

創傷治癒の基礎

昴会アイセンター 眼形成眼窩外科
高嶽 広章



1

創傷治癒の基礎

1. 創傷治癒の機序
2. 創傷治癒を阻害する因子
3. キズを綺麗に治すために



2

創傷治癒の機序について

・傷あとが残らない深さはどこまで？

浅い擦りキズなどは傷あとが残らず治った経験はありませんか？

傷あとが残らない
= 皮膚の構造が完全にもとに戻る
= 再生している



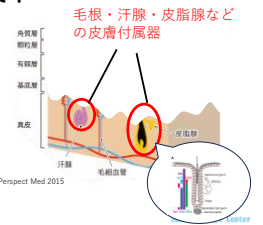
3

創傷治癒の機序について

・傷あとが残らない深さはどこまで？ → 表皮 + α の深さまでです。

- ・毛根・汗腺・皮脂腺など真皮～表皮にまたがる皮膚付属器の周囲には**幹細胞**が存在している。

→ 創傷による細胞の減少が皮膚のホメオスタシスを乱し、再上皮化を促進するために毛包内の幹細胞が上皮細胞へと分化、動員する



Makoto Takeo et al: Wound Healing and Skin Regeneration, Cold Spring Harbor Perspect Med 2015

4

創傷治癒の機序について(真皮下に及ぶ損傷)

1. 止血/炎症相 損傷直後～数時間(止血)～3日(炎症)

損傷部位の止血・侵入した病原体の処理(感染防止)

2. 増殖相 損傷後3日～3週

損傷部位の被覆・血管の再構築

3. リモデリング相 損傷後3週～1年

結合組織の置換・創の収縮



5

創傷治癒を阻害する因子

1. 止血/炎症相 損傷直後～数時間

この移行が正常に行われないために炎症が遷延し創傷治癒が遅延する。肥厚性瘢痕またはケロイドを生じさせる。

2. 増殖相 損傷後3日～3週(長くとも30日)

過剰な瘢痕形成の状況では、アポトーシスの阻害が報告されている。

3. リモデリング相 損傷後3週～1年

感染、組織の低酸素、壊死、浸出液過剰、炎症性サイトカイン過剰など

この急性創の創傷治癒のルールから逸脱してしまった創傷が治癒遷延し慢性創となる

Aarabi S, Bhatt KA, Shi Y, Paterno J, Chang EI, Loh SA, et al: Mechanism of keloid formation through decreased cellular apoptosis. FASEB J 2007;21:1000-1008

6

キズを綺麗に治すために

- **Tissue (組織)**
血流の状態や、壊死組織・肝臓(たこ)、異物・排出物・バイオフィルムの存在などを評価し、血行再建、デブリドマン(壊死組織除去)、創の洗浄、および陰圧閉鎖療法(NPWT)などを行う。
- **Infection/inflammation (感染/炎症)**
創傷の原因を評価し、局所抗菌剤および全身抗生物質、抗アレルギー薬(トラナラスト:リザベン®)、ステロイド軟膏・注射などにより炎症または感染を制御する。
- **Moisture imbalance (湿潤不均衡)**
創面の乾燥/湿潤の評価と軟膏、創傷被覆材などによる管理を行う。
- **Epithelial edge advancement (上皮端進展)**
上皮化が進行しない場合など、創縁および周囲の皮膚の状態を評価およびデブリドマン、皮膚移植などにより管理する。

Shuhui GJ, Barillo DL, Maitings DN, Chin GA. Wound bed preparation and a brief history of TIME. Int Wound J. 2016;13(2):12-21.



7

湿潤療法 moist wound healing

1. 湿潤療法を試みる創部が、**感染創**でなく、肉眼的に**汚染が残存していないこと**、**出血のコントロール**がしていることを確認する。
感染創であればまずは抗菌薬の全身投与・軟膏などで治療、汚染があれば洗浄して除去、出血があれば止血処置を優先して行う。
2. 流水(貯めた浴槽の水・湯などは不可)による洗浄後、軟膏、被覆材などにより創を湿潤させる。眼周囲であれば、眼軟膏の頻回塗布で湿潤環境を保てるようなら被覆せずともよい。
3. 被覆した場合、浸出液が多い創では毎日(浸出液が少ない創でも2~3日に1回)はドレッシングを交換し、創が不衛生にならないようにする。
創部の消毒は、洗浄ができないなど、やむを得ない事情がない限りは行わない。



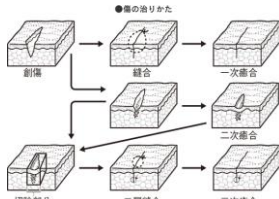
<https://www.santen.co.jp/medical-channel/> <https://www.smbh-nephew.com/ja-jp>



8

縫合処置の必要性

- **一次治療**
感染のない縫合創など、創の面積が非常に小さく必要最小限の創傷治癒機転で治癒するもの
- **二次治療**
感染創・開放創など創の面積が広く一次治療に比べて創傷治癒機転がより長期にわたるもの
- **三次治療**
二次治療が進行している創を切除など refreshし一次治療の機転へと近づけたもの



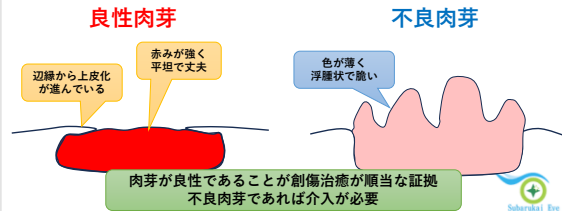
可能な限り一次治療を目指す方がキズは綺麗に治りやすい



9

キズを綺麗に治すために

どうしたら、適切な創傷管理が行われていないことがわかるか？



10

60歳男性 左眼瞼裂創+下涙小管断裂

- 涙小管断裂は、受傷部位に癒着形成をしてしまうと涙小管断端の検索が困難となるため、緊急手術で再建が必要と考えられている。
- 増殖相までの脆弱な肉芽であれば、掻爬して除去することで断端を検索することが可能。
- リモデリング相に移行してしまうと、コラーゲンIIIから強力なコラーゲンIへと置換され、検索が困難となる可能性がある。

理論的には増殖相→リモデリング相へと移行する**受傷後約3週**までは検索が可能
(慢性創に移行し不良肉芽を形成していれば3週以降でも検索可能なケースもありうる)



11

まとめ

- 表皮および毛根・汗腺・皮脂腺など真皮～表皮にまたがる皮膚付属器が残存している創は、再生により癒着を残さず治癒する可能性がある。
- 創傷治癒のStageには「止血/炎症相」・「増殖相」・「リモデリング相」があり、各相が正しく機能することにより修復が完了する。
- 創傷治癒をスムーズに進行させるためには創部の管理が必要不可欠であり、創傷管理の概念として「TIME concept」が提唱された。
- 多くの眼形成外科医が創傷治癒を正しく理解することで、診療の幅が広がり治療の選択肢が増えることが期待される。



12

第48回 日本眼科手術学会学術総会 パシフィコ横浜

傷をきれいになおすためのtips

**基礎的な知識に基づいた実践
(デザイン、縫合、術後管理)**


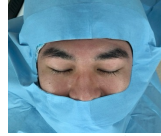
聖隷浜松病院 眼形成眼窩外科 米田亜規子

1

執刀前の消毒・ドレーピング

・消毒：**クロルヘキシジン製剤**を使用
皮膚に着色しない → デザイン時、皮膚割線や質感を見分けやすい

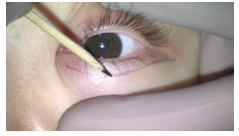
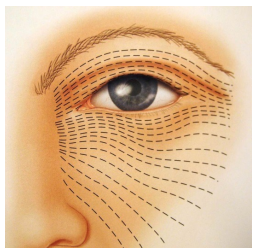
・ドレーピング
 片眼のみの手術であっても、左右差やバランスを見るため
両側を術野に出し、眉毛も術野に入れる

2

デザイン ①自然皺壁（皮膚割線）

- ・老化に伴う皮膚の弾性低下による自然なシワ
- ・産毛の生えている方向も参考になる

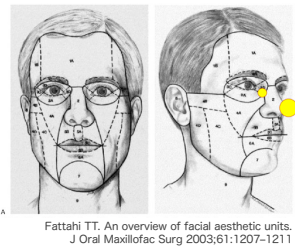
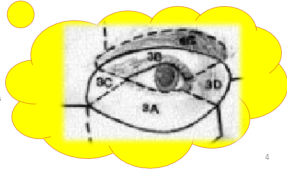
野田美香 翻訳 眼形成手術カラーアトラス 原著第3版

3

デザイン ②Aesthetic unit

皮膚の質感(硬度や厚さ)や凹凸、表情筋の流れや収縮の度合いなどからグループ分けされた領域

眼周囲では以下のsubunit：
 内眦部、上眼瞼、下眼瞼、外眦部

Fattahi TT. An overview of facial aesthetic units. J Oral Maxillofac Surg 2003;61:1207-1211

4

眼形成で主に使用する縫合糸

- ・**非吸収糸**：クラレーン®、ナイロン、アスフレックス®

糸の太さ { 眼瞼皮膚縫合：7-0
 真皮縫合：6-0
 体内の留置糸：6-0 or 7-0 (Hotzの皮下-瞼板固定、挙筋/LERの瞼板固定)

- ・**吸収糸**：バイクリル®、PDS®II (小児などで抜糸を行わない場合)

5

縫合糸の組成





	吸収糸	非吸収糸
商品名(材質)	・バイクリル® (ポリグラチン901) ・PDS II® (ポリディオキサン)	・エチロン® (ナイロン) ・クラレーン® プロリン® (ポリプロピレン) ・アスフレックス® (ポリビニリデンフルオリド)
特徴	・加水分解で吸収される ・吸収される過程で組織反応を起こす	・組織反応が少ない

6

皮膚縫合 と 真皮縫合

イメージ：
真皮縫合で創部にかかる牽引を取り、
皮膚縫合は表面を合わせるだけ

7

真皮縫合の選択

創部の牽引 なし		離開なし	真皮縫合 不要
あり		離開し 瘢痕化	必要

縫合部に牽引がかかる創には
離開防止のために真皮縫合を行う

8

真皮縫合のポイント (埋没縫合)

創縁からの距離と深さを合わせる

① まず、創の下から刺入、表皮直下（表皮から1-2mmの高さ）で針を出す
 ② 刺入部の深さを確実に合わせ、対側に刺入
 ③ 糸の入ってきた方向と同じ方向に糸を出す
 →結紮時はその方向に糸を引くと、創が寄る

ハート型に運針するイメージ

9

皮膚縫合の種類

Everting suture

カウンターで外反

創から外へ深く入れ、
創に向かって出す

対側へ同じ深さで

結紮すると隆起

Inverting suture

創部を凹ませたい場合に用いる（重験など）

創に向かって深く入れ、
創から離れる向きで出す

結紮すると陥凹

10

Everting suture 創部を隆起させる理由

瘢痕は3次元に収縮するため創痕は陥凹する

収縮を予想し、盛り上げて縫合する

11

術後管理

- 創部に眼軟膏塗布し、ドレッシング
 滅菌ガーゼで創部を覆い、**圧迫気味**にテープ固定し血腫予防
 軟膏塗布は 1日 3-4回（**感染予防 + 湿潤環境**）
- クーリングの励行
 出血の制御効果、組織の浮腫軽減効果、および痛覚鈍麻による除痛効果
 術後出血予防のため、**力まない**（重いものを持つ、腹筋を使って起き上がる etc...）
- 手術後の生活
 眼帯・ガーゼは手術当日のみ
 術翌日から洗顔や洗髪、シャワー可
 ★**創部を清潔に保つ**ことが、感染予防 + 創傷治癒促進につながる

かなり視界が狭くなるので・・・
運転は控えてもらおう

12

第48回日本眼科手術学会総会
インストラクションコース

**眼科開業医に
おける
小児の眼瞼診療**

医療法人社団栄和会 主任執刀医
だんのうま眼科亀有院 院長
佐藤 香
医療法人社団栄和会 理事長
檀之上 和彦

眼瞼診療と
手術の極意
～小児から加齢による
眼瞼疾患まで
眼科医と形成外科医の
視点から～




1

開業医が日常的に遭遇する

- 霰粒腫
- 睫毛内反・眼瞼内反
- 眼瞼下垂


Today's Agenda



2

霰粒腫

マイボーム腺梗塞によって出来る腫瘍



治療 まずは点眼・軟膏

改善乏しければステロイド注射

改善乏しければ手術

切らない治療！

- 温罨法
- リッドハイジーン
- IPL

3

IPL

IPLの抗炎症作用と温熱効果の機序により

- ドライアイ
- MGD
- 霰粒腫
- 緑内障による色素沈着

<下記ガイドラインに掲載>

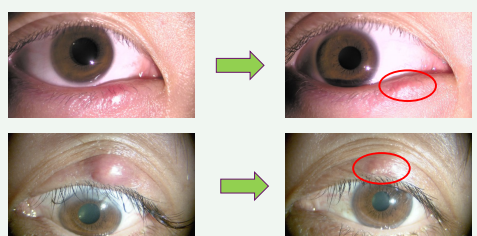
- ・DEWS II 2017 (国際的ドライアイコンセンサス)
- ・MGDガイドライン2023 (日本眼科学会)



株式会社イナミ提供

4

IPL





5

開業医が手術をするとき
にとっておき
ポイント①

疼痛対策


- ✓ ペンレステープ®18mg (リドカイン)
 - ・貼るだけの疼痛対策
 - ・お子様にも有用
- ✓ 34G針
 - ・針を刺す痛みを最小限
 - ・薬液をゆっくり注入が可能
 - ・内出血も軽減

6

睫毛内反

- 上睫毛内反
 - ・埋没法
 - ・切開法
- 下睫毛内反
 - ・切開法




7

埋没法（上睫毛内反）





8

開業医が手術をするときのおきポイント②



抜糸対策


- ✓ 吸収性縫合糸を使用
当院ではバイクリル®
- ・1~3ヶ月で吸収
- ・抜糸の必要がない
- ・組織反応を起こすことがある



9

眼瞼下垂

- ミューラー筋タッキング
- 前頭筋吊り上げ術



10

炭酸ガスレーザーを用いたミューラー筋タッキング術

	CO ₂ レーザー	メス	電気メス (モノポーラー)
皮膚切開 (せれ傷)	○	◎	△
止血効果	◎	×	△
皮膚の蒸散	◎	×	△
組織の剥離	◎	△	△
手術時間	◎	○	△
コスト	△	◎	○



メリット

出血軽減・疼痛軽減・手術時間の短縮・ダウンタイムの短縮

11

前頭筋吊り上げ術

LF 4mm以下挙筋機能不全の場合の治療法




吊り上げ材料：大腿筋膜・ゴアテックス・ナイロン糸

12

第48回日本眼科手術学会総会
インストラクションコース

**顔面の発達を考慮した小児の眼瞼診療
(手術のタイミング、術後フォローアップ)**

京都大学大学院医学研究科 形成外科学
熊切 将宜

1

顔面の発達と小児眼瞼疾患

- 顔面の発達と小児眼瞼疾患には密接な関係がある
- 特に先天性睫毛内反の有病率は年齢と強く相関する
- 顔の発達を理解することで、先天性眼瞼疾患の自然経過を予想し、手術のタイミングや術式の参考とする

2

小児期の顔面骨の発達

- 眼窩は6歳頃までに成人の90%に成長
- 3歳までと12~18歳に鼻骨が大きく成長
- 上顎骨の成長は6歳頃に加速し、思春期以降に縦に急速に伸長

小児の口腔外科学第3版より抜粋

3

小児期の顔の発達

上顎骨や鼻骨の成長で、眼瞼内側、尾側へ皮膚や軟部組織が牽引

↓

蒙古襞や下眼瞼の皮膚のかぶさがり軽減する

4歳時 蒙古襞が張っており下眼瞼皮膚の乗り上げがある

16歳時 蒙古襞の張りとお下眼瞼皮膚の乗り上げは軽減している

4

睫毛内反有病率と年齢の関係

age	Noda, 1989 (日本)	Zhuo, 2021 (中国)
1	24	
2	20	
3		30.6
4	17	28.0
5		15.0
6	7	14.3
7 - 9	4.2	
10 - 12	2.2	
13 - 18	2	

(単位: %)

6歳までは成長とともに有病率は低下10歳以降では有病率は2%台となり、その後はあまり変化しない

3歳頃からまつ毛が太くなり、SPKが悪化する

3歳以降で、異物感、流涙、羞明、強い角膜上皮障害

↓

自然治癒を待たずに手術を検討

5

睫毛内反の原因

- 脆弱な皮膚穿通枝
- 前葉組織の過剰
- 眼瞼後葉の後退
- 蒙古襞の張り出し
- 涙点より内側の濃い睫毛

・前葉組織の過剰の例(3歳) ・眼瞼後葉の後退
・線維を越えて角膜輪部まで皮膚がかかっている 例(3歳)
・蒙古襞の張り出しの例(3歳)
強い下三白眼

睫毛内反は患者ごとに病態は微妙に異なる原因を見極めることで再発率低下を目指す

6

睫毛内反の治療

- 脆弱な皮膚穿通枝 → Hotz法による穿通枝形成
- 前葉組織の過剰 → Hotz法、皮膚・眼輪筋・皮下組織の切除
- 眼瞼後葉の後退 → LER剥離、翻転眼窩隔膜弁
- 蒙古襞の張り出し → 内眥形成術
- 涙点より内側の濃い睫毛 → 睫毛根切除

Hotz法を基本とし、病態に応じて追加する手技を検討する

7

顔の発達と術式の判断

顔の成長によって蒙古襞の張り出し前葉組織の過剰は改善する



4歳時
睫毛内反で紹介受診
内眼角贅皮が張り強く見える
手術希望なく経過観察となった

↓

先天性睫毛内反症に対する内眥形成術や前葉組織の切除の適応は慎重に行う

16歳時
再上下睫毛内反で再度紹介受診
内眼角贅皮の張りは強くない

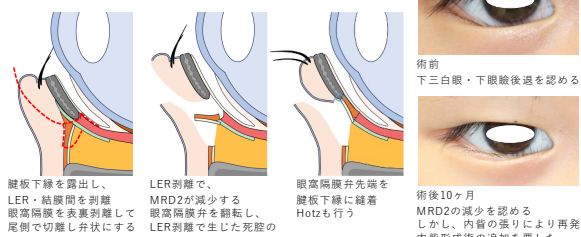
術後
再上下Hotz法施行し内眥形成はせず

8

LER剥離、及び眼窩隔膜翻転弁

施行例

LER剥離 + 眼窩隔膜翻転弁の術式



睫毛下縁を露出し、LER・結膜間を剥離、眼窩隔膜を表裏剥離して尾側で切除し弁状にする

LER剥離で、MRD2が減少する。眼窩隔膜弁を翻転し、LER剥離で生じた死腔のspacerとする

眼窩隔膜弁先端を睫毛下縁に縫着Hotzも行う

術前
下三白眼・下眼瞼後退を認める

術後10ヶ月
MRD2の減少を認める。しかし、内眥の張りにより再発し、内眥形成術の追加を要した

9

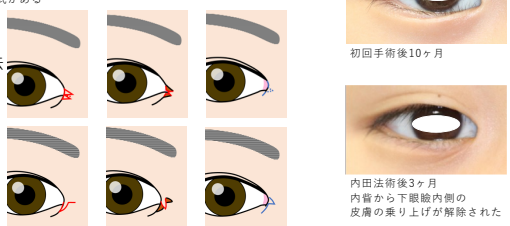
内眥形成術

内眥の突っ張りを解除することで、上下眼瞼皮膚の運動・眼瞼内側の皮膚の乗り上げを解除する様々な術式がある

内田法

Z形成

内田法施行例(先程の症例)



初回手術後10ヶ月

内田法術後3ヶ月
内眥から下眼瞼内側の皮膚の乗り上げが解除された

10

術後フォローアップ

下眼瞼Hotz法術後経過



術後1ヶ月

術後3ヶ月

術後7ヶ月

術後2年

術後5年

- 術後徐々に後戻りがみられる
- 眼瞼手術後は術後半年フォローとすることが多いが、半年後以降も変化がみられ、しばらく経ってから症状再発することもあり

11

術後フォローアップのポイント

- 診察の度に写真を取って、睫毛の向きや創部の変化が無くなるまで長期の経過観察が望ましい
- 下眼瞼の場合は下方視、内下方視で睫毛の角膜への接触がないか確認する
- 小児の場合は自ら訴えるのは困難であり、羞明や目をこするなど再発を疑わせるような症状がないか聴取する
- 最も内側の数本の睫毛の接触は無症状であれば保存的に経過を見る。その場合は顔の成長による改善や、再発徴候がないか、年1回程度診察するのが望ましい

12