

## 症 例

## 長期治療を行った小児重度足熱傷の1例

菅又 章

東京医科大学八王子医療センター形成外科

松村 一

東京医科大学形成外科

(平成18年5月23日受付)

**要旨：**足底を含む小児重度足熱傷の初期治療法に関しては、確立した見解がなく、成書にもほとんど記載がない。しかし、この部位における適切な初期治療が行われなかった場合は、小児の歩行の発達に重大な影響を与えるだけでなく、足の成長による拘縮の発生や、体重増加による足底荷重部の過剰角化や糜爛、潰瘍形成などのトラブルが予測される。

今回われわれは、9カ月小児の重度足熱傷の1患者において、初期治療から成人に至るまでの長期治療計画に基づき、21年の観察と追加手術を行い良好な結果をえた症例を経験した。今回の症例では、長期観察中に両足背の拘縮に対する形成手術と、足底荷重部に対する土踏まずからの置換え植皮を行った。

今回の経験から、小児重度足熱傷の初期治療においては、足底部に深達性II度熱傷が混在している場合はこれを極力温存し上皮化を図るべきであり、III度熱傷の有無にかかわらず足背を含めてまず保存的治療を行い、少なくとも3週間の保存的治療を行っても上皮化しない部分に植皮を行う方法がよいと考えられた。足底に用いた全層植皮は管理を十分に行えば、成人に至るまでの体重の増加にもよく耐えうるが、荷重部の障害が予測される場合は足底非荷重部からの置換え植皮を考慮すべきであると考えられた。

(日職災医誌, 54: 273—277, 2006)

## —キーワード—

熱傷, 小児熱傷, 足熱傷

## はじめに

足底を含む小児の重度足熱傷の初期治療法に関しては、手の熱傷における初期治療のような確立した見解がなく、成書にもほとんど記載がないのが現状である。しかし、この部位における適切な初期治療が行われなかった場合は、小児の歩行の発達に重大な影響を与えるだけでなく、足の成長による拘縮の発生や、体重増加による足底荷重部の過剰角化や糜爛、潰瘍形成などのトラブルが惹起され患者を苦しめることとなる。

今回われわれは、小児の重度足熱傷の1患者において、初期治療から成人に至るまでの長期治療計画に基づき、観察と追加手術を行い良好な結果をえた症例を経験したので考察を加えて報告する。

## 症 例

症 例：22歳，男性

主 訴：両足熱傷後瘢痕，足底植皮部の角栓

既往歴，家族歴：特記すべきことなし

熱傷初療経過：9カ月時，練炭の掘りごたつに転落し両足に熱傷を受傷，救急車にて来院し形成外科入院となった。初診時所見では，左足は足背のほぼ全体と足底踵部以外の部分がIII度熱傷であり，右足は逆に足底踵部から足背外側踝部にかけてIII度熱傷の部分があり前足部は足背，足底とも深達性II度熱傷であった(図1)。左足は足趾の血行が不良であったため足背から趾側部にかけて減張切開を行った。

抗生剤含有軟膏にて経過を観察したが，左の第1趾は末節骨，2～5趾は中節骨1/2より末梢が壊死となった。左足はIII度熱傷の範囲が明確であったため，受傷後19日目にIII度熱傷部のデブリードメントと壊死した足趾部の切除を行った(図2)。植皮は足底部には右鼠径部か



図1 初診時所見

上：左足は足背の全体と踵部以外の足底がIII度熱傷であった。  
下：右足は足底の踵部から足背外踝部にかけてIII度熱傷であり、  
それ以外は深達性II度熱傷であった。



図2 受傷後19日目に左足のIII度熱傷のデブリードメントと第1趾の壊死した末節骨、第2～5趾の中節骨1/2より末梢の切除を行った。足背部には分層植皮、足底には全層植皮を行った。

らの全層植皮、足背部には右大腿部からの11/1,000インチの厚さの分層植皮を行った。右足に関しては、足底の深達性II度熱傷部の上皮化をさらに期待し軟膏治療を継続した。受傷後35日、右足の足底踵部から外側踝部にかけての肉芽創に対し、足底には左鼠径部からの全層植皮、外踝周囲は左大腿部からの8/1,000インチの分層植



図3 右足は受傷後35日目に肉芽創に対し、足背に分層植皮、足底に全層植皮を行った。



図4 右足初回手術6カ月後の1歳4カ月時に第4～5趾の背屈拘縮に対して形成術と全層植皮を行った。

皮を行った（図3）。植皮の生着は両足とも良好であったため受傷後2カ月で退院となった。

長期経過：退院時は生後11カ月であったが、つかまり立ちが可能であった。外来にて経過を観察していたが、退院後3カ月頃より右足第4、5趾の背屈が著明になり、右足初回手術後6カ月の1歳4カ月時に拘縮除去と右鼠径部からの全層植皮を行った（図4）。

歩行の発達は生後1歳6カ月から自立歩行が可能とな

り、歩様にも異常はなかった。左足初回術後1年8カ月の2歳6カ月時、左足背植皮部の肥厚性瘢痕による拘縮に対し、拘縮の解除と左鼠径部からの全層植皮を行った(図5)。

その後の歩行発達は順調で、全く正常な歩行が可能であった。年2回の外来受診とし経過を観察していたが、初回術後3年目に右4～5趾の背屈に対し追加植皮を行った。その後は拘縮を生じることもなく経過したが、4歳頃から右踵の植皮部に小角栓を認めた。小角栓は特に拡大傾向は無かったが、体重が30kgとなった9歳頃より数の増加が認められたため、日常使用する靴をエアークッションのついたスニーカーとするように指示した。それ以降、患者は空手を積極的に行っていたが角栓の悪化はなかった(図6)。

体重が55kgを超えた13歳頃になると、左足底第5趾中足骨頭部の植皮にも小角栓が生じるようになったが、体重の増加が継続したにもかかわらず歩行に支障を与えることはなかった。

現 症：体重が65kgとなった21歳時でも症状の悪化



図5 左足初回手術後1年8カ月の2歳6カ月時に、足背の拘縮除去と全層植皮を行った。

はなかったが、就職を控えてスニーカーの装用がなくなる可能性も生じてきたため、両足底の荷重部の角栓形成部に対し、両側足底非荷重部からの置換え植皮を計画した。

右足は、踵の角栓部を中心に5cm×4cmの範囲で全層植皮を切除し、右足底非荷重部から分層植皮を行った。植皮の厚さは、採取部にごく薄い真皮が残る程度とした。左足は、第2～5趾のMP関節部に右足と同様に、左足底非荷重部から4cm×2cmの植皮を行った。

現在、最終手術後8カ月であるが、置換え植皮部のトラブルはない。採皮した両足底非荷重部には軽度の瘢痕を形成しているが、瘢痕の軟化を待てば再度の採皮が可能な状態である(図7)。

### 考 察

熱傷入院患者に足部の熱傷を伴うことは決して稀ではなく、その頻度は5～10%とされる<sup>1)</sup>。しかし、それらの大部分は全身熱傷に伴うものであり、足部の単独熱傷は比較的少ない。小児の足部に重度熱傷を受傷することは、特殊な生活環境下<sup>2)~4)</sup>以外ではさらに稀であり、その治療方針についての統一した見解も見うけられない<sup>3)</sup>。しかしこの部の熱傷は、小児の歩行発達に重大な影響を与えると考えられ、初期治療において、後の瘢痕拘縮や足底荷重部の問題を十分考慮した治療法を選択する必要がある。

#### 1) 手術時期

足底を含む足部重度熱傷の初期手術時期に関しては、早期にデブリードメントと植皮を行うことを推奨する意見と<sup>2)</sup>、保存的な壊死組織の脱落を待って植皮を行うことを進めるもの<sup>3) 4)</sup>との2つの意見がある。Singhら<sup>2)</sup>は、足背と足底を含めた深達性II度熱傷に対し、受傷後3日目にtangential excisionと植皮を行い、入院期間の短縮が図れたと報告している。彼等は3年の経過観察で、足の成長は良好で拘縮の発生もなく、足底知覚の温存も良



図6 13歳時、右足底踵部、左足底第5趾中足骨頭部の植皮に小角栓が散在する。



図7 21歳時、右足底踵部に対し右足底非荷重部、左足底第2～5趾MP部に左足底非荷重部から置換え植皮を行った。術後8カ月、植皮部にトラブルはない。両足底非荷重部の採皮部(矢印)には軽度の癒痕を形成するが、癒痕の軟化を待てば再度の採皮が可能である。

好であったと述べている。

これに対し、Barretら<sup>3)</sup>は、足底皮膚は手掌と同様に、透明層と厚い角層を有する特殊な皮膚であり、荷重に対して最も抵抗性の高い性質を温存するためにも、初期治療は保存的に行うべきであるとしている。彼等の報告では、受傷後3週間の保存的治療によっても上皮化が得られない部分に植皮を行っているが、植皮例においてもさしたる術後合併症は無かったと述べている。Goreら<sup>5)</sup>も、早期手術例と保存的治療例との間にリハビリ期間における合併症発生に差がなかったとしており、現在の所では、まず保存的に焼痂の脱落と足底の深達性II度熱傷の可及的な上皮化を図った後に、上皮化が得られなかった部分に植皮を行うという意見が多いようである<sup>3)~5)</sup>。

われわれの症例では、左足ではIII度熱傷の範囲がはっきりしていたため受傷後19日目に手術を行ったが、右足では足底部の深達性II度熱傷の可及的温存を図り、保存的治療を行った後、35日目に肉芽創に植皮を行った。結果的に、右足の足底非荷重部に足底皮膚を温存でき、最終的な踵への置換え植皮において貴重な採皮部となった。

今回の経験からわれわれの意見をまとめると、重度足熱傷においても明らかなIII度熱傷であれば、足背、足底を問わず、早期焼痂切除と植皮を行う事が原則と考える。しかし、足底部に深達性II度熱傷が混在している場合はこれを温存すべきであり、足背を含めてまず保存的治療を行い、3週間以上経過を観察した後に上皮化が得られなかった部分に植皮を行う。Tangential excisionは足背部の深達性II度熱傷にのみ適応があり、特殊な皮膚を温存するために足底部には安易に行うべきではないと考えている。

## 2) 初期植皮の選択

足部重度熱傷の初期手術にどのような皮膚を用いるかについての統一した見解はない。しかし足底部では、単に創面の閉鎖だけが目的ではなく、成長に伴う体重の増加に耐える皮膚を選択することが重要である。この点では足底の非熱傷部や手掌の皮膚が理想的であるが、小児の熱傷初期治療において用いるのは現実的ではない。結局、厚めの分層植皮を用いるか<sup>4)</sup> 全層植皮を用いるかの選択となるが、荷重に対するこれらの優劣について述べた論文は見当たらない。

われわれは、両足において足底部には鼠径部よりの全層植皮を用い、それ以外の部位は比較的薄めの分層植皮を行った。長期結果を振り返ると、より荷重がかかると思われる右足踵部で4歳頃から小角栓の散在を見たが、成人に至るまで歩行に障害を与えるほどには至らなかった。これは、最近の靴の進歩にも負うところが大きいと思えるが、良好な管理さえ得られれば、全層植皮は成人までの体重に十分絶えうるものと判断出来た。

一方足背部の植皮は、創面の閉鎖のみをまず考慮すれば良いため、初期治療では薄めの分層植皮やメッシュ植皮が用いられることが多い<sup>6)</sup>。われわれも、採皮部の肥厚性癒痕を考慮し薄めの分層植皮を用いたが、これらの植皮はtangential excisionの場合を除いて、癒痕拘縮に対しては明らかに不利であり<sup>6) 7)</sup>、われわれの症例でも高度な拘縮と再植皮を要した。幸い小児では高度拘縮の再建は比較的結果が良いが、初期手術でより厚い皮膚を選ぶべきであったかには検討を残した。

## 3) 長期管理

術後長期管理の最大の問題点は、足底荷重部の植皮の障害である。足底におかれた全層植皮に荷重のストレスを少なくするために、体重が増加してくる小学生頃から、足底にエアークッションのついたスニーカーの装用が有効であった。

日常生活上の変化により、スニーカーの装用が不可能になる場合は、予防的に荷重部の全層植皮に対し、足底非荷重部からの置換え植皮を考慮すべきである<sup>8) 9)</sup>。この場合、植皮を行う荷重部に、ある程度の厚さの脂肪層が存在することが条件となる。荷重部の植皮下に脂肪層がほとんどないような症例では、置換え植皮に先だって遊離皮弁等による荷重部の被覆再建を行っておくべきであると考えられた<sup>4) 9)</sup>。

## まとめ

小児重度足熱傷の長期治療例を経験し、初期治療法の選択に関し考察を加えて報告した。小児の足底を含む重度足熱傷では、拘縮の発生や植皮部への荷重などの成長に伴う諸問題を考慮して、長期的展望にたった初期治療計画を立てることが重要と考えられた。

本論文の要旨は第32回日本熱傷学会総会(仙台)にて報告した。

## 文 献

- 1) Salisbury R : Foot burns and their complications, Total burn care : Edited by Herndon DN. London, WB Saunders, 2001, pp 721—726.
- 2) Singh K, Prasanna M : Tangential excision and skin grafting for ash burns of the foot in children : A preliminary report. J Trauma 39 : 560—562, 1995.
- 3) Barret JP, Herndon DN : Plantar burns in children : Epidemiology and sequelae. Ann Plast Surg 53 : 462—464, 2004.
- 4) Shakirov BM, Tursunov BS : Treatment of severe foot burns in children. Burns 31 : 901—905, 2005.
- 5) Gore D, Desai M, Herndon DN, et al : Comparison of complications during rehabilitation between conservative and early surgical management in thermal burns involving the feet of children and adolescents. J Burn Care Rehabil 92 : 92—95, 1988.
- 6) Alison WE, Moore PT, Reilly DA, et al : Reconstruction of foot burn contractures in children. J Burn Care Rehabil 14 : 34—38, 1993.
- 7) Waymack JP, Fidler J, Warden GD : Surgical correction of burn scar contractures of the foot in children. Burns 14 : 156—160, 1988.
- 8) Webster JP : Skin grafts for hairless areas of the hand and feet. Plast Reconstr Surg 15 : 83—101, 1955.
- 9) Wu LC, Gottlieb LJ : Glabrous dermal grafting : A 12-year experience with functional and aesthetic restoration of palmar and plantar skin defects. Plast Reconstr Surg 116 : 1679—1685, 2005.

(原稿受付 平成18. 5. 23)

別刷請求先 〒193-0998 東京都八王子市館町1163  
東京医科大学八王子医療センター形成外科  
菅又 章

**Reprint request:**

Akira Sugamata  
Department of Plastic Surgery, Tokyo Medical University  
Hachioji Medical Center, Tatemachi 1163, Hachioji City,  
193-0998, Japan

## A CASE REPORT OF LONG-TERM TREATMENT FOR A CHILD WITH SEVERE BURNS ON FEET

Akira SUGAMATA<sup>1)</sup> and Hajime MATUMURA<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Department of Plastic Surgery, Tokyo Medical University Hachioji Medical Center<sup>2)</sup>Department of Plastic Surgery, Tokyo Medical University

Pediatric severe foot burns including the sole have significant characteristics. But few papers on the problems of foot burns can be found in medical literature.

When improper primary treatments are administered to these burns, frequent post burn complications will torment the patients.

We treated one pediatric case with severe foot burn of the both feet, and evaluated the case over 21 years from follow-up results. The patient was a 9-months old boy with bilateral feet burns including the dorsal sides and soles. The burns were intermingled with deep dermal burns and deep burns. After 19 days of conservative treatment, we conducted full-thickness skin grafts to the deep burns of the right sole from the inguinal region and split-thickness skin grafts to the deep burns of the dorsal sides from the thigh region. On 35 post-injured days, we performed the same operation method to the left foot. Both non-weight bearing areas of the soles were epithelialized using conservative treatment.

In the follow-up period, we needed additional skin grafts to the both dorsal sides of the feet because of remarkable skin contractures. But full thickness skins grafted to the soles did not indicate any major problems with only slight hyperkeratosis in the right heel.

During the patient's adolescent period, we performed exchanging grafts to the both soles from the non-weight bearing areas to prevent skin complications caused by increasing body weight and moving activity.

To keep specific characteristics of the plantar skin, we should treat pediatric foot burns for more than 3 weeks with conservative treatment in the primary stage. Burns that do not heal within 3 weeks are best managed with a full-thickness skin graft from the inguinal region.