

Verbrennungen Hauttransplantation Narben

Dr. med. Stefan Targosinski, Oberarzt
Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie

Kantonsspital
St.Gallen

Säulen der Plastische Chirurgie

• (griech. plastein - bilden, formen, gestalten)

Y. Hoffmann, Hauttransplantation, Narben
www.ksp.ch
Dr. Stefan Targosinski | 2

Verbrennungschirurgie

Y. Hoffmann, Hauttransplantation, Narben
www.ksp.ch
Dr. Stefan Targosinski | 3

Verbrennungen – Definition/Ursachen

Schädigung der Haut durch thermische Einflüsse

- Gewebeschädigung bei Temp. ab 50 - 60° C
- Dauer der Wärmeeinwirkung!

Arten und Ursachen:

- Verbrennung: Feuer, Kontakt mit heißen Gegenständen, Explosion, Reibung
- Verbrühung: Heisser Dampf oder Flüssigkeiten
- Paraverbrennungen: Chemisch (Säuren/Laugen), Hochspannung, Blitzschlag

Klin: Schock, Flüssigkeitsverlust, Kreislaufversagen und Toxizität (Eiweisszerfall)

Y. Hoffmann, Hauttransplantation, Narben
www.ksp.ch
Dr. Stefan Targosinski | 4

Stadieneinteilung

Luft

Haar

Haarfollikel
seborrh.

Tastschuppe
Meissner

Netznerv
Körnerzelle

Follikel
Hautgefäss

500-30.000 µm
500-1.500 µm
500-30.000 µm

Fasziën, Sehnen, Knochen

Epidermis
Oberhaut

Dermis - Cutis
Lederhaut (Corium)

Subcutis

Muskeln, Sehnen und Fasern

Verbrennungstyp I Grad II Grad III Grad IV

Y. Hoffmann, Hauttransplantation, Narben
www.ksp.ch
Dr. Stefan Targosinski | 5

Stadieneinteilung

Eich et al., 2014

Y. Hoffmann, Hauttransplantation, Narben
www.ksp.ch
Dr. Stefan Targosinski | 6

Verbrennungsausdehnung Verbrannte Körperoberfläche = VKOF



- „Neuner-Regel“ nach Wallace
- nur 2° und 3° Verbrennungen !
- Handinnenfläche des Patienten entspricht 1% KOF

Y. Hoffmann, Burnstratagematik, Zurich

www.ksp.ch

Dr. Stefan Tognoni | 7

Erfolgreiche Wundheilung



Lokale Einflussfaktoren:

- Schweregrad Gewebetrauma
- Blutversorgung
- Temperatur
- Infektion
- Spannung
- Lokalisation

Systemische Einflussfaktoren:

- Alter
- Ernährungszustand
- Immunsuppression
- Co-Morbiditäten (DbM, pAVK)
- Strahlen-/Chemotherapie
- Nikotinkonsum

> 80% verbrannte Körperoberfläche - hohe Mortalität

Y. Hoffmann, Burnstratagematik, Zurich

www.ksp.ch

Dr. Stefan Tognoni | 8

Verbrennungschirurgie



- Konservativ oder operativ
- Verbrennungszentrum / Schwerbrandverletzentrum
- Behandlung und Korrektur von Verbrennungsfolgen

Y. Hoffmann, Burnstratagematik, Zurich

www.ksp.ch

Dr. Stefan Tognoni | 9

Schwerbrandverletzentzentrumsindikationen



- VKOF > 10%, Alter < 10 Jahre
- VKOF > 20% (II°) bzw. VKOF > 5% (III°)
- Verbrennungen im Gesicht, Händen, Genital
- Zirkuläre Verbrennungen an Rumpf/Extremitäten
- Verbrennungen durch Hochspannung inkl. Blitzschlag
- Verbrennungen mit Inhalationstrauma
- CH: USZ Zürich und CHUV Lausanne

Y. Hoffmann, Burnstratagematik, Zurich

www.ksp.ch

Dr. Stefan Tognoni | 10

Notfallmassnahmen



- Löschen
- Kühlen (15-20°, kein Eis)
- Analgesie
- Tetanus
- Brandblasen öffnen
- Verbrennungsbeurteilung (ggf. + 1 Tag Re-Evaluation)
- Steriler Verband mit Ialugen / Prontosan-Gel und Fettgaze (3-lagig)
- Begleitverletzungen, Atmung kontrollieren, Flüssigkeitsersatz
- OP Indikation?
- Ggf. Verbrennungszentrum kontaktieren

Y. Hoffmann, Burnstratagematik, Zurich

www.ksp.ch

Dr. Stefan Tognoni | 11

Verbrennung - Stadien



- **Grad I:** (Oberhaut) Rötung, Schwellung, **Schmerz**; Keine Narben
- Th: Flammazine, Fenistil-Gel. **Kühlung**
- **Grad IIa:** Rötung, Blasenbildung, Schmerz, Sens erhalten, Heilung ohne Narbenbildung
- Th: Blasen eröffnen, Prontosan Gel + Steriler Verband; sobald trocken: Salben; keine OP.
- **Grad IIb:** (Oberhaut, teilweise Lederhaut) Blässe, Blasen, wenig Schmerz; Narbenbildung
- Th: OP
- **Grad III:** (alle Hautschichten, ggf. Unterhaut): schwarz, Schorf
- Th: OP

Y. Hoffmann, Burnstratagematik, Zurich

www.ksp.ch

Dr. Stefan Tognoni | 12

Verbrennungschirurgie H

- **Konservative Therapie**
- **Chirurgische Therapie**
 - Enzymatisches Débridement
 - Chirurgisches Débridement
 - Nekrosenabtragung
 - Hautersatz (Hauttransplantation)
- Meist innert 3 Tagen

Vorlesungen: Burnmanagement, Narben www.kug.ch Dr. Stefan Tagmann | 17

Chirurgische Débridement H

- Tangentiale Exzision
- Hydrochirurgie (z.B. Versajet)
- Epifasziale Nekrosektomie
- Escharotomie





Versajet, Smith and Nephew

- Zu berücksichtigen:
 - Traumatisch
 - Nicht selektiv
 - Hauttransplantat
 - Blut- und Wärmeverlust
 - Anästhesie
 - Spezialisiertes Personal und Klinik

Vorlesungen: Burnmanagement, Narben www.kug.ch Dr. Stefan Tagmann | 18

Enzymatisches Débridement – Bromelain/NexoBrid H





https://www.malwareinf.com/news/2017-11-28-pineapple-the-brother-of-Bromelain


Schütz et al., Journal of Burn Care & Research, 2017

Figure 3. NexoBrid application to deep circumferential hand burn. A. Burn on arrival. B. Wound after mechanical debridement. C. Topical application of bromelain on the debridement, with 10-minute undredredation in 30°C and 4-hour subsequent debridement. D. Wound bed after debridement (complete healing of entire dorsal and area of full thickness burn). E. Day 2 after skin grafting. F. Subject and functional outcome 2 months after injury. (NEXO, various uses here open.)

Vorlesungen: Burnmanagement, Narben www.kug.ch Dr. Stefan Tagmann | 15

Probleme bei Verbrennungen H

- Infektion
- Narbenbildung
 - Sonnenschutz achten; SBF 50+
 - Kompression
 - Narbenmassage
 - Narbenkorrektur





Vorlesungen: Burnmanagement, Narben www.kug.ch Dr. Stefan Tagmann | 16

Hauttransplantation

Vorlesungen: Burnmanagement, Narben www.kug.ch Dr. Stefan Tagmann | 17

Geschichte - Hauttransplantation H


- Reverdin
- Thiersch
- Padgett
- Braun
- Meek
- Tanner
- Rheinwald
- Wood
- Eriksson
- Anderson

- Pinch Grafts
- Spalthaut
- Drum Dermatome
- Motorisiertes Dermatome
- Microdermatome
- Mesher
- Keratinocyten sheets
- Keratinocyten Spray
- Micrografts ("Pixelgrafts")
- Blistergrafts

Vorlesungen: Burnmanagement, Narben www.kug.ch Dr. Stefan Tagmann | 18

Geschichte - Hauttransplantation

- 1869 Reverdin
- 1886 Thiersch
- WW II Brown elektrische Dermatom

Y. Hoffmann, Dermatoplastik, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupetzki | 19

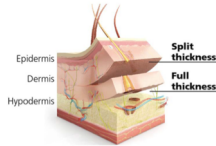
Hauttransplantation

Vollhauttransplantat

- Hauttransplantat aus Epidermis und gesamter Dermis.
- Stabiler. Benötigt mehr Material. Bessere Deckung (Schutz).
- Kleine Areale, ästhetische Zonen.

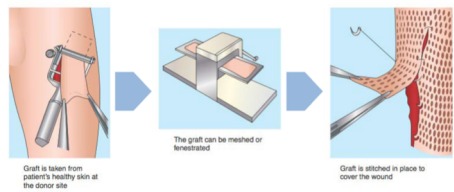
Spalthaut

- Hauttransplantat aus Epidermis und oberster Dermissschicht.
- Kann gedehnt werden. Wenig Material für viel Fläche.
- Geringer Schutz.



Y. Hoffmann, Dermatoplastik, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupetzki | 20

Spalthautentnahme und Mesh




http://www.cdc.gov/dpdx/images/book/booklet-of-donors-and-reconstruction.aspx


Y. Hoffmann, Dermatoplastik, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupetzki | 21

Plastisch-chir. Techniken

Einnah



Verband



ggf. Vac-on-mesh
Ruhigstellung

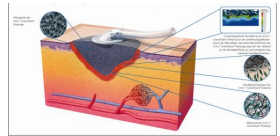
Y. Hoffmann, Dermatoplastik, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupetzki | 22

V.A.C. Therapie System

- Stimulation des Granulationsgewebes
- Entfernt interstitielle Flüssigkeit
- Erhöht die Gewebepfusion
- Fördert das Entfernen infektiösen Materials
- Bietet ein okklusives und feuchtes Milieu zur Wundheilung
- Fördert Anwachsen eines Transplantats

Einsatzgebiet:

- Chronische Wunden
- Verbrennungen
- Traumatische Wunden
- Transplantate (Vac-on-mesh)



Y. Hoffmann, Dermatoplastik, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupetzki | 23

Geschichte - Hauttransplantation


- Reverdin
- Thiersch
- Padgett
- Braun
- Meek
- Tanner
- Rheinwald
- Wood
- Eriksson
- Anderson

- Pinch Grafts
- Spalthaut
- Drum Dermatom
- Motorisiertes Dermatom
- Microdermatome
- Mesher
- Keratinocyten sheets
- Keratinocyten Spray
- Micrografts ("Pixelgrafts")
- Blistergrafts

Y. Hoffmann, Dermatoplastik, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupetzki | 24

Meek Grafts

- Expansion 1:6 bis 1:9



Meek Microdermatome

Yoshinaga, Dermatoplastiken, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupinski | 27

Autologe Keratinozytentransplantation



Nbnews.com

Skindot.de

Yoshinaga, Dermatoplastiken, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupinski | 28

Nekrotisierender Infekt Arm links Dermisersatz (Matriderm) + Spalthaut



Yoshinaga, Dermatoplastiken, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupinski | 27

Hautweichteiltrauma



Yoshinaga, Dermatoplastiken, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupinski | 28

Spalthaut-Entnahmestelle

Yoshinaga, Dermatoplastiken, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupinski | 29

Spalthaut-Entnahmestelle

- Unmittelbar nach Entnahme -> Adrenalin (o.ä.) getränkte Kompresse auflegen
- Verband mit 3-lagig Bactigras (Fettgaze), Kompressen, Hyperfix
- Belassen für 10 Tage
- Postop Tag 10 aufweichen mit Salbe (am Vorabend auftragen, Folie)
- Epithelialisation
- Rückfettende Salbe



Yoshinaga, Dermatoplastiken, Narbe www.king.ch Dr. Stefan Tzupinski | 29

H_{UP}

Narben

Yoshinaga, Dermatologie, Narben
www.kug.ch
Dr. Stefan Tagwerker | 1

H_{UP}

Definition

- Zerstörung des kollagenen Netzwerks der Haut
- Stellt Endzustand der Wundheilung dar
- Das Kollagen ist nicht mehr komplex verflochten, sondern parallel angeordnet
- Hautanhangsgebilde (wie Talg- oder Schweißdrüsen) fehlen.

Yoshinaga, Dermatologie, Narben
www.kug.ch
Dr. Stefan Tagwerker | 2

H_{UP}

Ursache

- Unfälle
 - Schnittverletzungen
 - Verbrennungen
 - Verätzungen
- Medizinische Eingriffe (Operationen)
- Kratzen
- Autoaggression
- Entzündungen (Abszess, Akne)
- Infektionskrankheiten
- Autoimmunkrankheiten (Vernarbendes Schleimhautpemphigoid)

Yoshinaga, Dermatologie, Narben
www.kug.ch
Dr. Stefan Tagwerker | 3

H_{UP}

Hypertrophe Narben	Keloide	Mischformen
Kein horizontales Wachstum	Wachstum über ursprüngliche Narbe hinaus	Behandeln wie Keloide
Spontane Rückbildung (bis 5 Jahre nach Trauma)	Keine spontane Rückbildung	
Keine eosinophilen Kollagen-Bündel	Dicke eosinophilen Kollagen-Bündel	
Oft Folge grosser Wundflächen	Oft auch Folge kleiner Wunden (z.B. Akne oder Injektionsstellen)	

Yoshinaga, Dermatologie, Narben
www.kug.ch
Dr. Stefan Tagwerker | 4

H_{UP}

Einflussfaktoren Narbenbildung

- Hauttyp
- Spannung Wundränder
- Nahtmaterial
- Ausrichtung der Wunde in Bezug auf Kraftvektoren und Hautspannungslinien
- Komorbiditäten
- Technik des Wundverschluss
- Atraumatische Gewebebehandlung
 - Hautnaht, immobilisierende Steristrips, ggf. Schiene

Yoshinaga, Dermatologie, Narben
www.kug.ch
Dr. Stefan Tagwerker | 5

H_{UP}

Prävention

- Atraumatische Gewebebehandlung
 - Hautnaht, immobilisierende Steristrips, ggf. Schiene

Yoshinaga, Dermatologie, Narben
www.kug.ch
Dr. Stefan Tagwerker | 6

Vorgehen Keloide

- Primär konservative Massnahmen
- Gute Patientenaufklärung
 - Erwartungen, Ziele
- Erst wenn keinerlei Erfolg
 - OP in Betracht ziehen
 - +/- adjuvante konservative Massnahmen

Yoshinaga, Dermatoplastische, Narben www.kong.ch Dr. Stefan Tognetti | 37

Vorgehen – Hypertrophe Narben

- Primär konservative Massnahmen
- Bei funktionellen Einschränkungen
 - OP
 - Kontraktur: Entlastung oder Resektion
 - +/- adjuvante konservative Massnahmen



Gayakan et al., Klinikarzt, 2005

Yoshinaga, Dermatoplastische, Narben www.kong.ch Dr. Stefan Tognetti | 38

Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monat
- Steroid- oder Silikon-Externa
- Intraläsionale Kryotherapie
 - zentrale Stickstoffvereisung
- Bestrahlung (v.a. als Rezidivprophylaxe, in Kombination mit chir. Exzision)
 - Fraktioniert in Gesamtdosis 10-12 Gy
- Lasertherapie

Yoshinaga, Dermatoplastische, Narben www.kong.ch Dr. Stefan Tognetti | 39

Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monate
 - Mechanomodulation




Wong et al., Wound, 2013; Duschler, Regenerative Medicine and Plastic Surgery, 2019

Gayakan et al., Klinikarzt, 2005

Yoshinaga, Dermatoplastische, Narben www.kong.ch Dr. Stefan Tognetti | 40


Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monat
- **Steroid-** oder **Silikon-Externa**
- Intraläsionale Kryotherapie
 - zentrale Stickstoffvereisung
- Bestrahlung (v.a. als Rezidivprophylaxe, in Kombination mit chir. Exzision)
 - Fraktioniert in Gesamtdosis 10-12 Gy
- Lasertherapie

Yoshinaga, Dermatoplastische, Narben www.kong.ch Dr. Stefan Tognetti | 41

Kenacort® (Triamcinolone, Corticosteroid)

- Weit verbreitet
- Initial Behandlung
 - 2.5 - 40mg intraläsional
 - In Kombi mit OP – prä + postOP
 - Mix Xylocain + Epinephrine
 - Intervall alle 4 – 6 Wochen
 - Bis gewünschtes Ergebnis, NW, OP
- NW: Hautatrophie, Hypopigmentation, Sz bei Inj.



Yoshinaga, Dermatoplastische, Narben www.kong.ch Dr. Stefan Tognetti | 42

Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monat
- Steroid- oder **Silikon-Externa**



CICA-CARE[®]
Self-Adhesive Silicone Gel Sheets
Smith+Nephew

Yoshinaga, Dermatogesthetics, Naha
www.king.ch
Dr. Stefan Tognetti | 47

Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monat
- Steroid- oder Silikon-Externa
- **Intraläsionale Kryotherapie**
 - zentrale Stickstoffvereisung

Yoshinaga, Dermatogesthetics, Naha
www.king.ch
Dr. Stefan Tognetti | 48

Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monat
- Steroid- oder Silikon-Externa
- Intraläsionale Kryotherapie
 - zentrale Stickstoffvereisung
- **Bestrahlung (v.a. als Rezidivprophylaxe, in Kombination mit chir. Exzision)**

Yoshinaga, Dermatogesthetics, Naha
www.king.ch
Dr. Stefan Tognetti | 49

Konservative Therapie

- Kompressionstherapie
 - Druck von 20-25mmHg für mind. 12 Monat
- Steroid- oder Silikon-Externa
- Intraläsionale Kryotherapie
 - zentrale Stickstoffvereisung
- **Bestrahlung (v.a. als Rezidivprophylaxe, in Kombination mit chir. Exzision)**
 - Fraktioniert in Gesamtdosis 10-12 Gy
- **Lasertherapie**

Yoshinaga, Dermatogesthetics, Naha
www.king.ch
Dr. Stefan Tognetti | 50

Andere

- **Molekulare Therapien**
 - 5-FU, Bleomycin, Mitomycin C, Tamoxifen, Paclitaxel, MTX, TGF-beta 3, Interferon
 - TGF beta Rezeptor und hinunterregulieren Fibroblastenaktivität
 - Botulinum Toxin
 - Introp. Inj.; Inh. TGF-beta 1 (Inh. Fibroblasten)
- **Fat Grafting**
 - Hypotrophe Narben, Hautqualität und -elastizität
 - Nanofett / "ADSC" (Fett-Vorläuferstammzellen): Cytokine, Vaskularisation, Kollagen Remodeling, Entzündungsreaktion

Yoshinaga, Dermatogesthetics, Naha
www.king.ch
Dr. Stefan Tognetti | 51

Bei erfolgloser konservativer Therapie

- **OP erwägen**
- **Nach abgeschlossener Narbenreifung**
 - (> 12 Monate postop)
- **Exzision + ...**
 - Direktverschluss, SHT, Flap,
 - Z- oder W-Plastiken zur Veränderung der Narbenzugrichtung
 - Chirurgisches Needling
 - Lipofilling, SVF, PRP



Yoshinaga, Dermatogesthetics, Naha
www.king.ch
Dr. Stefan Tognetti | 52

Chirurgisches Needling

https://www.youtube.com/watch?v=Ca2FvU_3E

https://www.youtube.com/watch?v=Ca2FvU_3E

Amisam ed

Yohannesagen, Baunzengartenstr. 7a, 70372 Stuttgart, www.king.ch Dr. Stefan Tagatzinski | 89

Chirurgisches Needling in Kombination mit topischer Therapie

https://www.youtube.com/watch?v=Ca2FvU_3E

https://www.youtube.com/watch?v=Ca2FvU_3E

Amisam ed

Yohannesagen, Baunzengartenstr. 7a, 70372 Stuttgart, www.king.ch Dr. Stefan Tagatzinski | 90

	Kosmetische Microneedling		Medizinische Microneedling				Chirurgische Microneedling	
	0.1-0.3mm	0.5 mm	0.75 mm	1 mm	1.5 mm	2.0 mm	2.5 mm	3.0 mm
Aufnahme von Wirkstoffen	■							
Haarverlust	■							
Feine Linien	■							
Falten								
Straffere Haut								
Akne Narben								
Dehnungsstreifen								
Cellulitis								
Pigmentierung								
Atrophische Narben								
Kleine Narben, Pimpeln								
Tiefe Narben								
Brandnarben								

(Quelle: <https://www.beautymachine.com/blog/demonstrator-buying-guide.html>)

Yohannesagen, Baunzengartenstr. 7a, 70372 Stuttgart, www.king.ch Dr. Stefan Tagatzinski | 91

Microneedling / Chirurgisches Needling

© Demanteller Deutschland GmbH, Wollersbühl, Deutschland

Yohannesagen, Baunzengartenstr. 7a, 70372 Stuttgart, www.king.ch Dr. Stefan Tagatzinski | 92


Workshop

Yohannesagen, Baunzengartenstr. 7a, 70372 Stuttgart, www.king.ch Dr. Stefan Tagatzinski | 93

Workshop

- Verbrennung Grad 1: Salbe (z.B. Ialugen, Flammazin)
- Verbrennung Grad 2a: Verband (Prontosan-Gel, 3-lagig Bactigras)
- Verbrennung Grad 2b-3:
 - Débridement:
 - Handdermatom (Weck-Messer)
 - Versajet
 - Defektdeckung:
 - Dermatom
 - Mesh-Gerät + Platte
 - Entnahmestelle Behandlung
- Narbentherapie
 - Silikon – Cica Care
 - Narbenmassage
 - Microneedling, chirurgisches Needling

Yohannesagen, Baunzengartenstr. 7a, 70372 Stuttgart, www.king.ch Dr. Stefan Tagatzinski | 94



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Verfahrensjahr: Bauverfahrensjahr: 2023
www.komp.ch
Dr. Stefan Tappacher | 11