

Zeitschrift: Physioactive
Herausgeber: Physioswiss / Schweizer Physiotherapie Verband
Band: 55 (2019)
Heft: 2

Artikel: Grossflächige Narben : eine Herausforderung = Les grandes cicatrices : un défi
Autor: Koller, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-928919>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Grossflächige Narben – eine Herausforderung

Les grandes cicatrices – un défi

THOMAS KOLLER ET AL.

Grossflächige Narben, wie sie zum Beispiel nach Verbrennungen auftreten, sind nicht sehr häufig. Ihre Behandlung ist jedoch anspruchsvoll. PhysiotherapeutInnen aus dem Universitätsspital Zürich und der Rehaklinik Bellikon haben gemeinsam ein Behandlungskonzept erstellt.

In der Schweiz werden pro Jahr zirka 11 000 Personen mit Verbrennung als Hauptdiagnose behandelt [1]. Im Vergleich zu schwerwiegenden Knieverletzungen ist dies eine kleine Patientenpopulation. Dementsprechend wenig ist über die spezifische Nachbehandlung von grossflächigen Narben bekannt.

In diesem Artikel stellen wir ein Behandlungskonzept vor, das in Zusammenarbeit zwischen dem Universitätsspital Zürich und der Rehaklinik Bellikon entstanden ist. Obwohl spezifisch für grossflächige Narben entwickelt, lässt sich das Konzept jedoch auch auf jede andere Narbenbehandlung übertragen.

Rehabilitation im interprofessionellen Team

Narben lassen sich unterschiedlich einteilen. Je nach Entstehung handelt es sich um chirurgische, traumatische oder grossflächige Narben (z.B. Verbrennungsnarben, Narben nach nekrotisierender Faszitis, Narben nach umfassenden Weichteilinfekten, Débridements) [2].

Grossflächige und tiefermale Narbenplatten, wie sie nach einer Verbrennung entstehen können, sind in der therapeutischen Nachbehandlung sehr herausfordernd. Hierfür ist ein sorgfältig abgestimmtes Rehabilitationsteam mit optimaler interprofessioneller Zusammenarbeit nötig.

Die manuelle Narbentherapie sollte stets direkt auf das Gewebe appliziert werden – anfangs während des Verbandswechsels, später ohne Kompressionsbekleidung. So lassen sich Bindegewebswiderstände manuell erfassen, und weitergeleitete mechanische Spannung ist im Gewebe visuell sichtbar.

Les grandes cicatrices, telles celles qui apparaissent après les brûlures, sont peu fréquentes. Toutefois, leur traitement est difficile. Des physiothérapeutes de l'Hôpital universitaire de Zurich et de la Clinique de rééducation de Bellikon ont développé en commun un concept de traitement.

En Suisse, environ 11 000 personnes dont le diagnostic principal est la brûlure sont traitées chaque année [1]. Si l'on compare ce chiffre aux lésions graves au genou, il s'agit d'une petite part des patients. Par conséquent, on sait peu de choses sur le suivi spécifique des grandes cicatrices.

Cet article présente un concept de traitement développé dans le cadre d'une collaboration entre l'Hôpital universitaire de Zurich et la Clinique de rééducation de Bellikon. Bien qu'il ait été développé spécifiquement pour les grandes cicatrices, ce concept peut également s'appliquer à tout autre traitement de cicatrices.

Une rééducation au sein d'une équipe interprofessionnelle

Les cicatrices peuvent être réparties en différentes classes. Selon leur origine, elles peuvent être chirurgicales, traumatiques ou étendues (p.ex. cicatrice due à une brûlure, à une fasciite nécrosante, à une infection étendue des tissus mous, à un débridement) [2].

Les plaques cicatricielles étendues et profondes, telles que celles qui peuvent apparaître suite à une brûlure, constituent un défi très difficile à relever dans le cadre du suivi thérapeutique. Elles exigent l'implication d'une équipe de rééducation soigneusement coordonnée qui œuvre au sein d'une collaboration interprofessionnelle optimale.

Le traitement manuel des cicatrices doit toujours être appliqué directement sur les tissus, d'abord lors du changement des pansements, ensuite sans vêtements de compression. Les résistances du tissu conjonctif peuvent ainsi être mesurées manuellement et la tension mécanique transmise est visible dans les tissus.

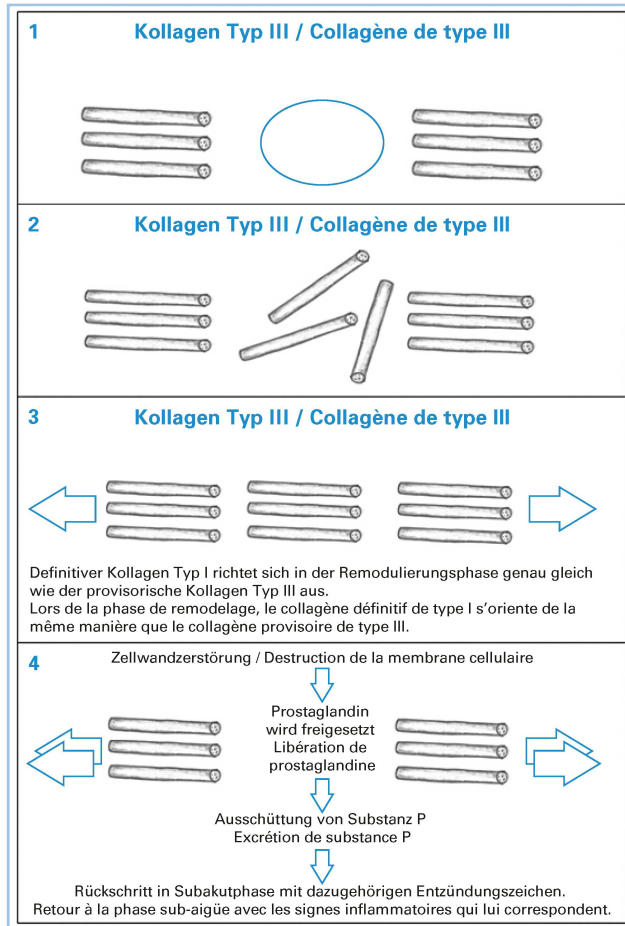


Abbildung 1: Reaktion des Gewebes auf verschieden dosierte mechanische Reize (zelluläre Ebene).

1. Defekte Stelle im Kollagenverbund.
2. Kollagensynthese vom Typ III in der Proliferationsphase ohne mechanischen Reiz von aussen.
3. Kollagensynthese vom Typ III in der Proliferationsphase mit adäquatem funktionellem mechanischem Reiz von aussen.
4. Reaktion auf einen zu starken mechanischen Reiz in der Proliferationsphase (auch in der Remodulierungsphase möglich).

Illustration 1: Réaction des tissus à différentes doses de stimuli mécaniques (niveau cellulaire).

1. Point défectueux dans le composé de collagène.
2. Synthèse de collagène de type III en phase de prolifération sans stimulus mécanique externe.
3. Synthèse de collagène de type III en phase de prolifération avec un stimulus mécanique fonctionnel externe adéquat.
4. Réaction à un stimulus mécanique excessif dans la phase de prolifération (également possible dans la phase de remodelage).

Gewebephysiologie als evidenzbasierte Grundlage

Grundsätzlich liegt für die therapeutische Nachbehandlung von Verbrennungsnarben noch wenig Evidenz vor. Vergegenwärtigen wir uns jedoch die Grundlagen der Bindegewebsphysiologie und der Zellbiologie, können wir die Behandlung auf fundiertem Wissen aufbauen.

Der Fibroblast spielt eine zentrale Rolle bei der Narbenreifung [3, 7, 8, 9, 10]. In der Proliferationsphase produziert er den unspezifischen Kollagentyp III. Er fungiert als provisorisches Gerüst und richtet sich immer nach mechanischen Reizen aus. Dies ist für die spätere Funktion entscheidend (*Abbildung 1*): Ohne (funktionelle) Reize legt der Fibroblast das Kollagen ungeordnet über den Defekt. Das Gewebe wird weniger belastbar sein [11]. Zudem wird der definitive Kollagentyp I, der in der Remodulierungsphase entsteht, direkt über das bestehende Gerüst des Kollagentyps I synthetisiert – also in gleicher Ausrichtung [11].

Durch die funktionelle, maschendrahtartige Ausrichtung der Matrix kann die Haut trotz fehlendem Elastin eine gewisse elastische Funktion übernehmen [3, 11]. Wirkt jedoch ein zu grosser mechanischer Reiz auf die defekte Hautstelle, zerstört dies Zellwände. Es kommt zu einem Rückfall in die Entzündungsphase [3, 11].

La physiologie tissulaire comme base factuelle

Globalement, il existe encore peu de données probantes qui portent sur le suivi thérapeutique des cicatrices dues à des brûlures. Cependant, en considérant les bases de la physiologie du tissu conjonctif et de la biologie cellulaire, nous pouvons mettre en place un traitement fondé sur des connaissances solides.

Le fibroblaste joue un rôle essentiel dans la maturation des cicatrices [3, 7, 8, 9, 10]. Dans la phase de prolifération, il produit le collagène non spécifique de type III. Il agit comme un support temporaire et est toujours orienté vers des stimuli mécaniques, ce qui est décisif pour sa fonction ultérieure (*illustration 1*): sans stimuli (fonctionnels), le fibroblaste recouvre le défaut de collagène de manière désordonnée. Les tissus seront alors moins résistants [11]. De plus, le collagène final de type I, produit dans la phase de remodelage, est synthétisé directement sur le support existant de collagène de type I – donc dans la même orientation [11].

Grâce à l'alignement fonctionnel de la matrice, la peau peut assumer une certaine élasticité malgré un manque d'élastine [3, 11]. Par contre, si un stimulus mécanique trop important agit sur la zone défectueuse de la peau, cela détruit les parois cellulaires, ce qui entraîne une rechute dans la phase inflammatoire [3, 11].

Die richtige Dosierung funktioneller Reize

Der genaue Mechanismus, mit dem unterschiedliche Zellen mechanische Signale übermitteln, ist am Menschen noch nicht vollständig erforscht. Erzeugt man zu viel Spannung während der Narbenbildung, so entstehen vermehrt Myofibroblasten und es kommt zu einer Hyperkollagenose und hypertrophen Narbe [9, 10, 12]. Bei gestörter Wundheilung (grossflächige Verbrennungen) ist die Apoptose¹ gehemmt, was die Hyperkollagenose indirekt unterstützt [11, 2, 13, 14, 4, 5, 15]. Zu schwache funktionelle Reize verhindern eine adäquate Kollagenausrichtung, während zu starke funktionelle Reize eine neue Entzündungsphase einleiten. Beides steigert das Risiko einer hypertrophen Narbenbildung [12].

Mechanotransduktion

Unter Mechanotransduktion ist die Umwandlung äusserer mechanischer Stimuli in biochemische Signale in der Zelle zu verstehen [16]. Wir gehen von folgender Hypothese aus: Wundheilungsadaptierte Dehnungen und funktionell mechanische Interventionen hemmen die Bildung von pathophysiologischen Mechanismen (allgemein gefasst: Narbenkontrakturen). Manuelle Narbentherapie, Dehnungen, Lagerungen und Schienen stellen die besten Massnahmen dar, um diese Reize zu setzen [16]. Basierend auf dem Wissen über die Vorgänge bei erhöhter mechanischer Spannung im Gewebe ist es sinnvoll, mechanische Kräfte nach operativen Eingriffen oder während spontaner Heilung von (Verbrennungs-)Wunden zu minimieren und adäquat zu dosieren.

Le bon dosage de stimuli fonctionnels

Le mécanisme exact par lequel différentes cellules transmettent des signaux mécaniques n'a pas encore été entièrement étudié chez l'homme. Si l'on génère trop de tensions pendant la cicatrisation, la production de myofibroblastes est accrue, ce qui entraîne une hypercollagénose et des cicatrices hypertrophiques [9, 10, 12]. En cas d'altération de la cicatrisation (grandes brûlures), l'apoptose¹ est inhibée, ce qui favorise indirectement l'hypercollagénose [11, 2, 13, 14, 4, 5, 15]. Des stimuli fonctionnels trop faibles empêchent un alignement adéquat du collagène tandis que des stimuli fonctionnels trop forts induisent une nouvelle phase inflammatoire. Dans les deux cas, le risque d'une cicatrisation hypertrophique augmente [12].

La mécanotransduction

La mécanotransduction est la transformation de stimuli mécaniques externes en signaux biochimiques dans la cellule [16]. Partons de l'hypothèse suivante: les étirements adaptés à la cicatrisation des plaies et les interventions mécaniques fonctionnelles inhibent la formation de mécanismes physiopathologiques (en général: contractures cicatricielles). Le traitement manuel des cicatrices, les étirements, le positionnement et les attelles sont les meilleures mesures qui permettent de mettre en place ces stimuli [16]. Sur la base de la connaissance des processus impliqués dans la tension mécanique accrue des tissus, une réduction et un dosage adéquats des forces mécaniques après des interventions chirurgicales ou pendant la cicatrisation spontanée des plaies (dues aux brûlures) font sens.

¹ Apoptose: programmierter Zelltod, löst keine Entzündungsreaktion aus.

¹ Apoptose: mort cellulaire programmée, ne déclenche pas de réaction inflammatoire.

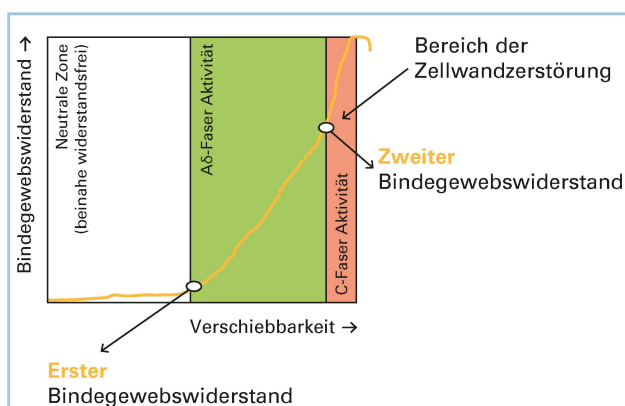


Abbildung 2a: Zusammenhang zwischen Bindegewebswiderstandsanstieg und Verschiebbarkeit normaler unbeschädigter Haut. A-Delta-Aktivität vornehmlich beim ersten Bindegewebswiderstandsanstieg. Ab der physiologischen Grenze des Gewebes zunehmend C-Faser-Aktivität [3, 6, 18].

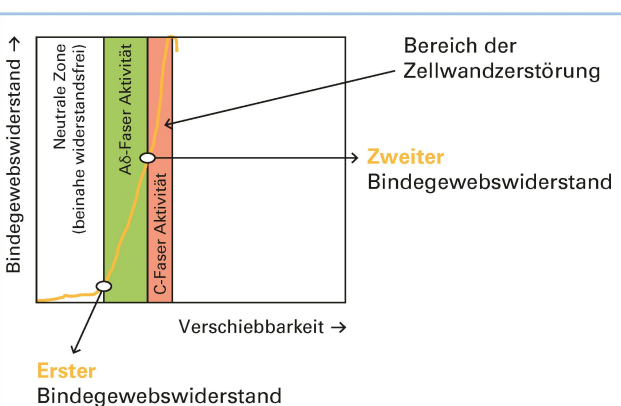
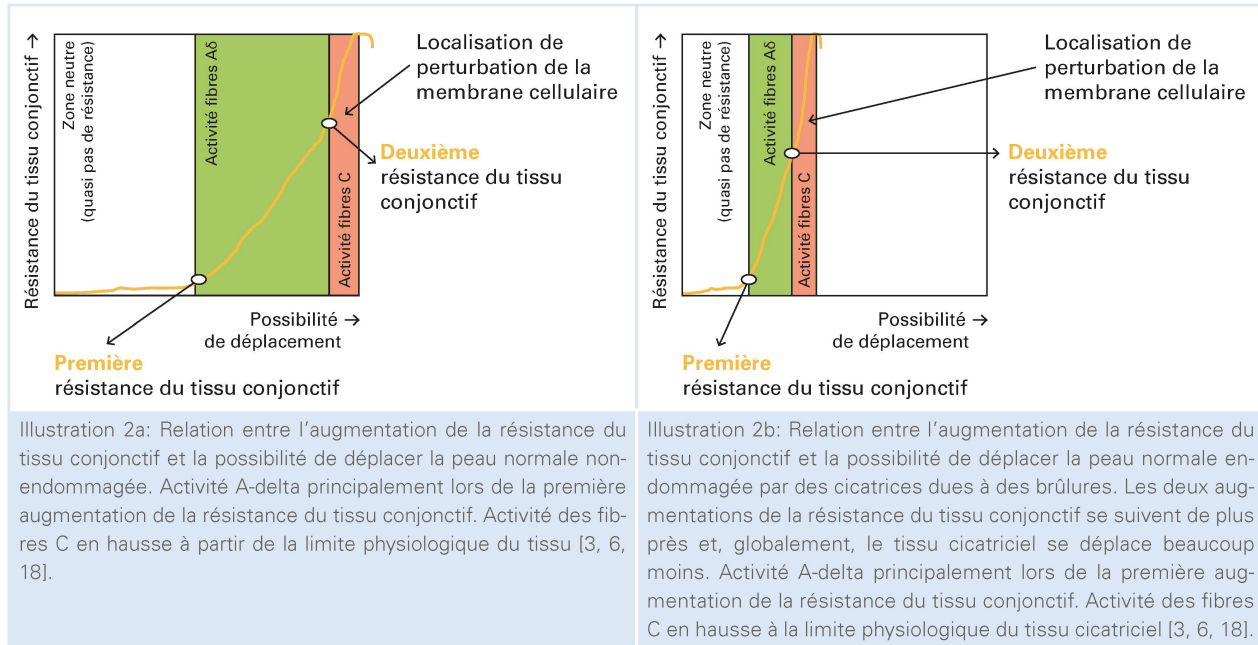


Abbildung 2b: Zusammenhang zwischen Bindegewebswiderstandsanstieg und Verschiebbarkeit beschädigter Haut durch Verbrennungsnarben. Die beiden Bindegewebswiderstandsanstiege folgen deutlich näher aufeinander und die Gesamtverschiebbarkeit des Narbengewebes ist deutlich geringer. A-Delta-Aktivität vornehmlich beim ersten Bindegewebswiderstandsanstieg. An der physiologischen Grenze des Narbengewebes zunehmend C-Faser-Aktivität [3, 6, 18].



Anstieg des Bindegewebswiderstands

In der manuellen Untersuchung von Gelenken beurteilen wir den Widerstand innerhalb des Bewegungsausmasses. Dabei lassen sich eine neutrale Zone sowie ein erster Anstieg des Bindegewebswiderstands beschreiben. Gegen Ende der Bewegung lässt sich ein zweiter Anstieg des Widerstands wahrnehmen (*Abbildung 2a*) [17]. Dieses Prinzip ist auch in der Haut zu beobachten. Bei flächigen (Verbrennungs-)Narben folgen diese Zonen jedoch viel näher aufeinander, was die Dosierung der Behandlung herausfordernder macht (*Abbildung 2b*).

Augmentation de la résistance du tissu conjonctif

Dans l'examen manuel des articulations, on évalue la résistance au sein de l'amplitude des mouvements. Cela permet de décrire une zone neutre et une augmentation initiale de la résistance du tissu conjonctif. Vers la fin du mouvement, on observe une deuxième augmentation de la résistance (*illustration 2a*) [17]. Ce principe peut également être observé au niveau de la peau. Or, dans le cas de grandes cicatrices (dus aux brûlures), ces zones se succèdent de beaucoup plus près, ce qui rend le dosage du traitement plus difficile (*illustration 2b*).

Verschiebbarkeitstest «Mobility»: Mobilität zwischen Dermis und Subcutis	Flächiges Einsinken, Verschieben in alle Richtungen, ohne auf der Haut zu gleiten	
Abhebbarkeitstest «Density»: Verschiebbarkeit des Gewebes und zusätzlich Dichte	Finger ins Gewebe einsinken lassen, Hautfalte bilden	
Verlängerungstest «Tension»: Aussage über Dehnbarkeit des Gewebes	Wie weit lässt sich Punkt A von Punkt B im Gewebe entfernen?	

Abbildung 3: Spezifische Tests nach Jaudoin [3, 4].

Test de glissement <i>Mobility:</i> Mobilité entre le derme et l'hypoderme	Enfoncer à plat, déplacer dans toutes les directions sans glisser sur la peau	
Test de soulèvement <i>Density:</i> Possibilité de déplacer les tissus et densité supplémentaire	Plonger les doigts dans les tissus, former des plis	
Test d'allongement <i>Tension:</i> Conclusion sur l'élasticité des tissus	À quelle distance peut-on séparer le point A du point B des tissus?	

Illustration 3: Tests spécifiques selon Jaudoin [3, 4].

Befund

Die Befundung einer Narbe setzt sich neben der klassischen Anamnese aus der Beurteilung der Qualität (Farbe, Relief, offene Stellen, Narbenstränge), aus dem Assessment (beispielsweise «Patient observer scar assessment scale POSAS» im ambulanten Bereich) und der Testung des Bewegungsausmasses (ROM) zusammen.

Bei der ROM-Testung steht nicht die Gelenkbeweglichkeit im Vordergrund, sondern die Gewebespannungen und der erste respektive zweite Bindegewebswiderstand.

Der «Capillary Refill Test» (vitropression) dient dazu, die aktuelle Wundheilungsphase zu bestimmen [4, 19]. Je akuter die Narbe ist, desto stärker ist sie durchblutet. Bei diesem Test wird mit dem Finger kurzzeitig auf die Narbe gedrückt, um die Vaskularisation zu unterbinden. Lässt man den Finger wieder los, füllt sich das Kapillarsystem je nach Wundheilungsphase schneller oder langsamer. Anschliessend folgt die spezifische Befundung der Narbe. Getestet werden die Verschiebbarkeit, die Abhebbarkeit und die Dehnbarkeit des Gewebes (Abbildung 3).

Behandlung: manuelle Techniken

Die Behandlung leitet sich von den Befundtechniken ab. Glissement (Verschieben der Haut), Allongement (Hautfalte bilden) und Fractionnement (Haut abheben) sind je nach Wundheilungsphase wichtige Techniken (Abbildung 4). Für ein erfolgreiches «Remodeling» des Gewebes sind zwei Variablen hauptverantwortlich: Erstens der richtige Zeitpunkt, an dem während des Wundheilungsprozesses der Reiz gesetzt wird und zweitens die Dosierung der Kraft und Dauer [20]. Eine kurze Dehnung mit moderater Amplitude am entsprechenden Bindegewebswiderstand verbessert die Narbenqualität [16]. In der Proliferationsphase wird kurz vor dem

Bilan

En plus de l'anamnèse classique, l'étude d'une cicatrice comprend un examen de sa qualité (couleur, relief, zones ouvertes, brins de cicatrices), une évaluation (p.ex. la *Patient observer scar assessment scale* dans le domaine ambulatoire) et un test d'amplitude du mouvement.

Le test d'amplitude du mouvement ne porte pas sur la mobilité articulaire mais sur les tensions tissulaires et sur la première ainsi que sur la deuxième résistance du tissu conjonctif.

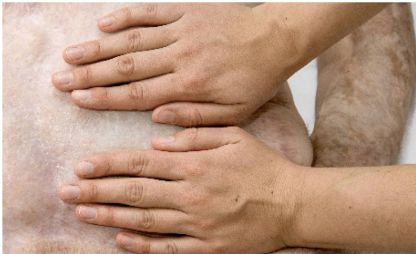
Le *Capillary Refill Test* (vitropression) sert à déterminer la phase de cicatrisation en cours [4, 19]. Plus la cicatrice est aiguë, plus l'irrigation sanguine est forte. Dans ce test, on appuie brièvement sur la cicatrice avec le doigt pour interrompre la vascularisation. Lorsque le doigt est relâché, le système capillaire se remplit plus ou moins vite selon la phase de cicatrisation de la plaie. S'ensuit l'étude spécifique de la cicatrice. Le test examine si les tissus peuvent être déplacés, soulevés et s'ils sont élastiques (illustration 3).

Traitement: techniques manuelles

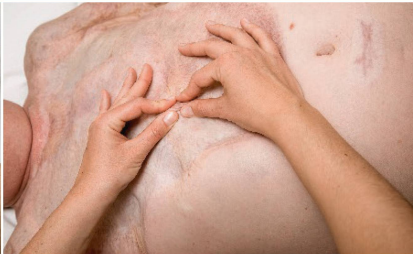
Le traitement est dérivé des techniques diagnostiques. Le glissement (déplacement de la peau), l'allongement (formation de plis cutanés) et le fractionnement (soulèvement de la peau) sont des techniques importantes selon la phase de guérison de la plaie (illustration 4). Un «remodelage» réussi du tissu dépend surtout de deux variables: le choix du moment adéquat pour placer le stimulus lors du processus de cicatrisation et le dosage de sa force ainsi que de sa durée [20]. Un étirement court, d'amplitude modérée, placé à la résistance correspondante du tissu conjonctif améliore la qualité de la cicatrice [16]. Dans la phase de prolifération, le traitement a lieu peu avant la première résistance du tissu

G.A.F-Techniken (Glissement-Allongement-Fractionnement nach Jaudoin et al. 2010). Es handelt sich um aufeinander aufbauende Techniken. Glissement (Verschieben des Gewebes) lässt sich in jeder Phase als Einstieg in die Behandlung nutzen. Wichtig: Die Hand gleitet *nicht* auf der Haut, da dies zu Scherkräften führt, die das Narbengewebe schädigen können.

Glissement/Gleiten zw. Dermis und Subcutis
ab 5. Tag post-op.



Allongement/Hautfalte
ab 1 Monat post-op.

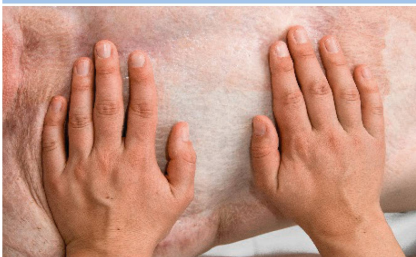


Fractionnement/Abheben
ab 3 Monaten post-op.



Passive Dehntechniken (nach Jaudoin et al. 2010) kommen auf dem Narbenstrang sowie davor und danach zur Anwendung. Wichtig ist, dass sich zwischen den Händen nur Gewebe der gleichen Wundheilungsphase befindet, da es sonst in Anteilen mit einer geringeren Belastungstoleranz (frühere Wundheilungsphase) zu einer Überdosierung kommt. Offene Wundareale bleiben ausgespart.

2-Punkte-Technik
konvexe Körperstellen



3-Punkte-Technik
konkave Körperstellen



Abbildung 4: Spezifische Behandlungstechniken nach Jaudoin [4].

ersten Bindegewebswiderstand behandelt, in der Remodulierungsphase werden die Reize zwischen erstem und zweitem Bindegewebswiderstand gesetzt.

Kombiniert mit dem Grundlagenwissen der Bindegewebsphysiologie und Zellbiologie ergibt sich nach dem jetzigen Wissensstand folgende *Dosierungsempfehlung*: Reizsetzung eine bis drei Minuten pro Reiz in einer Interventionssitzung, zwei bis drei Mal wiederholend. Während des Tages sollte diese Intervention zwei bis fünf Mal wiederholt werden. Hierbei kann der Patient ab einem gewissen Stadium teilweise auch selbständig adäquate Reize setzen.

Bei all diesen Techniken darf der Patient ein «Ziehen» spüren (A-Delta-Faser-Aktivität). Schmerz (C-Faser-Aktivität) hingegen gilt es während der Behandlung zu vermeiden. C-Faser-Aktivität zeugt von einem Spannungsausgleich (d.h. die Spannung wird mechanisch an die fragilste Stelle weitergeleitet) und schädigt somit das Gewebe (Zellwandzerstörung) (Abbildung 5). Sie leitet eine erneute fokale Entzündungsreaktion ein [3, 6, 11, 18].

Die manuellen Techniken sollten immer in Kombination mit Silikon- und Kompressionstherapie erfolgen.

conjontif; dans la phase de remodelage, les stimuli se situent entre la première et la seconde résistance du tissu conjontif.

En combinaison avec les connaissances de base en physiologie du tissu conjontif et en biologie cellulaire, on aboutit dans l'état actuel des connaissances aux *recommandations suivantes en matière de dosage*: par séance, stimulation d'une à trois minutes par stimulus, à répéter deux à trois fois. Ce type de séance doit être répété deux à cinq fois par jour. À un certain stade, le patient peut également effectuer lui-même les stimuli adéquats.

Dans toutes ces techniques, le patient peut trouver que «ça tire» (activité des fibres A-delta). En revanche, la douleur (activité des fibres C) doit être évitée pendant le traitement. L'activité des fibres C est un signe d'égalisation des tensions (la tension est transmise mécaniquement au point le plus fragile), ce qui endommage le tissu (destruction de la paroi cellulaire) (illustration 5). Elle déclenche une nouvelle réaction inflammatoire focale [3, 6, 11, 18].

Les techniques manuelles doivent toujours être combinées au traitement avec silicone et par compression.

Techniques G.A.F (Glissement-Allongement-Fractionnement selon Jaudoin et al. 2010). Il s'agit de techniques qui s'appuient les unes sur les autres. Le glissement (déplacement du tissu) peut être utilisé à tout moment comme introduction au traitement. Important: la main ne glisse *pas* sur la peau car cela entraîne des forces de cisaillement qui peuvent endommager le tissu cicatriciel.

Glissement entre derme et hypoderme
dès le 5^e jour post-op.



Allongement/pli cutané
1 mois post-op.

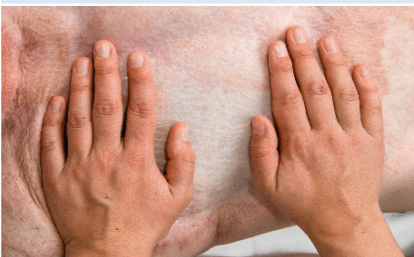


Fractionnement/soulèvement
3 mois post-op.



Les techniques passives d'étirement (selon Jaudoin et al. 2010) sont utilisées sur le brin cicatriciel, avant et après celui-ci. Il est important que seuls des tissus de la même phase de cicatrisation soient situés entre les mains; dans le cas contraire, un surdosage se produit dans les parties où la tolérance au stress est plus faible (phase de cicatrisation plus précoce). Les zones de plaies ouvertes sont omises.

Technique des 2 points
Zones corporelles convexes



Technique des 3 points
Zones corporelles concaves



Illustration 4: Techniques de traitement spécifiques selon Jaudoin [4].

Silikon und Kompression

Silikon findet seit 1981 Verwendung in der Behandlung von Narben und zählt heute zu den am häufigsten primär für die Narbenbehandlung verwendeten Verfahren. Es liegt jedoch nur eine schwache Evidenz für diese Therapieform zur Prophylaxe und Behandlung pathologischer Narbenbildung vor. Silikon (in Form von «Gel Sheets») vermindert vermutlich die Durchblutung und die Angiogenese und reduziert so die Kollagensynthese. Speziell bei Verbrennungsnarben bietet das Silikon einen entscheidenden Vorteil: Es reduziert die mechanischen Scherkräfte von aussen und verhindert so direkte Reibung auf der Narbenoberfläche. Zusätzlich verteilt das Silikon durch seine materiellen Grundeigenschaften ab einer Dicke von 1–2 mm mechanische Drücke und homogenisiert so die auftretenden Kräfte im Narbengewebe.

Die *lokale Druckbehandlung mit Kompressionsbekleidung* gehört ebenso zu den etablierten und gesicherten Therapieverfahren. Als Wirkmechanismus wird eine verminderte Kapillarperfusion diskutiert, die Hypoxie reduziert die Fibroblasten und baut Kollagen ab. Auch könnte die verminderte Wundspannung positiv auf die Kollagenproduktion und -organisation wirken.

Silicone et compression

La *silicone* est utilisé dans le traitement des cicatrices depuis 1981 et compte aujourd'hui parmi l'une des méthodes les plus courantes, principalement pour traiter les cicatrices. Toutefois, il n'y a que peu de données probantes qui appuient cette forme de traitement pour la prévention et le traitement de la cicatrisation pathologique. La silicone (sous forme de plaques de gel) est censée diminuer l'irrigation sanguine et l'angiogenèse, réduisant ainsi la synthèse du collagène. La silicone offre un avantage décisif: elle réduit les forces de cisaillement mécaniques de l'extérieur (à partir d'une épaisseur d'1 à 2 mm) et empêche ainsi le frottement direct sur la surface de la cicatrice, notamment dans les cas de cicatrices dues à des brûlures. De plus, la silicone répartit les pressions mécaniques grâce à ses propriétés matérielles de base. Elle homogénéise ainsi les forces qui se produisent dans le tissu cicatriciel.

Le *traitement par pressions locales avec des vêtements de compression* fait également partie des méthodes thérapeutiques établies et éprouvées. La réduction de la perfusion capillaire est considérée comme mécanisme d'action, l'hypoxie réduit les fibroblastes et décompose le collagène. La réduction de la tension de la plaie pourrait également avoir un

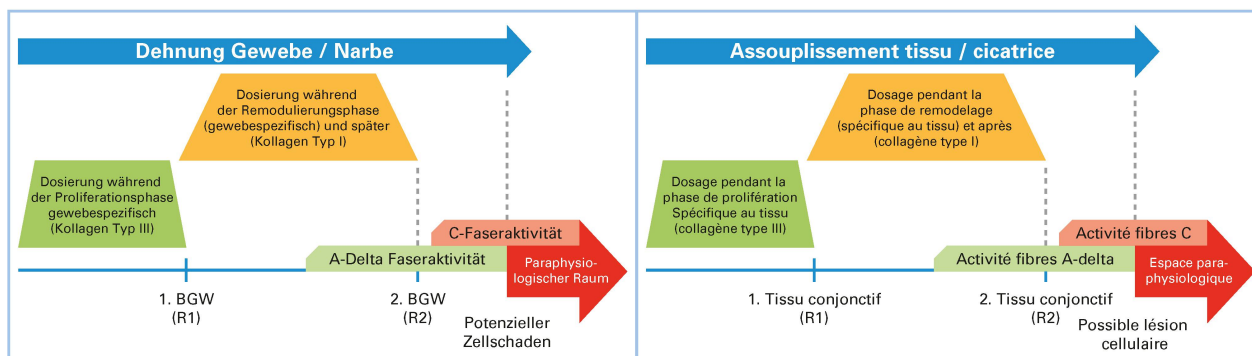


Abbildung 5: Die Dosierung der manuellen Therapie bei grossflächigen Narben. Was passiert auf Gewebeebene bezüglich der Schmerzfasern? Die A-Delta-Fasern reagieren früh und schnell auf mechanische Einflüsse. Sie melden starkes Ziehen und Druck, natürlich sind sie auch bei einer Schädigung aktiv. Hingegen werden die C-Fasern erst bei einer Schädigung (Zellwandzerstörung) aktiv. Durch die Zerstörung von Zellwänden tritt Arachidonsäure aus, die schnell zu Prostaglandin umgewandelt wird. Die C-Fasern sind sehr sensitiv gegenüber Prostaglandin und reagieren mit einer Ausschüttung von «Substanz P». Dadurch beginnt die Entzündungsphase mit all ihren Entzündungszeichen (Dolor, Calor, Rubor, Tumor und Functio laesa) erneut. Dies ist bei der Behandlung von Patienten mit grossflächigen Narben tunlichst zu vermeiden. Die C-Fasern generieren den typischen «Schmerzcharakter». Die Patienten berichten über ein «Wehtun». Dies hat nichts mit einem starken Ziehen (Aktivität der A-Delta-Fasern) zu tun.

Illustration 5: Le dosage du traitement manuel appliqué aux grandes cicatrices. Que se passe-t-il au niveau des tissus par rapport aux fibres douloureuses? Les fibres A-delta réagissent tôt et vite aux influences mécaniques. Elles font état d'une forte traction et d'une forte pression; bien sûr, elles sont également actives en cas de dommages. Par contre, les fibres C ne deviennent actives qu'en cas de dommages (destruction de la paroi cellulaire). La destruction des parois cellulaires provoque la libération d'acide arachidonique, qui se transforme rapidement en prostaglandine. Les fibres C sont très sensibles à la prostaglandine et réagissent avec un rejet de la substance P. C'est ce qui provoque un nouveau début de la phase inflammatoire avec tous ses signes d'inflammation (dolor, calor, rubor, tumor et functio laesa), ce qui doit être évité, dans la mesure du possible, lors du traitement de patients qui présentent de grandes cicatrices. Les fibres C génèrent le «caractère douloureux» typique. Les patients signalent que «ça fait mal». Cela n'a rien à voir avec «ça tire beaucoup» (activité des fibres A-delta).

Ebenso kommen vor allem Lagerungsschienen standardmässig zur Kontrakturprophylaxe und zum Erhalt der Beweglichkeit zum Einsatz.

Die Behandlung von Narbenkontrakturen benötigt viel Zeit, sie zieht sich über Jahre hinweg (Fallbeispiel *Abbildung 6*). Dies muss nicht nur uns als Therapeuten, sondern auch den Betroffenen bewusst sein.

effet positif sur la production et l'organisation du collagène.

Les attelles de positionnement sont aussi utilisées de façon standard pour la prophylaxie des contractures et pour le maintien de la mobilité.

Le traitement des contractures cicatricielles prend beaucoup de temps et peut durer plusieurs années (étude de cas *illustration 6*). Aussi bien le thérapeute que les personnes concernées doivent en être conscients.

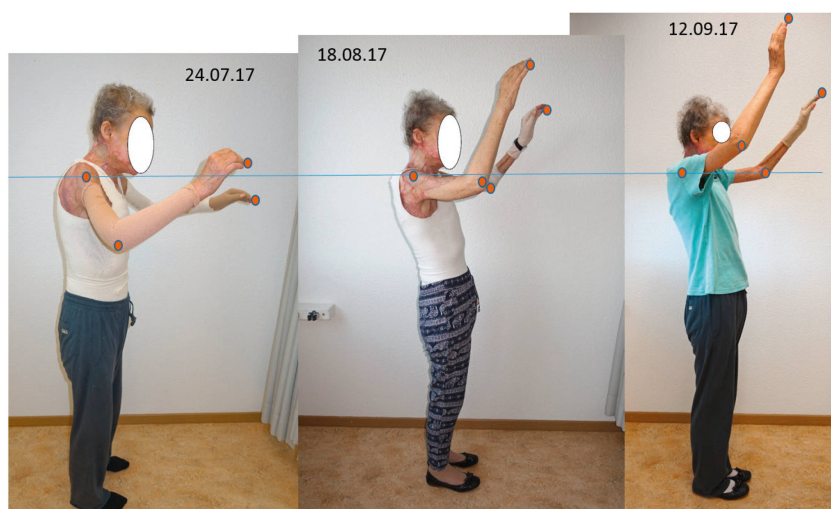


Abbildung 6: Genesungsverlauf über sieben Wochen hinweg einer Patientin mit Verbrennungen während eines stationären Aufenthalts in der Rehaklinik Bellikon AG. | **Illustration 6: Processus de guérison sur sept semaines lors d'un séjour à la Clinique de rééducation de Bellikon d'une patiente atteinte de brûlures.**

Netzwerk Nachbehandlung brandverletzter Patienten

Um die Nachbehandlung brandverletzter Patienten zu verbessern, bauen wir aktuell ein Netzwerk auf. Wir möchten so unseren Patienten eine gute ambulante Anschlusstherapie bei fachlich interessierten Kollegen bieten. Ebenso würden wir gerne über Workshops und Kurse zur Thematik informieren. Am Netzwerk Interessierte können gerne Kontakt mit dem Universitätsspital Zürich aufnehmen:
brandverletzte-peu@usz.ch. ■

Réseau pour le suivi des patients brûlés

Afin d'améliorer le suivi des patients brûlés, nous mettons actuellement un réseau en place. Nous souhaitons ainsi offrir aux patients un bon suivi thérapeutique ambulatoire avec des collègues qui s'intéressent au sujet. Nous nous tenons également à disposition pour vous donner des informations sur les ateliers et les cours qui portent sur ce sujet. Les personnes intéressées par ce réseau sont invitées à contacter l'Hôpital universitaire de Zurich:
brandverletzte-peu@usz.ch. ■

Literatur I Bibliographie

1. Bundesamt für Statistik 2018.
2. Mustoe TA et al. (2002). International Advisory Panel on Scar Management. International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Surg*, S. 560–571.
3. Koller T et al (2016): Physiologische Grundlagen manueller Mobilisation von Narben und Bindegewebe sowie Dosierung bei Patienten mit grossflächigen Brandverletzungen. *Manuelle Therapie* 2016; 20: 237–241, Thieme Verlag, Stuttgart.
4. Jaudoin D, Mathieu I, Weber S, Ponthu C, Bruel H, Petit V, Chun E, Gauthier J, Galaup F, Kints A (2010). Physiothérapie de la cicatrice après une brûlure grave. *Weiterbildungsskript*.
5. Scarcon 2016 (Kongress), Antwerpen.
6. Koller T et al. (2017): Physiotherapeutische Werkzeuge zur funktionellen Mobilisation von Narben und Bindegewebe und Dosierung bei grossflächigen Narbenplatten: *Manuelle Therapie*, Ausgabe Dezember 5/17, S. 238–243: Thieme Verlag, Stuttgart.
7. Khan KM, and Scott A (2009). Mechanotherapy: How Physical Therapists' Prescription of Exercise Promotes Tissue Repair. *British journal of sports medicine* 43(4):247–52.
8. Chenyu H, Holfeld J, Schaden W, Orgil D and Ogawa R (2013). Mechanotherapy: Revisiting Physical Therapy and Recruiting Mechanobiology for a New Era in Medicine. *Trends in molecular medicine* 19(9):555–64.
9. Wipff PJ, Fifkin DB, Meister JJ and Hinz B (2007). Myofibroblast Contraction Activates Latent TGFβ1 from the Extracellular Matrix. *The Journal of cell biology* 179(6):1311–23.
10. Lindahl GE, Chambers RC, Papakrivopoulou J, Dawson SJ, Jacobsen MC, Bishop JE and Laurent GJ. (2002). Activation of Fibroblast Procollagen Alpha 1(I) Transcription by Mechanical Strain is Transforming Growth Factor-Beta-Dependent and Involves Increased Binding of CCAAT Binding Factors (CBF/NFY) at the Proximal Promoter. *The Journal of biological chemistry* 277(8):6153–61.
11. Van den Berg F. Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen. 3. Auflage (2011), Thieme Verlag.
12. Eckes B, Nischt R and Krieg T (2010). Cell-Matrix Interactions in Dermal Repair and Scarring. *Fibrogenesis&Tissue Repair*. Mar 11;3:4. doi: 10.1186/1755-1536-3-4.
13. Nast A, Eming S, Fluhr J, Fritz K, Gauglitz G, Hohenleutner S, Panizzon RG, Sebastian G, Sporbeck B, Koller J (2012). Therapie pathologischer Narben: Leitlinien der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG). https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/013-030L_S1_Pathologische_Narben_2012-04.pdf
14. Nachbehandlung von Verbrennungsnarben: Expertenmeinung USZ/DIWU, Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie Intensivstation für Brandverletzte, Merlin Guggenheim (2015).
15. Kapp H. Regulation der Wundheilung durch Wachstumsfaktoren und Zytokine. *Hartmann WundForum* (2006).
16. Bouffard NA, Cutroneo KR, Badger GJ, White SL, Buttroph TR, Ehrlich HP, Debbie Stevens-Tuttle D and Langevin HM. (2008). Tissue Stretch Decreases Soluble TGFβ1 and Type-1 Procollagen in Mouse Subcutaneous Connective Tissue: Evidence from Ex Vivo and in Vivo Models. *Journal of Cellular Physiology* 214(2):389–95.
17. Maitland GD. Manipulation der Wirbelsäule. Springer-Verlag, Berlin 2008.
18. Butler D, Moseley GM et al. Schmerzen verstehen. Springer 2009.
19. Gavroy JR, Poveda K, Oversteins B, Plantier W, Rough D, Griffe C, Teot L. Intérêt du «test de vitropression» dans le suivi des cicatrices de brûlures à partir de 50 observations. *Ann. Medit. Burns Club* - vol. VIII - n. 1 - March 1995.
20. Hardy MA (1989). The Biology of Scar Formation. *Physical Therapy* 69(12):1014–24.

Thomas Koller, PT, MAS msk ZFH, OMT svomp®, Fachexperte Orthopädische und Handchirurgische Rehabilitation, Rehabilitationsklinik Bellikon.

Thomas Koller, PT, MAS MSQ-OMT svomp®; spécialiste en rééducation orthopédique et en rééducation chirurgicale de la main à la Clinique de rééducation de Bellikon.

Viviane Gut, PT FH, Fachexpertin Brandverletzte, Team Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich.

Viviane Gut, PT; spécialiste des brûlé-e-s, équipe de soins intensifs, Hôpital universitaire de Zurich.

Christine Rüegg, PT FH, Spezialistin für Narbentherapie, Rehabilitationsklinik Bellikon, Orthopädische und Handchirurgische Rehabilitation.

Christine Rüegg, PT, spécialiste en traitement des cicatrices dans l'unité de rééducation orthopédique et rééducation chirurgicale de la main de la Clinique de rééducation de Bellikon.

Patrick Meier, Silikontechniker, Stv. Leiter Orthopädiotechnik, Rehabilitationsklinik Bellikon, Orthopädische und Handchirurgische Rehabilitation.

Patrick Meier, technicien en silicone dans l'unité de rééducation orthopédique et de rééducation chirurgicale de la main de la Clinique de rééducation de Bellikon.

ERÖFFNUNG ENDE 2019



swissbiomechanics MOTION INNOVATION CENTER - KOMPETENZZENTRUM FÜR GESUNDE BEWEGUNG

In Einsiedeln entsteht auf 3'000 Quadratmeter ein Kompetenzzentrum für gesunde Bewegung, welches durch seine interdisziplinäre Ausrichtung einzigartig ist. Ziel ist die Erhaltung einer schmerzfreien Mobilität und Leistungsfähigkeit bei Jung und Alt, sowie eine hohe Lebensqualität während der Arbeit und in der Freizeit, vom Breiten- bis zum Spitzensport.

swissbiomechanics bildet mit ihrem Wissen in den Bereichen Biomechanik, Bewegungsanalyse und Medizintechnik das Kernstück des Kompetenzzentrums. Als junges, sportliches und innovatives ETH Spin-off Unternehmen verfolgt swissbiomechanics

das Ziel aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse aus den Bereichen Bewegung, Einlagen und Schuhe einem breiten Publikum zugänglich zu machen.

Das Prunkstück wird die 40 Meter lange Laufbahn für biomechanische Analysen sein. Das Unternehmen bietet ihrer Kundschaft ein Komplettangebot von bewegungswissenschaftlichen Analysen in verschiedenen Bereichen und deren Auswertung, über orthopädisch individuell gefertigten Mass-Einlagen, bis hin zur Fachberatung für den richtigen Sport- und Alltags-Schuh.

- + Biomechanisches Forschungslabor auf allerhöchstem Niveau
- + Lauftrack von 40 Meter Länge mit 3 D Bewegungsanalyse, umfängliche kinetische und kinematische Analysen der individuellen Laufbewegung auf höchstem Niveau.
- + Polysportives Bewegungsanalyzelabor (Rad, Golf, Laufen, Gehen, return to sport, Ski)
- + Diverse mobile Analysemöglichkeiten

- + Laufschuhanalyse auf 40 Meter Lauftrack
- + Grosser, umfassender Fussanalyse (2D/3D) Bereich zur Analyse und Beratung
- + Grosser Laufschuh- und Sportschuh Retailbereich zur Wahl des passenden Laufschuhs
- + Produktion von individuell nach Mass gefertigten Schuhkonzepten
- + Entwicklung und Produktion von swissbiomechanics, einsehbar für den Kunden



KONTAKT: CHRISTIAN KRYENBÜHL | C.KRYENBUEHL@SWISSBIOMECHANICS.CH | 055 418 70 60

Werden Sie Teil des Kompetenzzentrums für gesunde Bewegung! Nutzen Sie die Chance Ihre Kunden in einem hoch kompetenten und innovativen Arbeitsumfeld zu begrüssen und schaffen Sie durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit vor Ort einen Mehrwert für Ihre Kundschaft!



12.09.2019

Nationale und internationale Fachleute werden Ihnen ausgewählte wissenschaftliche Erkenntnisse und Trends aus dem Bereich der Sportwissenschaften vorstellen.

Monika Bayer PhD. INSTITUTE OF SPORTS MEDICINE COPENHAGEN

Muskel (-Verletzungen), Rehabilitation, Veränderungen der Zellen und des Gewebes, sowie die Anpassungsfähigkeit von Sehnen.

Dr. rer. medic. Hauke Dewitz IFD COLOGNE

Biomechanisches Screening zur Belastungsfreigabe nach Kreuzbandraktur. Beispiele aus dem Leistungssport.

PD Dr. Jörg Spörri BALGRIST UNIVERSITY HOSPITAL

Injury Screening & Prevention – Alpine Skiing. What do we know and where do we go from here?

Dr.med. Peter Koch KANTONSSPITAL WINTERTHUR

Kreuzbandraktur – der Weg zurück.

Prof. Dr.med. Baumann UNISPITAL ZH

Schlaf und Regeneration. Projekt sleeploop.ch

Prof. Dr. med. Reto W. Kressig UNIVERSITÄRE ALTERSMEDIZIN FELIX PLATTER

Mobil und kraftvoll bis ins höchste Alter - Prävention der Sarkopenie.



29.06.2019

Der ZFASS Medical-Day bietet ein breites Spektrum an Referaten aus verschiedenen medizinischen Disziplinen und fördert den interdisziplinären Austausch.

Dr.med. Manfred Rüttschle SPORTCLINIC ZÜRICH RADIOLOGIE

Muskelverletzungen im Sport - Eine radiologische Sichtweise.

Dr.med. Natina Schregenerberger SPORTCLINIC ZÜRICH SIHL CITY

Überlastungsverletzungen des lumbosacralen Übergangs im Leistungssport.

Dr.med. Uwe Kästner SPORTCLINIC ZÜRICH SIHL CITY

Tennis elbow und Co - Wie komme ich am schnellsten ans Ziel bei Insertionstendinopathien?

Tabitha Ingold M.SC. SPORTWISSENSCHAFT, SWISSBIOMECHANICS

Schlafen Sie gut? - Ergonomische Aspekte des Liegens.

Michelle Cueni und Julia Landolt TCM THERAPEUTIN, SPORTCLINIC ZÜRICH SIHL CITY

Der Nutzen der TCM im Leistungssport.

Christian Kryenbühl M.SC. BIOMECHANICS ETH ZÜRICH, SWISSBIOMECHANICS

Tatort Schuh und Einlagen - Was bewirken Schuhkonzepte und Einlagen eigentlich?

Dr.med. Ralf Peter Schnorr FIRST ZÜRICH

Pain in joint motion - Wenn Bewegung schmerzt.

