

Der Folienverband

Zur Regeneration von Fingerkuppen nach
Amputationsverletzungen

Antworten auf die 10 häufigsten Fragen



St. Gallen, April 2015

Einleitung

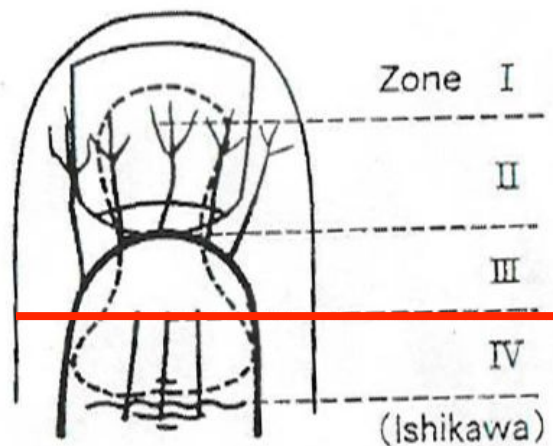
Amputationsverletzungen an den Fingerendglieder gehören zu den häufigsten Verletzungen an der Hand. Solche Verletzungen wurden oft operativ mit lokalen Lappenplastiken behandelt. Es wurden aber auch nicht operative Methoden mit einem Folienverband beschrieben. Die damit erreichten funktionellen und ästhetischen Resultate sind hervorragend. Selbst freiliegender Knoche ist keine Kontraindikation für eine Folienbehandlung. Es konnte gezeigt werden, dass amputiertes Weichgewebe zu fast 90% der ursprünglichen Dicke regeneriert. Die Methode der Folienbehandlung, auch Semiokklusivfolien Behandlung genannt, ist grundsätzlich schon lange bekannt, leider wird sie aber in den Lehrbüchern bis heute kaum erwähnt. In den Kantonsspitalern Luzern und St. Gallen wurde die Methode vor einigen Jahren eingeführt. Die Verläufe und die Resultate wurden seither systematisch dokumentiert. Aufgrund der gesammelten Erfahrungen in über 200 Fällen wurde ein umfassendes Behandlungskonzept geschaffen, welches hier anhand der 10 häufigsten Fragen vorgestellt wird.



Regeneration mit der Folienbehandlung, keine Replantation.

Wo sind die Grenzen der Indikation?

Alle Amputationsverletzungen distal der Insertion der Beugesehne (Amputationsverletzungen in Zone I-III nach Ishikawa) können mit der Folie behandelt werden. Am Stumpf soll möglichst nichts gemacht werden, keine Nagelbettnaht, kein Anlegen eines Kunstnagels, keine Resektion von Weichteilen. Allfällige Knochensplitter werden in der Regel initial entfernt, die Amputation also quasi vervollständigt. Das Gewebe am Stumpf ist oft gequetscht, dies ist keine Kontraindikation für die Folienbehandlung. Bei der Kombination von Wundnaht und Folienbehandlung ist grösste Vorsicht geboten, da Wundtaschen die Entstehung von Infekten begünstigen.



Die empfohlene Grenze für die Folienbehandlung liegt distal der Zone IV.

Was tun bei freiliegendem Knochen?

Entgegen der verbreiteten Meinung ist freiliegender Knochen am Fingerendglied **keine** Kontraindikation für die Folienbehandlung! Selbst kleine Avulsionsverletzungen, bei denen der Knochen den Wundgrund komplett überragt, sind keine Kontraindikation. Wir konnten aber beobachten, dass sich der Knochen im Laufe der Heilung spontan auf das ursprüngliche Weichteil-Amputations-Niveau zurückbildet. Insofern empfehlen wir bei solchen eindeutigen Überständen, initial den Knochen z.B. mit einer Schere auf das Weichteilniveau zu kürzen.



Beispiel einer spontanen Rückkürzung des Knochens im Laufe der Heilung.
Nach 2 Monaten überschüssige Weichteildeckung.
Nach 6 Monaten umgebautes Endglied.



Überstehender Knochen soll primär bis auf das Weichteilniveau gekürzt werden.

Wann soll mit der Folie begonnen werden?

Die erste Reinigung und Inspektion erfolgt am Unfalltag, bei Bedarf in Lokalanästhesie. Je nach Anamnese und Befund erfolgt eine radiologische Untersuchung. Es soll nie eine Eradikation des Restnagels erfolgen! Der Nagel bildet sich meistens sehr schön wieder und trägt wesentlich zum ästhetischen und auch funktionellen Resultat bei. Wir beginnen die Behandlung mit der Folie vorzugsweise am Unfalltag. Ein späterer Beginn ist notfalls möglich, es kann sich auch nach wenigen Tagen und bei Verkrustung wieder Flüssigkeit unter der Folie bilden. Bei Unsicherheit betreffend der Indikation ist es also durchaus möglich, den Patienten vor Beginn der Folienbehandlung einem erfahrenen Kollegen vorzustellen oder Fotos zu senden. Zwischenzeitlich kann die Wunde konventionell verbunden werden. Allerdings ist dann der erste Verbandwechsel wegen angeklebtem Verbandstoff stark schmerzhaft, der Verbandwechsel muss ggf. im Fingerbad oder nochmals in lokaler Betäubung erfolgen.



Die Folie soll ab Unfall aufgelegt werden,. Es ist aber auch möglich, einige Tage später zu beginnen.

Wie soll die Folie angelegt werden?

Die Folie wird direkt auf die Wunde gelegt. Wir haben immer die OpSite® (Smith and Nephew, London, UK) verwendet, wie es in der Publikation von Mennen and Wiese 1993 beschrieben wurde. Es ist eine semi-okklusive Folie. Sie hat eine "moisture vapour transmission rate" (MVTR) von 650g/m²/24h. Ob diese Permeabilität für die Regeneration wichtig ist oder nicht, ist noch nicht bekannt.

Beim wöchentlichen Verbandwechsel soll an der Wunde selber nichts gemacht werden. Es ist keine Desinfektion notwendig. Allfällige Koagel und die schmierigen Beläge können belassen werden. Beim Verbandwechsel läuft trübe und übelriechende Flüssigkeit aus. Das braucht am Anfang etwas Überwindung, da wir uns von herkömmlichen Wundbehandlungen doch andere Befunde gewohnt sind. Zur Anlage eines neuen Foliensverbandes wird die Haut unmittelbar proximal der Amputationslinie wieder etwas getrocknet. Die Wundfläche selber muss aber feucht bleiben! Zum besseren Halt der Folie kann die Haut (nicht die Wunde!) zum Beispiel mit Wundbenzin, Skin-Prep® oder Benzoetinktur (bei uns Standard) vorbehandelt werden. Distal der Wunde soll sich unter der Folie ein kleines Reservoir bilden können. Die erste Kontrolle des Verbandes machen wir in der Regel nach wenigen Tagen. Ab dann soll die Folie ca. wöchentlich mit geschultem Personal gewechselt werden.

Bei schlecht haftender Folie und starker Sekretion kann es zur Mazeration kommen. Wir legen deshalb am Anfang die Folie sehr distal an, sodass sie nur ca. 2cm auf der gesunden Haut klebt. So mazerieren nur diese ersten 2cm. Beim Verbandwechsel im Verlauf ist dann weiter proximal noch ausreichend nicht mazerierte Haut mit guten Klebe-Eigenschaften vorhanden.

Über die Folie wird zum mechanischen Schutz und zum Tamponieren von Wundsekreten ein konventioneller Verband angelegt. Die Verbände über der Folie müssen locker sein, sonst kommt es zu Verformungen des Gewebes.

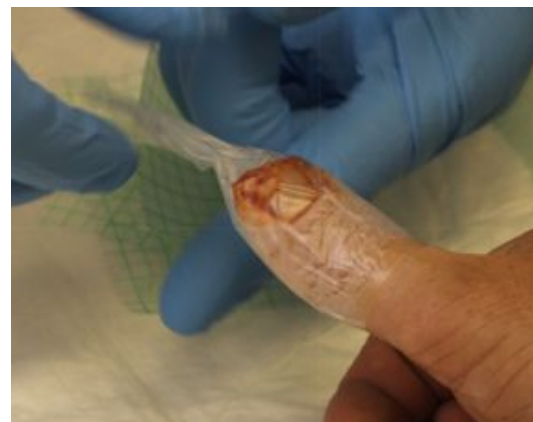
Die Patienten werden nach ca. 3 Wochen deutlich weniger berührungsempfindlich und gewinnen das Vertrauen in die Behandlung. Ab dann kann auch ein etwas dünnerer Schutzverband (z.B. selbsthaftende elastische Binde) über der Folie getragen werden, was den Einsatz der Hand erleichtert. Dann sind die meisten Patienten mit der Behandlung auch ausreichend vertraut, sodass sie die Verbandwechsel selber mit Hilfe von Angehörigen machen können. Wichtig ist die Instruktion des Patienten zur Mobilisation der Fingergelenke.



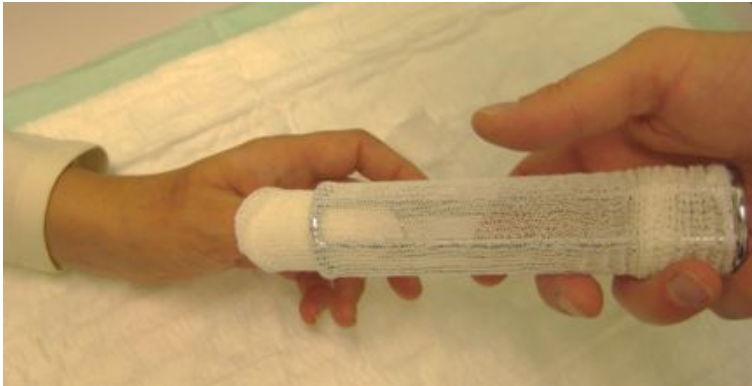
Die Haftfähigkeit der Folie kann durch eine Vorbehandlung der Haut verbessert werden.



Meist verwendete Folie.



Folie ohne Kompressen direkt aufkleben. Distal ein Reservoir frei lassen.



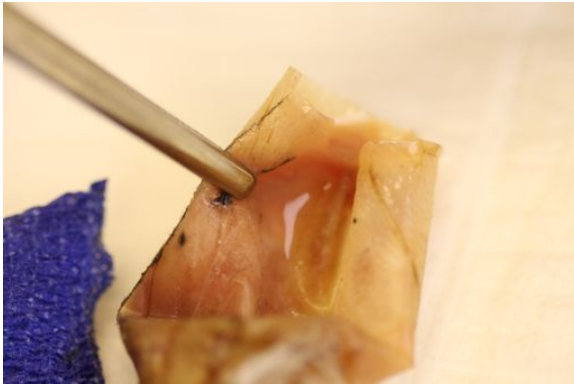
Schutzverband über der Folie locker anlegen!



Folge zu enger Anlage. Bei selbsthaftenden Verbänden ist besondere Vorsicht geboten.



Unter der Folie auslaufende, übelriechende Flüssigkeit ist üblich. Die Haut mazeriert.



Stinkende Sekretion: *kein* Grund zum Verfahrenswechsel!

Sollen Antibiotika verwendet werden?

Es sind keine Antibiotika indiziert, auch nicht bei freiliegendem Knochen. Unter der Folienbehandlung wird die Wunde in hohem Masse mit verschiedensten Bakterien kolonisiert (Corynebacterium amycolatum, grampos. coryneforme Stäbchen, Staphylococcus aureus und lugdunensis, Streptococcus anginosus-Gruppe, Bacillus sp.). Das Keimspektrum verändert sich auch im Laufe der Behandlung. Antibiotika würden eine Resistenzentwicklung fördern. Zu Beginn der Beobachtungsperiode haben wir beim wöchentlichen Verbandwechsel die Wunden noch ausgiebig desinfiziert. Seit dem mikrobiologischen Nachweis der massiven Kolonisation verzichten wir auf jegliche Desinfektion, auch bei freiliegendem Knochen. Infektionen wurden auch bei Knochenbeteiligung nie beobachtet. Selbst bei Diabetikern ist es nie zu einer Infektion gekommen. Allerdings waren unsere DM-Patienten jeweils recht compliant und gut eingestellt.



Antibiotika sind nicht indiziert.

Was tun gegen die Geruchsentwicklung?

Die Geruchsemission entwickelt sich in der Regel innert 1-2 Wochen. Es gibt grosse individuelle Unterschiede und verschiedene Verläufe. Um der Geruchsemission entgegenzuwirken, soll beim wöchentlichen Folienwechsel die Haut sehr gut gereinigt werden. Der Finger darf auch unter dem fließenden Wasser gereinigt werden. An der Wundfläche selber aber keine Manipulation und keine Desinfektion. Der darüber liegende Schutzverband kann täglich gewechselt werden, oder es kann über die Folie eine Schicht Aktivkohle (z.B. aus Carbonet® oder CarboFlex®) gelegt werden. In Räumen können die Geruchsstoffe mit ausgelegtem Katzenstreu oder Duftsprays neutralisiert werden.



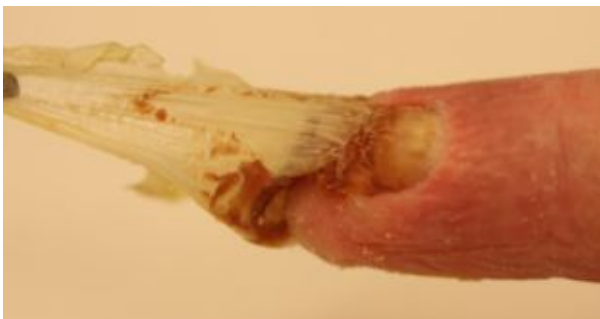
Kohleschicht aus dem Verband trennen.



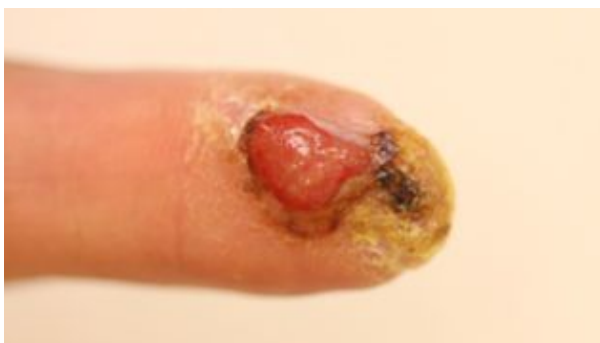
Kohleschicht nicht auf die Wunde, sondern von aussen auf die Folie auflegen und in den Schutzverband integrieren.

Wann soll die Behandlung beendet werden?

Solange Flüssigkeit produziert wird, ist die Epithelialisierung noch nicht vollständig. Wenn die Folie beim Verbandwechsel aber auf dem ganzen Endglied anklebt und nicht mehr einfach abgleitet, herrschen trockene Verhältnisse, und es gibt keinen Grund mehr für die Folie. Die vollständige Epithelialisierung dauert je nach Grösse des Defektes 3-7 Wochen. Das Nagelbett epithelialisiert nicht unter der Folie, dies ist bei der Beurteilung des Therapie-Endes zu bedenken. Das Nachwachsen des Nagels wird nicht abgewartet. Der Aufbau einer dicken Hornschicht dauert noch einige Wochen. Solange kann das Endglied je nach Bedarf mit einem kleinen selbsthaftenden Verband mechanisch geschützt werden. Allenfalls überschüssige Gewebebildung sollte auf keinen Fall mit Silbernitrat geätzt oder gar chirurgisch abgetragen werden! Selbst ein selten beobachtetes pyogenes Granulom bedarf keiner Behandlung. Durch den Abschluss der Folienbehandlung normalisiert sich das Gewebe von selbst.



Indikation zum Abschluss der Folienbehandlung.



Ein Pyogenes Granulom muss von der eigentlichen Regeneration unterschieden werden, es bildet sich nach Abschluss der Folienbehandlung spontan zurück.



Ein „zu lang“ geratener Finger kürzt sich im Laufe der weiteren Heilung spontan.

Wie lange dauert die Arbeitsunfähigkeit?

Die Dauer und das Ausmass der Arbeitsunfähigkeit sind abhängig von der Stellung im Beruf und der Coping-Fähigkeit, das Verletzungsmuster an sich ist sekundär. Die Behandlung erlaubt grundsätzlich eine sofortige Arbeitswiederaufnahme, was z.B. von Landwirten geschätzt wird. Nach 3 Wochen nimmt die Berührungsempfindlichkeit in der Regel deutlich ab. Die Geruchsemission kann bei gemeinsam genutzten Büroräumen oder im Verkauf ein Problem darstellen. Bei grossem Defekt mit freiliegendem Knochen sind handbelastende Tätigkeiten (z.B. Maurer) in der Regel für 6-8 Wochen nicht zumutbar. Das Tragen von Sicherheitshandschuhen ist ebenfalls erschwert.



Der Finger darf sofort belastet werden.

Was für ein Resultat kann erwartet werden?

Dieser Frage sind wir in zwei Studien nachgegangen. Die Resultate waren praktisch identisch.

In einer ersten Studie im Kantonsspital Luzern wurden 19 Fälle mit freiliegendem Knochen nachuntersucht (Hoigné et al. 2013). Die **Weichteildicke** im Verletzungsbereich palmar des distalen Knochenendes betrug im Durchschnitt 5.9mm (4.0-9.5mm, SD=1.6) und auf der unverletzten Gegenseite 6.6mm, (5.0-9.5mm, SD=0.8). Distal des distalen Knochenendes wurden 3.9mm (2.5-9.3mm, SD=1.7) und auf der unverletzten Gegenseite 4.4mm (3.5-5.8mm, SD=0.8) gemessen. Die **2-Punkte-Diskrimination** am verletzten Finger betrug im Durchschnitt 4.3mm (2-9mm, SD 1.8) und auf der unverletzten Gegenseite 3.1mm (2-4mm, SD 0.8). Die Haut war praktisch **narbenfrei** verheilt, die Papillarlinien sind sichtbar. In keinem Fall war es zu einer symptomatischen Infektion gekommen oder musste das Behandlungsverfahren gewechselt werden.

Damit handelt es sich bei der Okklusivfolienbehandlung nicht um eine *konservative*, sondern um eine *regenerative* Therapie.

In einer zweiten Studie im Kantonsspital St. Gallen wurden 70 Fälle nachuntersucht. Die mittlere **Behandlungsdauer** betrug 5.4 Wochen. Alle Patienten waren mit dem Resultat sehr zufrieden. Die regenerierten Fingerkuppen hatten eine ästhetische Form mit Papillarleisten. Nur in 2 Fällen wurden kleine Narbenbildung sichtbar. Die **Weichteildicke** betrug 85%. Die statische 2-Punkte-Diskrimination betrug 4.8mm (SD 1.9mm), die dynamische 2-Punkte-Diskrimination betrug 3.7mm (SD 1.6mm).

Poster-Award SGOT-Jahreskongress 2014

Hinsichtlich der sehr guten Resultate mit der Okklusivfolien Behandlung ist diese Methode unser *Gold Standard* für alle Amputationsverletzungen im Fingerendglied.



Freiliegender Knochen ist keine Kontraindikation für eine Folienbehandlung.



Resultat nach 6 Monaten.

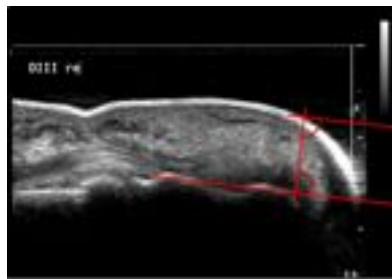


Resultat nach 6 Monaten.

Oben: 0, 1 und 6 Monate

Unten: 0, 2 und 6 Monate.

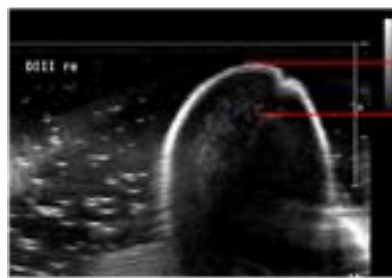
Hoigné et al., J Hand Surg Eur Vol., 2013 May 29.



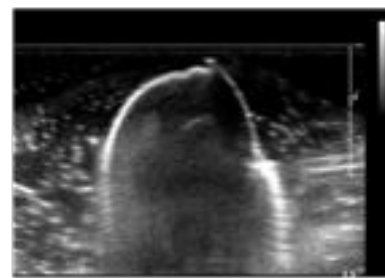
p = 5.9mm
4.0-9.5mm, SD=1.6



p = 6.6mm
5.0-9.5mm, SD=0.8



d = 3.9mm
2.5-9.3mm, SD=1.7



d = 4.4mm
3.5-5.8mm, SD=0.8



Links: Sonografie 6 Monate nach Unfall.

Rechts: Gesunde Gegenseite.

p= Distanz nach palmar

d=Distanz nach distal

Das Weichgewebe regeneriert zu fast 90% der ursprünglichen Dicke.

Warum wächst der Finger nach?

Die narbenfreie Wundheilung wird bei Säugetieren nur in der frühen Embryonalzeit beschrieben. Die Entzündungsreaktion scheint in der Embryonalzeit anders als in der Adulthoodzeit abzulaufen. Wenn aber im Adultstadium ähnliche Bedingungen wie im Embryonalstadium geschaffen werden (unter anderem Neutralisation von PDGF, TGF β 1 und TGF β 2 und hoher Spiegel von TGF β 3), gelingt auch im adulten Stadium eine narbenfreie Wundheilung (Ferguson and O'Kane 2004). Möglicherweise spielt die Zusammensetzung des Exsudates tatsächlich eine entscheidende Rolle bei der Regeneration (Mennen und Wiese, 1993; Richter 2010). Es wurde beschrieben, dass in Kontakt mit verwundetem Epithel auch bei Vertebraten eine Dedifferenzierung von Gewebe stattfindet, welches ein regeneratives Blastom mit Mesenchymalzellen bilden kann (Han, Yang et al. 2008). Eidechsen können bei Gefahr den Schwanz abwerfen. Ein Ersatzschwanz wächst nach. Er ist etwas kleiner und weniger schön als der erste, interessanterweise regeneriert aber auch bei der Echse kein richtiger Knochen, wie beim Finger.



Literatur

Fingertip injuries management with semi-occlusive dressing

[Mennen U, Wiese A.](#)

[J Hand Surg Br.](#) 1993 Aug;18(4):416-22.

We have developed a simple, cheap and efficient method of management of fingertip injury using a semi-occlusive dressing ("Opsite"--Smith and Nephew). The fingertip is covered with the "Opsite" once a week only. The dressing provides a temporary "skin", making the finger painless. This semi-occlusive "skin" allows the healing environment to reach an optimal milieu (e.g. pH, oxygen, tension, immunoagents) actively promoting granulation tissue formation and epithelialization. The result of 200 fingertip injuries treated with this method proves the development of a near normal pulp shape and useful epithelium within an average of 20 days.

Semi-occlusive dressing for the treatment of fingertip amputations with exposed bone: quantity and quality of soft-tissue regeneration

[Hoigné D, Hug U, Schürch M, Meoli M, von Wartburg U.](#)

[J Hand Surg Eur Vol.](#) 2013 May 29. [Epub ahead of print]

Nineteen fingertip amputations with exposed bone were treated with a semi-occlusive dressing. The quantity and quality of the regenerated soft tissue was examined. In all 19 fingers there was sufficient uncomplicated healing such that secondary surgical procedures were not needed. At follow-up 6-18 months after the injury, soft tissue thickness around the bone of the distal phalanx measured 6.0 mm (SD 1.6) on the palmar aspect (opposite side 7.0 mm (SD 0.8)) and 4.2 mm (SD 1.7) distally (opposite side 4.5 mm (SD 0.8)). The two-point discrimination was 4 mm (SD 2) (opposite side 3 mm (SD 1)). The skin healed almost without scarring and the dermal ridges reformed. The regeneration of the soft tissue thickness to almost 90% of its former extent is higher than we expected.

Treatment of fingertip defect injuries with a semiocclusive dressing according to Mennen and Wiese

[Mühldorfer-Fodor M, Hohendorff B, Vorderwinkler KP, van Schoonhoven J, Prommersberger KJ.](#)

[Oper Orthop Traumatol.](#) 2013 Feb;25(1):104-14.

OBJECTIVE: The goal of conservative treatment of fingertip defects is to restore a stable and bulky pulp with recovery of sensitivity and a good skin quality.

INDICATIONS: Traumatic defects of the fingertip with or without involvement of the fingernail and/or exposed distal phalanx.

CONTRAINDICATIONS: Fractures of the distal phalanx with dislocation or joint involvement, necessitating an osteosynthesis. Allergy to any component of the dressing material. **DRESSING TECHNIQUE:** Application of a semiocclusive film dressing (polyurethane, bacteria- and waterproof, water vapor permeable). If necessary, debridement of necrotic tissue can precede the first film application. Until complete epithelialization of the defect, the dressing needs to be changed not more than once a week. Thereby, the wound itself must be kept untouched. **FURTHER MANAGEMENT:** Patients must be encouraged to move all finger joints with the applied dressing. After healing, the new skin is initially protected during heavy loading and shear stress, e.g., by a leather finger glove.

RESULTS: Based on the method of Mennen and Wiese [3], 200 fingertip injuries (some having involvement of the fingernail or exposed distal phalanx) healed within 20-30 days. The pulp was bulky remodeled with good skin quality including the "fingerprint", as well as nearly normal sensitivity. Using this method, Quell et al. [5] reported on 42 fingertip injuries healed within 2-6 weeks. All fingers could be used without limitation; these were free of pain, with remodeled "fingerprint" and barely visible scars, regular perspiration and restored sensitivity (two-point discrimination 2-8 mm).

Treatment of fingertip defect injuries with a semi-occlusive dressing

[Quell M, Neubauer T, Wagner M.](#)

[Handchir Mikrochir Plast Chir.](#) 1998 Jan;30(1):24-9.

In the treatment of substance loss of fingertips it is crucial to maintain functional length and to restore adequate sensibility. By treating those injuries with a semiocclusive dressing according to Mennen and Wiese (1993), we were able to achieve both goals with excellent results, avoiding the necessity of local or regional flaps as well as shortening of bone to achieve primary closure. 82 patients with 85 injured digits were treated either conventionally (primary closure with or without shortening of bone, vaseline gauze dressings: 31 digits) or with semiocclusive dressings (54 digits). 42 digits of the latter group with complete protocols were evaluated at the end of treatment. 26 digits with defects of skin and subcutaneous tissue of less than 1 cm² to more than 2 cm² necessitated an average of 18 days until complete healing (minimum 6, maximum 46 days). Eight digits with loss of skin, subcutaneous tissues and nailbed healed within 10 to 32 days (average 22 days) and eight digits in which defects included bone loss averaged 49 days for complete healing (37 to 64 days). No complications, especially no infections have been observed. All healed finger-tips were well padded, painless

Bilder

Hoigné (LUKS, KSSG), Ishikawa, Smith&Nephew, Zoo Zürich.

Autor

Dr. med. Dominik Hoigné

Facharzt FMH Handchirurgie

Facharzt FMH Orthopädische Chirurgie und Traumatologie des Bewegungsapparates

Kontakt

praxis@hand-chirurgie.ch
