kontraindikationen, bei denen komprimierende Hilfsmittel generell nicht eingesetzt werden dürfen (Kasten 5), kann der Druck auch dann zum Risikofaktor werden, wenn

- zu hohe Kompressionswerte (auch lokal) erreicht werden,
- die Kompression über zu lange Zeiträume einwirkt,
- ungünstige Gelenkstellungen eingenommen und lange gehalten werden (z. B. Sitzen mit stark gebeugten Beinen) und
- Kompression und körperliche Inaktivität zusammenfallen.

Pelotten

Neben den Materialeigenschaften, dem Dehnungsgrad und der Muskeltätigkeit hängt die Stärke der Kompression von der Form des umschlossenen Körperteils ab.

Je weiter ein Körperteil hervorragt und je kleiner der Radius der Vorwölbung, desto höher ist der Druck auf diese Fläche. Das ist z. B. bei der Kniescheibe oder den beiden Knöcheln im Bereich des Sprunggelenks der Fall. Daneben gibt es Bereiche, die aufgrund ihrer Form und Lage nur unzureichend komprimiert werden. Je nach Hilfsmittel und Indikation müssen diese Druckunterschiede ausgeglichen und gegebenenfalls auch gezielt korrigiert werden. Diese Aufgabe übernehmen Pelotten. Pelotten

fungieren als lokale Druckpolster und „Druckumverteiler“ (Abb. 1). Je nach Form und Anwendungsort wirken sie

- druckverstärkend auf Vertiefungen,
- druckmindernd auf Knochenvorsprünge,
- massierend und stimulierend auf die Haut und tieferliegende Gewebe sowie
- als Hilfsmittel für die gezielte Übertragung von Kräften auf bestimmte Körperteile.

Wirkungsmechanismen

Obwohl die Kompressionsbehandlung bei bestimmten Indikationen bereits seit Jahrhunderten erfolgreich eingesetzt wird, z. B. in der Phlebologie, ist ihr genauer Wirkungsmechanismus in vielen Bereichen noch unklar.

Unstrittig ist, dass es mehrere unterschiedliche Faktoren sind, die in ihrem Zusammenspiel zu den angestrebten therapeutischen Wirkungen führen. Diese können sich dann z. B. in einem verbesserten Hautbild, im abnehmenden Schwellungszustand von Extremitäten, stabileren Gelenken oder in einem verbesserten venösen Rückstrom widerspiegeln. Interessant ist, dass die Kompressionsbehandlung bereits in früheren Jahrhunderten auch zur Schmerzstillung eingesetzt worden ist.

Insgesamt kann man drei Grundwirkungen der Kompression unterscheiden:

- Direkte Einwirkung auf Gewebe (Gewebewirkung),
- Wirkungen auf das Gefäßsystem (rheologische Wirkung),
- Wirkung auf das Nervensystem (propriozeptive und Schmerzwirkung).

Gewebewirkung

Der Einfluss der Kompression auf unterschiedliche Gewebe und Organe kann auf direktem und indirektem Wege erfolgen. Direkte Wirkungen basieren auf Veränderungen, die durch den Druck unmittelbar im Gewebe hervorgerufen werden, z. B. bei Hauterkrankungen, bei Ödemen sowie bei der Narbenkompression. Dabei ist davon auszugehen, dass die einwirk-

kenden Druck- und Zugkräfte und die damit verbundenen Formveränderungen von Zellstrukturen die Intensität von zellulären Stoffwechsel- und Syntheseprozessen beeinflussen. Untersuchungen an Bindegewebszellen belegen die Möglichkeit zur direkten mechanischen Beeinflussung des Zellstoffwechsels. Zu den direkten Wirkungen ist auch die kompressionsbedingte Druckerhöhung im Interstitium zu rechnen, durch die der Abbau von Ödemen unterstützt wird.

Indirekte Wirkungen auf die komprimierten Gewebe werden durch Veränderungen im Blutgefäß- und im lymphatischen System sowie im Nervensystem ausgelöst. Diese können dann rückwirkend die Versorgungsbedingungen und sensomotorischen Prozesse in den betroffenen Geweben beeinflussen. Beispiele für die indirekte Wirkung von Kompression sind die Verbesserung des Gewebezustandes am Unterschenkel nach Normalisierung des venösen Rückstroms sowie die propriozeptive Beeinflussung der Gelenkfunktion.

Wirkungen auf Wunden und Narbengewebe

Die Kompression wird zur Prävention und Therapie hypertropher Narben und bei Kelloidbildung eingesetzt. Wenn das Narbengewebe über Gelenke zieht, schließt das die Behandlung von Kontrakturen ein, die zur Behinderung der Gelenkfunktion und sogar zu Gelenkdeformationen führen können. Die therapeutische Narbenkompression ist ihrem Wesen nach eine Redressionsbehandlung, deren genauer Wirkungsmechanismus bisher unklar ist.

Diskutiert werden dabei vor allem die Beeinflussung der Versorgung im Narbengewebe (Durchblutung, Kapillarisation und Gefäßpermeabilität) sowie des Kollagenstoffwechsels. Neben der Aktivität von Enzymen des Bindegewebsstoffwechsels soll zugleich die Anordnung der Kollagenfasern im Narbengewebe positiv beeinflusst werden. Die Narbenkompressionsbehandlung beginnt ca. drei bis vier Wochen nach dem Unfall und dauert bis zu 15 Monaten, bei Kindern bis zu zwei Jahren (Abb. 2).

Vergleichbare Wirkungen werden auch bei der Wundversorgung beobachtet, wobei hier zusätzlich



Abb. 2 Maßgefertigte Narbenkompressionskleidung aus Cicatrix bei einem Kind nach Brandverletzung.

auf eine beschleunigte Wundheilung und Beeinflussung des lokalen Ödems verwiesen wird. Eine geringere Neigung zur Hämatombildung, Aktivierung des Lymphabflusses sowie das Aufeinanderpressen von Gewebeschichten zum „Verkleben“ von Defekten werden ebenfalls diskutiert.

Die positiven Wirkungen der Kompression auf Wunden und Narbengewebe haben dazu geführt, dass die Kompressionsbehandlung regelmäßig nach Venenoperationen und nach plastisch-ästhetischen Eingriffen eingesetzt wird. Auch in der Orthopädie werden komprimierende Hilfsmittel bei Muskelverletzungen, z. B. nach Zerrungen und Muskelfaserrissen, zur Beschleunigung der Mobilisation und Ödemprophylaxe eingesetzt.

Wirkung auf Ödeme

Bei ausreichender Stärke erreicht die Kompressionswirkung neben der Haut auch tiefergelegene Gewebe und Organe. In diesen Regionen können Bildung und Abbau von Ödemen beeinflusst werden.

Das Ödem ist ein Schwellungszustand, der durch eine Vielzahl von Ursachen hervorgerufen werden kann. Dazu gehören Thrombose, Herz- und Nierenerkrankungen ebenso wie Zerrungen, Verrenkungen und Verstauchungen durch lokale Gewalteinwirkung. Diese

sind in der Regel mit der Zerstörung von Blut- und Lymphgefäßen sowie Zellmembranen verbunden und können so Schwellungen in einem eng begrenzten Gebiet hervorrufen. Gemeinsames Merkmal des Ödems ist der verstärkte Einstrom von Flüssigkeit in die Zellzwischenräume, in den so genannten interstitiellen Raum. Kompression erhöht den Druck im Interstitium und unterstützt den Rückstrom dieser Flüssigkeiten in die Kapillaren und feinen Lymphgefäße. Dieser Prozess wird vermutlich durch die Veränderung der Durchlässigkeit der Kapillarwände unterstützt. Blut- und Lymphgefäße, speziell die feinen Kapillaren und Venen, besitzen dünne verformbare Wände, deren Durchlässigkeit sich unter dem Einfluss vieler Faktoren dramatisch ändern kann.

Rheologische Wirkung

Der Einfluss von Kompression auf den Blut- und Lymphstrom gehört zu den grundlegenden Wirkungen der Kompressionstherapie und den am besten untersuchten Wirkungsmechanismen. Das trifft vor allem für den Bereich der Beinvenen zu, wo folgende Wirkungen im Vordergrund stehen:

- Verringerung des Gefäßquerschnitts bzw. Venenvolumens mit Verbesserung der Klappenfunktion und Beschleunigung der Fließgeschwindigkeit,

- Verbesserung der Wirksamkeit der Muskelpumpe,
- Verminderung der Viskosität des Blutes und damit der Gefahr der Thrombenbildung,
- Fixierung von Thromben an der Gefäßwand,
- Förderung der Reparatur von pathologisch veränderten Venenwandungen.

Zusammen mit der direkten Kompressionswirkung auf die Gewebe wird damit die Entstauung des Beines gefördert und eine Reduzierung des Beinvolumens erzielt.

Die oben genannte Thromboseprophylaxe durch Kompression spielt sowohl in der Phlebologie als auch in der Chirurgie eine bedeutende Rolle. Im Mittelpunkt steht dabei die Verbesserung des venösen Rückstroms bei Venenpatienten sowie bei bettlägerigen Patienten speziell nach operativen Eingriffen. In der Phlebologie werden dazu medizinische Kompressionsstrümpfe, in der Chirurgie Thromboseprophylaxestrümpfe eingesetzt.

Bei der Anwendung von Kompressionsbandagen in der Orthopädie wird die rheologische Wirkung in der Regel auf ein bestimmtes Gelenk fokussiert und durch den Einsatz von Pelotten verstärkt. Dabei wird angestrebt, die gesamte Gelenkregion zu komprimieren und keine Kompressionsfenster entstehen zu lassen. Wichtig ist zudem, dass die Weichteile des Gelenks wirksam und wenn mög-



Abb. 3 Patellabandage mit Y-Pelotte zur Verstärkung der Propriozeption und intermittierenden Kompression.

lich intermittierend komprimiert werden. Die intermittierende Kompression entspricht dem Wechsel von Ruhe- und Arbeitsdruck der Wadenpumpe. Sie verbessert die Versorgungslage im Gelenk und unterstützt den Abbau von Schwellungen und Ergüssen. Dadurch wird zugleich der Spannungsschmerz abgebaut.

Durch spezielle Pelottenkonstruktionen kann der intermittierende Charakter der Kompression unter der Bewegung verstärkt werden (Abb. 3).

Wirkungen auf das Nervensystem

Propriozeption

Kompression bringt nicht nur Druck auf geschwollene Gelenke, sondern schafft auch einen intensiven Hautkontakt. Die menschliche Haut ist nicht nur ein hochorganisiertes Oberflächengewebe, sondern auch ein 1,5 m² großes Sinnesorgan. Allein auf einem Quadratzentimeter Haut drängen sich Hunderte Rezeptoren sowie mehrere Meter Nervenfasern. Eine einfache Kniebandage bedeckt rund 1000 cm² Hautoberfläche und beeinflusst damit Hunderttausende Rezeptoren und Nervenendigungen. Im Gelenkbereich betrifft das aber nicht nur die oberflächlich gelegenen Rezeptoren der Haut, sondern auch spezielle Bewegungsmelder – die so genannten Propriozeptoren – in der Tiefe. Propriozeptoren

Definition	Inneres Informationssystem des Körpers im Dienste des Bewegungsapparates, Tiefensinn im Gegensatz zu den Rezeptoren, die Außenreize aufnehmen (Auge, Ohr etc.).
Wortstamm	Proprius = eigen Eigenwahrnehmung des Körpers
Propriozeptoren	Rezeptoren im Dienste der Motorik, die mechanische Reize aufnehmen und in nervale Erregungen umwandeln, z. B. Muskelspindeln, Sehnenspindeln, Dehnungsrezeptoren in Bändern und in der Gelenkkapsel. Propriozeptoren liefern Informationen über die <ul style="list-style-type: none"> ● Winkelstellung der Gelenke (Stellungssinn), ● Richtung, Amplitude Geschwindigkeit von Bewegungen (Bewegungssinn), ● Stärke der Kraft (Kraftsinn). Ihre Funktion wird ergänzt durch Informationen von den Rezeptoren der Haut und vom Gleichgewichtssinn.
Defizite	Defizite sind nach Verletzungen, bei Arthrose und nach Operationen zu verzeichnen. Es bedarf mehrerer Monate bis Jahre, um diese Defizite zu beheben. Bandagen und Orthesen können dazu beitragen, vorhandene Defizite zu kompensieren.

Kasten 6 Propriozeption.

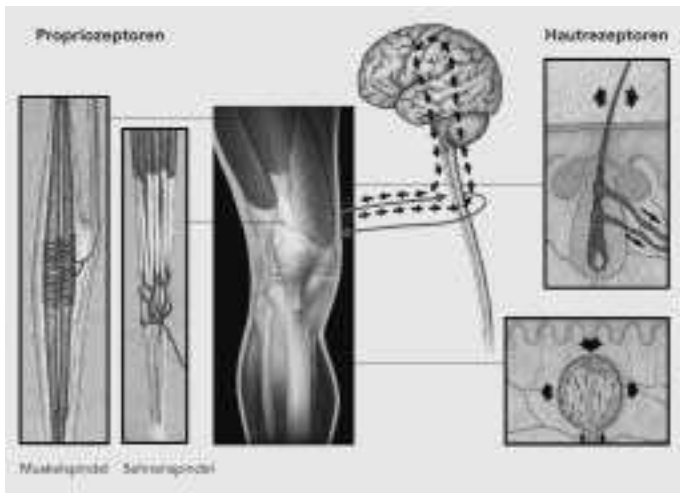


Abb. 4 Sensibilität im Dienste des Gelenks.

toren erfassen den Dehnungszustand der Band- und Kapselstrukturen sowie der Sehnen und Muskeln und geben diese Information an die motorischen Zentren des Rückenmarks und Gehirns weiter. Diese Zentren steuern die Arbeit der Skelettmuskulatur und ihre motorische und gelenksichernde Funktion. Propriozeptoren fungieren auf diese Weise als Spannungs-, Stelungs- und Kraftsinn für den Bewegungsapparat. Die Kompression der Bandage beeinflusst die Funktion dieser Rezeptoren und mobilisiert zusätzlich Hunderttausende Hautrezeptoren, die nun als neu rekrutierte „Hilfsmelder“ im Dienste der Gelenksicherung arbeiten. Das ist vor allem dann notwendig, wenn durch Verletzungen, Operationen oder Schmerzzustände die Spezialisten im betroffenen Gelenk (also



Abb. 6 Epicondylitisbandage mit Pelotten und unelastischem Spannzügel zur Kompression der Unterarmmuskulatur.

unsere Propriozeptoren) streiken oder Fehlmeldungen liefern (Abb. 4, Kasten 6).

Für eine wirksame Beeinflussung der Propriozeption müssen neben der Hautoberfläche vor allem jene Areale in der Tiefe durch die Bandage stimuliert werden, die für den „Gelenk- und Bewegungs-

sinn“ von besonderer Bedeutung sind. Das sind jene Muskel-, Sehnen-, Band- und Kapselstrukturen, in denen die Propriozeptoren liegen. Bei der Konstruktion von Bandagen und speziell bei der Positionierung von Pelotten muss deshalb darauf geachtet werden, dass speziell diese Areale verstärkt einbezogen werden. Bei Patellabandagen betrifft das vor allem den lateralen und medialen Kopf des Quadriceps und die entsprechenden Muskel-Sehnenübergänge. Dadurch wird nicht nur die muskuläre Stabilisierung des Kniegelenks unterstützt, sondern zugleich auch die muskuläre Führung der Patella wirksam beeinflusst.

Propriozeptoren sind Teil des sensomotorischen Systems. Die Beeinflussung dieses Systems durch Kompression kann direkt am Rezeptor ansetzen aber auch indirekt erfolgen. So wird bei Patellasehnenbandagen der Druck zunächst auf die Patellasehne ausgeübt, um eine Dehnung des Muskels zu erreichen. Durch die Dehnung werden die Muskelspindeln im Quadriceps gereizt oder zumindest vorgespannt. Die Reizung der Muskelspindeln führt dann reflektorisch zu einer höheren Quadricepsspannung, von der wiederum eine bessere Stabilisierung des Kniegelenks erwartet wird (Abb. 5).

Schmerzwirkung

Bei anderen Bandagentypen, wie Epicondylitisbandagen, wird der Druck nicht auf die Sehne, sondern auf den Muskelbauch ausgeübt. Hier soll durch den Druck die Muskelspannung reflektorisch vermindert werden, um so eine Entlastung

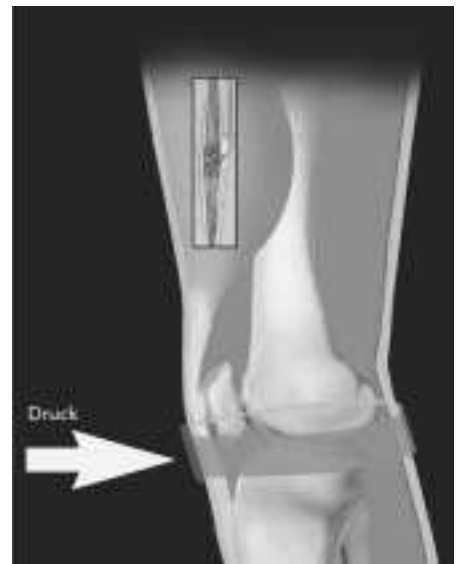


Abb. 5 Patellasehnenbandage zur Vorspannung des M. quadriceps.

des Sehnen/Knochenübergangs im Bereich des Epikondylus zu erreichen (Abb. 6).

Ziel der Entlastung ist es, den Reizzustand in diesem Bereich und die damit verbundenen Schmerzen abzubauen und eine Chronifizierung der Beschwerden zu vermeiden.

Bei anderen Kompressionsbandagen wird die Schmerzminderung vor allem durch ihre Wirkung auf Ödeme, Hämatome und Gelenkergüsse erzielt.

Ödembeeinflussung heißt Schmerzbeeinflussung. Sie betrifft sowohl den Spannungsschmerz, der vom Ödem ausgeht, als auch die Hemmung entzündlicher Prozesse. Neben der unmittelbaren Bekämpfung des Schmerzes wird damit vermieden, dass der Schmerzzustand zur Schonung, zur Bewegungseinschränkung und so zu einer insgesamt geringeren Mobilität führt.

Die Kompressionsbehandlung nach Verletzungen am Bewegungsapparat sollte vor allem in der akuten Phase, d. h. sofort bis 30 Stunden nach dem Ereignis, erfolgen.

Der Autor:

Dr. K.-D. Brzank
c/o Thuasne Deutschland GmbH
& Co.KG
Hauptstr. 16
35099 Burgwald