さらに 10 日後退院した。現在血沈は 1 時間 5 mm, CRP (－) と良好である (図 2—c)。

む す び

灌流に関して、1945 年 Smith Petersen は抗生物質を使用し局所を灌流している。以来装置も工夫と改良がなされ、本邦でも渡辺 (1965)、服部 (1967)、三好 (1969)、川島 (1974) らによる多数の良好な報告がある。私共も諸家の方法を参考として施行した。

灌流に際しての注意事項：1) あらかじめ病巣部を十分に搔爬し、壊死組織、不良肉芽の除去を行なう。2) 病巣部を完全に密閉された状態とし、液の漏出を防ぐ。3) 灌流は絶えず続け、遊離壊死組織や凝固物によるチューブの閉塞を防ぐ。4) 手術中、病室への患者の運搬中、および病室での灌流中には、多数の入手と頻回の観察を要するため、スタッフの協力と理解を得る。そのため灌流前後の綿密な計画の作製を行なっておく、などが最も肝要な点と考える。私共も 1 例において灌流 6 日目より白い膿様の凝固物が生じ始め、チューブを閉塞され、創部よりの漏出がみられ、灌流を中止せざるを得なくなった。起炎菌は当初のブドウ球菌より緑膿菌に変化した。この症例での緑膿菌の出現は、川島の報告しているような菌交代現象によるのか、灌流がうまく行なわれないためによる新たな

な感染によるものか不明である。病巣の広汎な症例では、大きな骨欠損を残した場合、骨癒合を得るのに長期間を要し、難渋する。私共はこのような症例に電気刺激を併用した。骨の電氣的現象については本邦の保田 (1954) らの研究が端緒である。近年これが注目され、外国でも Brighton らの多数の臨床報告例がある。教室の酒匂 らも偽関節 10 例を含む 30 例に施行し、良好な結果を報告している。電気刺激に関しては、さらに問題点を改善し工夫したい。

文 献

- 1) Brighton, C. T., J. Bone and Joint Surg., 57-A: 368, 1975.
- 2) Compere, E. L., J. Bone and Joint Surg., 49-A: 614, 1967.
- 3) Dilmaghani, A., J. Bone and Joint Surg., 51-A: 323, 1969.
- 4) Dombrowski, E. L., Clinical Orthopedics, 43: 215, 1965.
- 5) 服部 奨, 臨床整形外科, 2: 61, 1967.
- 6) 川島真人, 整形外科, 25: 619, 1974.
- 7) 三好壮一, 日整会誌, 43: 285, 1969.
- 8) Smith Petersen, M. N., J. Bone and Joint Surg., 27: 562, 1945.
- 9) 保田岩夫, 日整会誌, 28: 628, 1954.
- 10) 渡辺 徹, 整形外科, 61: 134, 1965.

開放性骨折にみた下腿骨々髄炎の治療の検討

島根県立中央病院 整形外科

富 永 積 生・重 本 弘 文
土 井 一 輝・中 村 修 二

Treatment of Open and Infectious Fracture of the Leg

by

S. Tominaga, H. Shigemoto, K. Doi
and S. Nakamura

The Department of Orthopedic Surgery,
Shimane Prefectural Central Hospital

Abstract

For the past 10 years, 267 of 340 cases of the fracture of the leg which have been treated were open.

7 cases of 267 became infectious. 2 cases from the other hospitals were also infectious. All of them were resistant to treatment.

4 cases, which were inserted a plate of screws immediately following the surgical cleansing, were explosively infected postoperatively.

Our therapeutic program excudes the immediate operation. The operation to the fracture, e.g. internal fixation with a plate or screws and bone graft, should be performed after the complete healing of the wound.

All cases had successfull union and normal function inspite of difficult treatment.

I. 緒 言

多発する四肢・脊椎外傷の中にあつて、損傷を受けやすい部位である下腿骨々折の頻度は高く、過去 10 年間に、本院においても 340 例を数える。このうち、開放性骨折は 267 例で、解剖学に皮下にある脛骨は外傷により露出されやすく、汚染されやすく、より粉碎に骨折されやすく、必然的に感染に結びつきやすい。

私共は 267 例の開放性下腿骨々折を保存的にあるいは手術的に治療したが、このうち、短期間の表層感染で治癒した感染例をのぞき、骨への感染をみて、長期間にわたって難航した症例は 7 例を数える。この期間に他医院より紹介されたもの 2 例を加え計 9 例の骨髓炎併例を分析・検討し、この骨折に対する私共の治療方針について述べたい。

現在、この治療方針に基づいて治療し、今後、重大

なる骨髓炎を惹起するような危険は防げるであろうと考える。

II. 対象症例の分析

1. 年令, 性, 職業

9 症例の年令は 15~54 才で, 30 才台が 4 例, 50 才台が 3 例と多い。性別は男 6 例, 女 3 例で, 職業では地域的關係から 7 名が農夫である。

2. 受傷機転

1 例の乗用車とともに転落したものをのぞき, すべて車との衝突であり, 歩行中が 1 例, 自転車が 2 例, 残り 5 例が單車乗行中であつた。自転車, 單車がいかに無防備かを示す。

3. 骨折部位, 状況

すべて軟部組織は高度に, 広範にわたって汚染, 挫滅され, 他医院の 2 例以外は, すべて粉碎骨折であつ

表 1 Age and Sex, Traumatic Mechanism

Case No.	Age	Sex	Traumatic Mechanism
1	40	Male	Motorcycle, collision with a car
2	37	"	"
3	54	"	Same as above
4	52	"	"
5	35	"	"
6	15	Female	Bicycle, collision with a car
7	31	"	"
8	35	"	Walking, with a car
9	52	Male	Fell with a car

表 2 Site and State of the Fracture

Case No	Site and State of the Fracture	Associated fracture
1	left, junction of middle and distal thirds, comminuted	left femur
2	left, proximal, commi.	
3	left, junc. mid. & dist transverse.	
4	left, double, dlst. mid. commi.	right humerus
5	left, mid. commi.	
6	left, junc. mid. & dist. commi.	right humerus
7	left, mid. commi.	right tibia, pelvis
8	left, dist. commi.	
9	right, junc. mid & dist. commi.	right ribs, right femur

表 3 State of the Wound and Procedure at Emergency

Case No	State of the wound	Procedure at emergency
1	crushed, contaminated	immediate plating
2	same as above	removal of fragments
3	fistulae, pus discharge.	(removal of plate)
4	crushed, contaminated	only cleansing
5	fistulae, pus discharge	(removal of plate)
6	crushed, contaminated	immediate screwing
7	same as above	only cleansing
8	"	plating
9	"	only cleansing

た。上 1/3 部 1 例，中 1/3 上部 2 例，中 1/3 部 2 例，中 1/3 下部 3 例，下 1/3 部 1 例であった。足・膝関節にかかったものはない。二重骨折を 1 例にみた。上方に感染をみた。

4. 合併損傷

他部位に骨折をみたもの 4 例で，上腕骨 2 例，反対側下腿骨，骨盤 1 例，同側的大腿骨 1 例で，頭部外傷Ⅲ型が 1 例にみられた。

5. 受傷時の処置

本院症例 7 例に対し，すべて徹底的に surgical cleansing を行なった。生食水にて十分洗滌し，汚物を除去し，1000 倍逆性石けん液を数回かけ brushing した。十分に débridement を行ない，損傷皮下組織を埋没縫合することなく，可及的に primary skin suture を行ない，骨部の露出を覆った。Nylon 糸は rough に縫合し，自然の drain 効果をもたし，厚くガーゼで dressing した。drainage の挿入はされた。

初期において，golden hour と考えられる 6～8 時間以内に，3 例において手術的整復固定術が行なわれたが，これら 3 例とも 3～5 日以内に術後の爆発的な感染をみた。plating 2 例，screwing 1 例であった。plating の 1 例は，最初の難治例であり，同側に大腿骨々折があり，あまりの unstable の状態を改善すべく，下腿骨に対して plating し，大腿骨に対し鋼線牽引をかけたものであった。

これ以後の 4 症例に対しては，surgical cleansing の後，できるだけ alignment をととのえるべくギプス固定 2 例，直達牽引 2 例を行ない人工的異物での内固定は行なわなかった。

高度粉碎骨折の 1 例において，多数の下腿骨々片が砂や油で汚染されており，これを徹底的に除去し，大きく骨欠損を生じせしめた。軟部組織が覆えず，減張

切開をを行なったが，この例を含め，3 例において植皮術は行なえなかった。

steroid 剤が 6 例の shock 例に対し投与された。輸血は骨盤骨折合併例と上腕骨々折合併例に行なわれた。

6. 入院後の処置

7 例とも架台上に挙上し，氷冷を続けた。

手術的に治療した 3 例とも，術後 3～5 日目に爆発的に感染・化膿した。1 例は，ただちに抜去し，ギプス固定を続けた。1 例は 1 カ月後に抜去した。残る 1 例は 4 カ月間プレート露出のまま洗滌を続け，骨癒合をまって除去した。

他の 4 例も 3～5 日目に排膿をみた。多量の生食水で洗滌され，壊死に陥った皮膚組織，骨・軟部組織の搔爬・切除をくり返した。緑膿菌感染例 3 例に対し局所に抗生剤が散布された。

抗生剤，抗炎症剤が肉芽が良好となるまで継続投与された。肉芽が良好となり，植皮術の後，骨接合術あるいは骨移植術までに 2～6 カ月を要した。それまでに，全例とも curettage 腐骨摘出，血行不良の骨削除などの骨髓炎の手術が行なわれた。

7 例とも植皮術が行なわれた，free, displacement, rotation 法などが駆使された。

他医院より紹介例の 2 例は 2～3 週間の洗滌後，plate を抜去し，併わせて病巣廓清術を行なった。骨欠損部はそのままし血液所見の改善を待った。

3 例において病巣廓清術が，3，4 回く返された。骨移植後に再び感染したものが 2 例ある。

骨癒合し，full weight bearing までの期間は早い例は 5 日目にプレート抜去した例で 7 カ月であり，遅い例は，多数の骨片を除去した症例の 4 年のものであり，多数が 1～2 年であった。

レ線上，骨癒合は完全であり，骨髓腔の開存をみ

表 4 Onset of Infection and Causative Bacteria

Case No.	onset of infection	causative bacteria
1	4 th day following injury	Staph. aureus
2	5 th	Pseudo. aeru.
3	already infected	Staph. aureus
4	4 th	"
5	already infected	Pseudo. aeru.
6	3 th	Enterobacter Esher. coli Pseudo. aeru.
7	5 th	Staph. aureus
8	5 th	"
9	3 th	Pseudo. aeru.

表 5 Period Before Bone Graft and Frequency of Curettage

Case No.	Period before bone graft	Frequency of Curettage
1	no graft, continuous irrigation	0
2	2 months	4 times
3	3 m.	0
4	6 m. with a plate	1
5	3 m.	3
6	2 m. with a plate	1
7	2 m.	2
8	no graft, irrigation	0
9	5 m.	3

表 6 Period to Successful Union, ROM and Shortening of the Leg

Case No.	Period to union	ROM	Shortening
1	9 months	normal	none
2	4 years	moderate limitation of the ankle joint	1 cm
3	1 y.	normal	none
4	1 y. 6 m.	"	"
5	1 y. 1 m.	"	"
6	1 y. 2 m.	"	1.5 cm
7	2 y.	"	none
8	7 m.	"	"
9	3 y.	"	"

た。

関節可動域は1例において、足関節の中等度の制限をみた。

下腿短縮は2例においてみられ、1 cm と 1.5 cm であった。跛行はみられなかった。

下腿皮膚の醜形状は全例にみられた。これが最大の後遺症となった。

7. 起炎菌について

Staphylococcus aureus が5例, Pseudomonas aeruginosa 3例, Enterbacter, Esherich coli, Pseudomonas aeruginosa の混合感染1例である。

表在性の創部で分泌物排泄多く、緑膿菌感染が頑固であり、これに対し、洗滌、壊死組織の切除、抗生剤の局所および全身投与が行なわれた。

8. 社会復帰, 経過

農夫4例, 主婦2例, 公務員1例, 学生1例とも全例社会復帰した。その後の経過観察期間最長10年, 最短2年において、経過は全く良好であった。

Ⅲ. 症例の紹介

症例1 40才, 男性, 農夫

昭和43年12月10日, 単車にて車と接触, 右大腿骨皮下骨折と右下腿骨中1/3下部の高度の汚染, 粉碎開放性骨折で軟部組織の挫滅も広範高度であった。ただちに, surgicallyにcleansingし, unstableな大腿骨, 下腿骨の両骨折を一方でもstableとすべく, ただちに下腿骨々接合術を行なった。primary skin sutureは可能であった。術後4日目に右下腿は発赤・腫脹し, プレート部の皮膚は壊死に陥り, 排膿をみた。プレートを露出し洗滌を続けた。

図 1 症 例 2

同年12月27日、右大腿骨々接合術を行なったが、術後1カ月目に、この部からの排膿が生じた。レ線所見でプレート接触部の骨皮質は菲薄化し、表面は不整となり、鏢子部の周囲も拡大・融解した。これに対し、局所に針をさし、瘻孔より抗生剤加生食水を排液し、これをくり返した。

プレート対側の骨癒合を待った。

昭和44年4月14日、約4カ月後にプレート抜去し、骨病巣搔爬後、骨髓炎の治療をみた。昭和44年8月までに、段階的にリハビリを行ない、ほぼ完全なる骨癒合と機能をもって退院した。

症例2 37才、男性、農夫

昭和45年11月3日、単車にて乗用車と接触し、左下腿骨の高度の汚染、挫滅、粉碎骨折をきたした。ただちに入院 surgical cleansing を行ない、汚れた骨片の摘出より骨欠損は広範となった。輸血は2000 cc に及んだ。

一部壊死骨よりの排膿をみたが、この除去と創の洗滌により創は治癒し、昭和45年12月2日、植皮術を行なった。

昭和45年12月8日、完全なる創部の状態下に骨移植術を行なった。内固定はしなかった。alignment 不良と骨量不足のため、骨移植の追加と wedge osteotomy を行った。骨癒合となるも、昭和49年1月20日、再び交通事故により再骨折、同月29日、最小の plate での内固定をし、inlay bone graft を行なった。

昭和49年12月7日、プレート抜去、骨癒合良好、足関節の中等度の可動域の制限と、1 cm の下腿短縮あるも歩容安定した。

IV. 考 察

1. Primary Care について

徹底的な washing, brushing と debridement, この surgical cleansing もって、受傷後6~8時間以内ならば、いかに挫創といえども clean の状態になり、一次的に内固定手術を行なうべきという文献が多数をしめる。しかし、私共の経験したこの手術は、本論文におけるような症例においては、ことごとく失敗した。

軟部組織の高度の汚染・挫滅創例において bioclean の状態まで確実にもっていくことは emergency の場において可能であろうか、X-P には微小な異物の散在をしばしば認める。

たとえ、創部が完全に浄化されたとしても、微かな空気の落下菌の問題もあり、厚く dressing したとしても、病棟での分泌液のガーゼへの浸出は周辺皮膚からの菌れ侵入を受けやすい。

debridement の十分血行があり生きた組織とはいえ、これはあくまで肉眼的に判定するものであり、2次的に血行が不良となることも考えられる。いずれにしても、生体反応としての組織抵抗が低下している条件において、手術の内固定を行なうことは、より組織抵抗性を低下せしめよう。

創処置後の外力に対する組織反応は、循環障害を何らかの程度に合併し、浮腫状に腫脹する。このような必然的に生ずる状態に、いかに小内固定とはいえ、出血、浮腫で腫脹が倍加し、compartment の内圧をより高める skin closure は局所の条件をますます悪くする。

このような状態に対しては、局所が十分 clean でない上に、創への直接の菌の侵入、組織抵抗減弱部として血行性感染が生じやすく、人工的異物の挿入はさけるべきと考える。

私共は cleansing 後、皮膚を粗に nylon 糸で primary suture し、露出せる骨の covering に努め、必要あれば減張切開を行なう。drainage は入れない。rough な縫合部から十分排液ができる。軟部組織と骨片の状態から、いずれ壊死に陥りそうな骨片は、骨欠損がいかに大きくなろうと除去する。

できるだけ alignment をととのえ、cast-shell か鋼線牽引下におく、創部は十分な dressing に加え、スポンジを巻き均一の圧迫とする。

2. Secondary Care について

cast-shell で牽引下で局所の氷冷を続ける。分泌物が流出すれば洗滌し、次第に生ずる壊死組織は切除する。

高度の汚染と挫滅のない症例では2～3週で局所の創部は治癒し、全身的にも安定化する。この時期に内固定を行なう。

高度汚染例では、排膿が続くは、創治癒まで curetage がくり返され、局所条件が良好となるまで気が戦いが続けられる。

3. Grafting について

skin graft は primary には行なわれない。その時は単に創の covering に努め、減張切開にとどめる。創部の肉芽が良好となり、この良好な母床の上に case by case に、free か displacement か rotation の skin graft を行なう。

bone graft は局所組織の完全な治癒後に、1～3カ月後に行なう。骨欠損部に対しては腸骨 block を inlay graft とする。下腿長を考慮して block 片の大きさをきめる。固定は外固定のみか、軟部組織に余裕がないため、小さな plate か screw, Kirshner での内固定となる。

外固定の期間は当然長くなり、諸条件により異なるが、骨移植より骨癒合までは2～3カ月を要し、ま

た、full weight bearing までは5～6カ月を要する。

4. Rehabilitation について

bone graft や内固定力の不足から、ギプス固定期間が長くなるが、ギプスはできるだけ関節の可動性をもたせるようにする。

脛骨上1/3の骨折では足関節部を free とし、膝関節は KBM 式に顆部をつつみ可動性をもたせんとする。脛骨中1/3では膝・足関節とも可動性をもたせ、同様に顆部、踝部の側方をつつむ、脛骨下1/3では足関節は固定するが、膝関節では KBM とし PTB 式に荷重を受けさせる。創が治癒し、骨移植後はギプスに錠をつけ骨折部を免荷し、weight bearing させる。

歩くことが、血行循環を良好とし、また、心理的な面での効果も見逃せない。

長期間にわたって患者を励まし、step by step に治療 program を実施する。

V. 結 語

1. 過去10年間ににおける340例の下腿骨々折のうち、開放性下腿骨々折267例を治療し、このうち9例の骨感染例を経験した。すべて高度汚染・挫滅例であった。これらの難治例を分析検討した。

2. 挫滅高度例では、いかに surgical cleansing に努めようと、primary な内固定手術はより組織の抵抗性を低下せしめ、直接にあるいは血行性に感染の危険が大である。

3. 創の治癒を十分に待ち、局所的、全身的に外力に対する炎症反応の消退を見とどけて後に、骨に対する手術的整復固定術が行なわれるべきだと考える。

4. 9とも骨髓炎治療に長期を要したが、successful union function をえ、社会復帰した。

文 献

- 1) 羽生忠直：下腿骨々折後の偽関節、遷延活癒、および変形治療に対する治療経験。災害医学，20：16，1977。
- 2) 保田龍男・ほか：新鮮開放性下腿骨々折の治療。災害医学，11：1161，1968。
- 3) 三浦隆行：開放骨折治療の検討。災害医学，11：1141，1968。
- 4) 松野誠夫・ほか：骨髓炎治療の問題点。災害医学，15：804，1972。
- 5) 宮城成圭：骨折と化膿。災害医学，11：1108，1968。

- 6) 杉岡洋一：骨移植。災害医学，20：49，1977.
- 7) 角南義文・ほか複雑骨折に対する偽関節。災害医学，17：163，1974.
- 8) 東野修治：感染と偽関節。災害医学，17：175，1974.
- 9) 諸亀武夫：骨折に伴った化膿性骨髓炎の成因。災害医学，15：790，1972.
- 10) 高原伸雄・ほか：骨管骨炎新鮮開放骨折時の細菌検索と治療的予後について。害医学，11：1149，1968.
- 11) 伊藤英弘・ほか：骨髓炎の病勢と臨床検査所見との関係について。臨床整形外科。5：481，1970.
- 12) 川島真人・ほか：化膿性骨炎。関節炎に対する閉鎖式局所持続洗浄療法について。臨床整形外科，8：750，1973.
- 13) Crenshaw, A. H.: Campbell's Operative orthopedics, 4th Ed., The C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1963.
- 14) Clawson, D. K.: Management of common bacterial infection of bones and joints, J. B. J. S., 49-A, 164, 1867.
- 15) Compare: Pictorial Hand Book of Fracture Treatment, Third Ed., Year Book Publisher, Chicago.
- 16) Davis, A. G.: Primary closure of compound fracture wounds, J. B. J. S., 30-A, 405, 1948.
- 17) Hampton, O. P.: Basic Principles in Management of open fractures, J. A. M. A., 159: 417, 1955.
- 18) Mc Kenzie, A. B.: Immediate internal fixation of the compound fracture, J. B. J. S., 35-B, 505: 1953.
- 19) Veliskakis' K. P.: Primary internal fixation in open fractures of the tibial shaft, J. B. J. S., 41-B, 342, 1959.
- 20) Watson-Jones, R.: Fractures and Joint Injuries, 4th Ed., Livingstones, Edinburgh and London, 1962.
- 21) Zadik, F. R.: Primary internal fixation of compound fractures, J. B. J. S., 35-B, 146, 1953.

下腿化膿骨折治療に対する2～3の工夫

北里大学病院 整形外科

山下 勇紀夫・塚 本 行 男
二 見 俊 郎・黒 屋 信 隆
山 本 真

A few attempt treating four cases of infected non union of tibia

By

Y. Yamashisa Y. Tsukamoto T. Futami
K. Kuroya and M. Yamamoto

Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, Kitasato University

Four cases of infected nonunion of tibia were treated in our clinic in recent five years. All cases had been treated in another hospital. After débridement and sequestrectomy in all cases, three methods were chosen.

1. Extra skeletal fixation using methyl methacrylate to gain immobilization.
2. Bathing affected whole leg in medicated water for the case with wide skin defect.
3. Intramedullary fixation using Küntscher nail with transverse screws.