

宮崎整形外科研究会誌

第 28 号 2023

宮崎整形外科懇話会

論文目次

第85回宮崎整形外科懇話会（日時：令和4年12月24日（土） 場所：宮崎県医師会館）

人工膝関節全置換術におけるドレーン非留置での輸血回避について	河野 翔、ほか … 1
都城市における世界骨粗鬆症デー（WOD）に合わせた啓発活動の取り組みについて	小牧 亘、ほか … 3

第86回宮崎整形外科懇話会（日時：令和5年6月10日（土） 場所：宮崎県医師会館）

組織を中心に検討した非定型大腿骨骨折の骨癒合遷延の要因 -長期ビスホスホネート服用を含めた骨細胞壊死傾向の関与について-	小牧 亘、ほか … 6
THA1558 症例から学ぶこと 2 再置換術について	柏木 悠吾、ほか … 12
Ankle fusion Plate lateral TT の使用経験	石原 和明、ほか … 14
当センターにおける麻痺性足部変形に対する前脛骨筋移行術の治療成績	梅崎 哲矢、ほか … 18

人工膝関節全置換術における ドレーン非留置での輸血回避について

宮崎県立日南病院 整形外科 河野 翔 松岡知己 増田 寛 川越隆行

はじめに

人工膝関節全置換術 (Total Knee Arthroplasty : TKA) においてドレーン留置により関節内血腫の抑制, 創部からの出血予防, 術後可動域の改善などが報告されている¹⁾²⁾. しかしながら, 当科では 2017 年 3 月よりドレーン留置を行っていない. 当科での TKA におけるドレーン留置変更前後の術後貧血への影響を検討したため報告する.

対象と方法

対象は 2017 年 3 月から 2022 年 9 月に当科で TKA を施行したドレーン非留置症例の 212 例を対象とした. 術後の Hb 値の低下, 輸血使用率, 術後感染率について検討し, 2013 年 4 月から 2017 年 2 月に当科で TKA を施行したドレーン留置症例の 123 例と比較した. ドレーン非留置症例では術後出血予防操作としてインプラント挿入前の易出血部へのエピネフリン含有局所麻酔薬の注入と凝固止血, 大腿骨骨切りデバイスで生じた骨孔を人工骨にて閉鎖, 閉鎖のトラネキサム酸注射液の関節内投与を行った. 骨孔閉鎖についてはドレーン留置症例でも自家余剰骨を用いて骨孔閉鎖を行っている. 感染例については TKA 施行した症例において同部の感染所見を認め, 手術加療を要した症例とした.

結果

ドレーン非留置群の 212 例において術前と比較した平均 Hb 低下量は術後 1 日目で 1.4 g/dL, 術後 1 週目で 1.9 g/dL であった. 輸血を行ったのは 1 例 (0.47%) のみであり, ターニケットの故障により駆血できなかった症例であった. ドレーン留置群の 123 例において平均 Hb 低下量は術後 1 日目で 2.1 g/dL, 術後 1 週目で 2.9 g/dL であった. 輸血を行ったのは 31 例 (25%) であった (表 1). 術後感染についてはドレーン非留置群で 2 例 (0.9%), ドレーン留置群で 1 例 (0.8%) であった (表 2).

表 1: 症例数, 術後 1 日および術後 1 週の Hb 低下量, 輸血症例数の結果

ドレーン留置	症例数	術後 1 日 Hb 低下量	術後 1 週 Hb 低下量	輸血症例数 輸血率 (%)
なし	212	1.4g/dL	1.9 g/dL	1 例 0.47
あり	123	2.1g/dL	2.9g/dL	31 例 25

表 2: 術後感染症例数

ドレーン留置	症例数	術後感染数	感染率 (%)
なし	212	2	0.9
あり	123	1	0.8

考察

TKA におけるドレーン非留置での術後出血においては多くの検討がなされている. ドレーンの有無によらず, 貧血の進行に有意差がなかった³⁾とする報告がある一方で, ドレーン留置群は非留置群に比べて術後 Hb 値低下の程度が大きく, 輸血の頻度も有意に高いとの報告もある⁴⁾. 当科はドレーン非留置への変更時に半月切除部や滑膜切除部等の易出血部へのエピネフリン含有局所麻酔薬の注入と凝固止血, 大腿骨ロッド挿入骨孔への人工骨挿入 (図 1), 閉鎖後の関節腔内へのトラネキサム酸注入 (図 2) を出血予防操作として追加した. 当科ではターニケットを用いて駆血を行っているが, ドレーン留置症例よりも駆血圧を低くすることで出血部を同定し易くしている. また, 大腿骨骨切りデバイスにより大腿骨髄腔への骨孔が生じてしまうが, ドレーン留置症例では術中の自家余剰骨で骨栓していた. ドレーン非留置症例では同部からの出血をより抑えるために気密性の高い人工骨にて骨栓を行っている. TKA における術後出血の抑制目的でトラネキサム酸を関節内投与することについては多くの検討がなされており, ドレーン非留置症例においてもトラネキサム酸の局所または関節内投与により術後出血を抑制し, 輸血回避に有用であったとの報告もあり⁵⁾⁶⁾, 当科もこれを採用している. 今検討の結果では, ドレーン留置症例と比較して非留置症例で有意に Hb 低下量と輸血回避率が抑えられていた. 上記のように出血予防操作を工夫することで, TKA においてドレーン非留置であっても術後出血を抑制すること可能であると考えられる. 一般に初回 TKA における深部感染の発生率が 2.5~2.9% と報告されている⁷⁾⁸⁾. 今検討ではドレーン留置群と比較し非留置群でも術後感染率の有意差は見られなかった. ドレーン留置による逆行性感染やドレーン抜去手技を不要とする点において, ドレーン非留置は有用であると考えられる.

参考文献

- 1) Omonbude, D., et al.: Measurement of joint effusion and hematoma formation by ultrasound in assessing the effectiveness of drains after total knee replacement: A prospective randomized study, J. Bone Joint Surg. Br., 92: 51-55, 2010.
- 2) Waufler, T. R., et al.: Suction drainage of orthopaedic wounds, J. Bone Joint Surg. Am., 43: 939-946, 1961.
- 3) Sundaram, R. O., et al.: Closed suction drains do not increase the blood transfusion rates in patients undergoing total knee arthroplasty. Int. Orthop., 31:613-616, 2007.
- 4) Reilly TJ, et al.: The use of postoperative suction drainage in total knee arthroplasty, Clin Orthop Relat Res, 208: 238-242, 1986
- 5) 齊藤 充ほか: 両側同時 TKA におけるドレーン非留置下の関節内トラネキサム酸投与は投与量依存性に術後出血量を軽減する, 日整会誌, 91(3): S903, 2017
- 6) 琴浦 健ほか: 人工膝関節全置換術の術後出血量低減に対するトラネキサム酸局所投与とドレーン非留置の効果, 日整会誌, 96(3): S720, 2022
- 7) Wymenga AB, et al.: Preoperative factors associated with septic arthritis after arthroplasty, Acta Orthop Scand Relat Res, 63: 665-671, 1992
- 8) Petrie RS, et al.: Metalbacked patellar, component failure in total knee arthroplasty, Am J Orthop, 27: 172-176, 1998

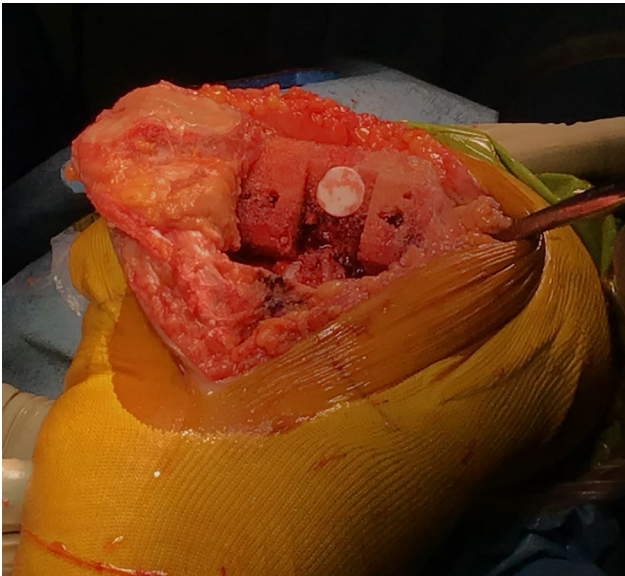


図1: 腿骨ロッド挿入骨孔への人工骨挿入



図 2: 閉創後にトラネキサム酸注射液 1000mg(10ml)を関節内投与

結 語

当科での人工膝関節全置換術におけるドレーン非留置の術後出血について比較検討した。出血予防操作を加えドレーン非留置群ではドレーン留置群と比較して術後の Hb 低下量が少なく輸血を必要としなかった。術後感染についてもドレーン留置の有無で差はないものと考えられた。

利益相反の開示

本研究発表に関連し、開示すべき COI はありません。

都城市における世界骨粗鬆症デー (WOD) に合わせた啓発活動の取り組みについて

医療法人社団 牧会 小牧病院 小牧 亘 前原孝政 太田尾祐史 内村裕起 大久保節子
 山下理恵 南中道里香 森本直美 野崎千穂 胡摩窪冬杏
 深野木快士 植村貞仁
 宮崎大学医学部 整形外科 帖佐悦男

はじめに

毎年10月20日の世界骨粗鬆症デー(world osteoporosis day: WOD)¹⁻³⁾は、1998年に国際骨粗鬆症財団(international osteoporosis foundation: IOF)と世界保健機構(world health organization: WHO)によって骨粗鬆症と骨代謝障害の啓発を目的に制定された。本国でも石川県金沢市、千葉県山武市、長野県松本市、広島県呉市などが10月20日前後にWODのテーマカラーのブルーのライトアップ、市民公開講座を実施している。今回、宮崎県都城市でも当院のブルーライトアップ、市民公開講座を実施した。市民公開講座で実施したアンケート結果を含めて報告する。

対象と方法

2022年10月20日に都城市で市民公開講座を開催予定としたため、前もって院内、市役所にフライヤーを配備して告知した(図1)。10月20日前後は当院をブルーにライトアップした(図2)。同公開講座の参加者男性4名、女性53名の計57名を対象に講演直後に実施した骨粗鬆症についての自記式のアンケート(図3)結果を検討した。



図2. 10月20日前後当院をブルーにライトアップした

定員60名 参加無料 ※予約必須

世界骨粗しょう症デーin都城 2022

日程 10月20日(木)

会場 都城まちづくり まちなか交流センター

市民公開講座 14:00~16:00 (開場: 13:00) ※要予約

1, 14:00-14:30 『骨粗しょう症と運動のはなし』
 講師: 太田尾 祐史先生 (小牧病院 作業療法士)

2, 14:30-15:00 『都城市の骨粗しょう症の現状と検診について』
 講師: 藤元 愛華 (都城市 保健師)

3, 15:00-15:30 『骨粗しょう症のお薬のはなし』
 講師: 吉田 啓太郎先生 (都城市北諸県郡薬剤師会)

4, 15:30-16:00 『当院の骨粗しょう症に対する取り組み』
 講師: 小牧 亘先生 (小牧病院 整形外科医師)

ブースイベント 13:00~16:30 公開講座予約者のみ

○骨量測定体験コーナー
 13:00~14:00, 16:00~16:30

○骨粗しょう症のお薬相談コーナー
 13:00~14:00, 16:00~16:30

主催 都城市北諸県郡医師会・都城市
後援 都城市北諸県郡薬剤師会
共催 旭化成ファーマ株式会社

ご予約・お問合わせ: 担当窓口 (小牧病院)
 070-4690-7955 (平日: 8:30~18:00)

図1. 院内、市役所にフライヤーを配備して市民公開講座を告知した

市民公開講座にご参加いただき誠にありがとうございます。
 骨粗しょう症に関するアンケートにご協力ください。

性別 男性 女性

質問1、ご自身が骨粗しょう症になると感じますか？(どれか1つだけ選んでください)
 なると思う なることや思う あまり思わない なると思わない

質問2、ご自身に当てはまるものをすべて選んでください。
 背中が丸くなってきた 腰が曲がってきた 背が縮んだ 転倒して骨折した
 腰が痛い 背中が痛い 該当することはない

質問3、「骨粗しょう症」の具体的な症状や情報で知っているものを選んでください。
 骨がもろくなり骨折しやすくなる 背が縮んだり背中が丸くなったりする
 喫煙や過度の飲酒など生活習慣もリスクになる 骨折して寝たきりの原因にもなる
 骨粗しょう症と診断された家族がいる人はなりやすい 治療が必要な病気である
 日光浴は良い 放っておくと悪化し寿命が短くなる バランスのとれた食事がよい
 治療をするとき骨折をある程度防げる 背骨や脚の付け根が骨折しやすい 適度な運動が良い

質問4、骨の量(骨密度)を測る検査を受けたことがありますか？(どれか1つだけ)
 定期的に受けている 定期的ではないが何度か受けたことがある
 一度だけ受けたことがある 受けたことがない

質問5、都城市が骨粗しょう症検診を行っていることを知っていましたか？
 知っている 知らなかった

質問6、本日の講演会に参加してこれからやってみようと思った事をお知らせください。
 適度な運動 バランスの良い食事 定期的な骨密度測定 骨粗しょう症検診の受診
 その他()

質問7、次回も講演会に参加されるとしたらいつがいいですか？
 今日のような平日 土曜や日曜の週末 祝祭日

図3. 世界骨粗鬆症デーin都城 2022 骨粗しょう症アンケート

結果

年代別では70代が34名(59.6%)で最も多かった(図4)。アンケートに答えた57名中、自身が骨粗鬆症になると思っていた人は36名(63.2%)(表1)、背が縮んできた人は30名(52.6%)、腰が痛い人は29名(50.9%)(表2)、骨粗鬆症は骨がもろくなり骨折しやすくなるのを知っていた人は54名(94.7%)、骨折して寝たきりの原因にもなることを知っていた人は47名(82.5%)、日光浴は良いことを知っていた人は46名(80.7%)(表3)、骨密度検査を定期的に受けていた人は21名(36.8%)、定期的ではないが何度か受けたことがある人は19名(33.3%)(表4)、都城市が骨粗しょう症検診を行っていることを知っていた人は36名(63.2%)(表5)であった。57名中、40名(70.2%)が講演会に参加してこれからやってみようと思ったこととして適度な運動、39名(68.4%)がバランスの良い食事を挙げていた(表6)。57名中、48名(84.2%)が今回のような平日の講演会を希望してした(表7)。

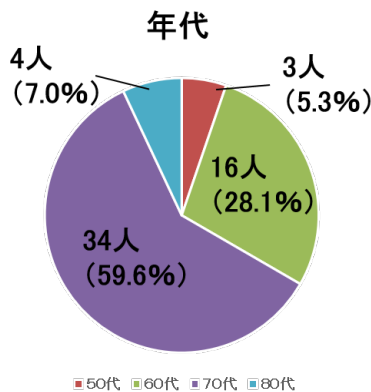


図4. 参加者の年代(n=57)

表1. 自身が骨粗鬆症になると思っているか(n=57)

なと思う	36人(63.2%)
なるとやや思う	13人(22.8%)
あまり思わない	6人(10.5%)
なと思わない	2人(3.5%)

表2. 自身に当てはまるものを選択(n=57)(複数回答)

背中が丸くなってきた	10人(17.5%)
腰が曲がってきた	6人(10.5%)
背が縮んだ	30人(52.6%)
転倒して骨折した	8人(14.0%)
腰が痛い	29人(50.9%)
背中が痛い	3人(5.3%)
該当することはない	7人(12.3%)

表3. 「骨粗しょう症」の具体的な症状や情報で知っているものを選択(n=57)(複数回答)

骨がもろくなり骨折しやすくなる	54人(94.7%)
背が縮んだり背中が丸くなったりする	43人(75.4%)
喫煙や過度の飲酒など生活習慣もリスクになる	21人(36.8%)
骨折して寝たきりの原因にもなる	47人(82.5%)
骨粗鬆症と診断された家族がいる人はなりやすい	13人(22.8%)
治療が必要な病気である	40人(70.2%)
日光浴は良い	46人(80.7%)
放っておくと悪化し寿命が短くなる	6人(10.5%)
バランスのとれた食事がよい	43人(75.4%)
治療をすると骨折をある程度防げる	35人(61.4%)
背骨や脚の付け根が骨折しやすい	25人(43.9%)
適度な運動がよい	40人(70.2%)

表4. 骨密度検査を受けたことがあるか(n=57)

定期的に受けている	21人(36.8%)
定期的ではないが何度か受けたことがある	19人(33.3%)
一度だけ受けたことがある	13人(22.8%)
受けたことがない	4人(7.0%)

表5. 都城市が骨粗しょう症検診を行っていることを知っているか(n=57)(複数回答)

適度な運動	40人(70.2%)
バランスの良い食事	39人(68.4%)
定期的な骨密度測定	20人(35.1%)
骨粗鬆症検診の受診	22人(38.6%)

表7. 次回も講演会に参加するならばいつがいいか(n=57)

今日のような平日	48人(84.2%)
週末	9人(15.8%)
祝祭日	0

考察

世界で毎年890万人、計算では3秒に1回、大腿骨骨折が発生している。日本の骨粗鬆症患者は1400万と推定されている⁴⁾。世界では5億が罹患しており、50歳以上の女性の3人に1人、男性の5人に1人が骨粗鬆症性骨折を起こすと言われている。IOFは骨の健康のために、①十分な栄養のあるバランスの良い食事を心がけましょう、②積極的に体を動かしましょう、③喫煙や過度のアルコール摂取など、骨に悪影響を与える習慣を断ちましょう、④健康的な体重を維持しましょう、⑤個人別の危険因子をより早く認識しましょうと提言している。即ち、食事、運動、生活習慣、体重管理、家族の大腿骨骨折歴などに留意するように啓発している。骨粗鬆症の確定診断や治療が必要かどうかを判断するための次のステップとして骨密度検

査も勧められるとしている。WOD の目的は予防医学¹⁻³⁾であるため、骨粗鬆症を予防することで脆弱性骨折を防ぐ活動をしている。

今回、市民公開講座の告知は院内だけでなく、市役所にもフライヤーを配備して広域に告知した。会場は院内ではなく、市のメイン通りにあるまちなか交流センターを選択して参加者を集った。来場されない市民も含まれることを考慮して 60 名の定員に対し、65 名で予約を打ち切った。57 名の市民、2 名の製薬会社の社員が参加したため、アンケートは市民のみに限定した。院内以外にもフライヤーを広域に配備し、院外での市民公開講座を予定するなど配慮したが、予想通り約 60 名の市民が参加し、本講座のスキームは概ね予想を反することなく実施できたと言えた。今後は参加者を増やしていきたい。

参加者 57 名中 53 名 (93.0%) が女性であり、参加者の 6 割は 70 代であった (図 4)。2023 年も 10 月 19 日に WOD に合わせた市民公開講座を予定している。一次骨折予防の啓発も兼ねて 50・60 代の女性も今後は積極的に集みたい。57 名中、自身が骨粗鬆症になると思っていた人は 36 名 (63.2%) (表 1) であったことから、約 6 割の参加者が骨粗鬆症に対する危惧を抱いていたと言えた。参加者の半数以上は背が低くなっており、腰痛を訴えていた (表 2)。体幹に対する意識が参加につながった可能性があった。参加者の 9 割以上が骨粗鬆症は骨がもろくなり骨折しやすくなるのを知っており、8 割以上が骨折して寝たきりの原因にもなること、日光浴は良いことを知っていたことから、参加者は比較的病態を理解していると言えた。参加者の 7 割が複数回の骨密度測定歴があり (表 4)、6 割以上が市の検診を認知し (表 5)、7 割が適度に運動し、バランス良く食事したいと思っていた (表 6)。参加者は健康志向が高いことが窺えた。今回、市民公開講座は 10 月 20 日木曜日に行ったが、参加者の 8 割以上が今回のような平日の講演会を希望してした (表 7)。平日の参加者からのアンケート結果にて平日を希望した可能性もあった。もっと若い層は週末を望む可能性もあるため、今後は講演会の曜日設定も配慮していきたい。

石川県金沢市、千葉県山武市、長野県松本市、広島県呉市などが 10 月 20 日前後に WOD のテーマカラーのブルーのライトアップを実施している。金沢市は金沢駅鼓門、山武市はさんむ医療センター、松本市は松本城、呉市は大和ミュージアムをブルーライトアップしている。複数の箇所を検討したが都城市にはシンボルタワーがないため、最終的に当院をブルーライトアップした。県内では延岡市が WOD に合わせて城山公園城址をブルーライトアップしていたため、今後は宮崎県として盛り上げていきたい。

結 語

10 月 20 日に合わせて、都城市での市民公開講座、当院のライトアップを実施した。市民公開講座の参加者は健康意識が高い市民であることが窺えた。

COI 開示

旭化成ファーマ株式会社、アステラス・アムジェン株式会社より本発表日より 1 年以内に講演料を受理しています。

参考文献

- 1) Weiß J, : The world osteoporosis day. Z Gastroenterol 51(10):1154, 2013
- 2) Tootee A, et al : World osteoporosis day: celebrating two decades of progress in preventing osteoporotic fractures in Iran. J Diabetes Metab Disord 18:725-727, 2019
- 3) Mottaghi P, et al : Antioxidant and Bone; Protect Your Future: A Brief Review. Iran J Public Health 50(9):1783-1788, 2021
- 4) 小牧 亘, 他 : 原発性骨粗鬆症に対するイバンドロネート錠の短期臨床成績の検討. 新薬と臨床 67(1) : 3-11, 2018

組織を中心に検討した非定型大腿骨骨折の骨癒合遷延の要因 -長期ビスホスホネート服用を含めた骨細胞壊死傾向の関与について-

医療法人社団 牧会 小牧病院 小牧 亘 深野木快士 植村貞仁

宮崎大学医学部 整形外科 帖佐悦男

はじめに

骨粗鬆症に対する bisphosphonate (BP) 長期投与後の軽微な外力で生じる非定型大腿骨骨折 (atypical femoral fracture: AFF) の骨癒合遷延について当院 AFF の組織を含め検討したので報告する。2011年12月～これまでの女性14例、男性1例、平均80歳のAFF手術例を対象とし、症例1, 3, 4, 6, 7, 11～15の10例の組織をHE染色で検討した。症例7はCD68, TRACP染色、症例6, 7, 11～15はVillanueva Bone染色でも検討した。15例中12例がBPを服用し、服用期間は平均5.5年であった。骨癒合までの期間は平均10.3か月であった。10例中8例はHE染色での骨小窩内の骨細胞の核消失(empty lacunae)を認めた。症例7, 11～14は硬組織上、骨細胞(osteocyte)計測の結果、osteocyteよりempty lacunaeが多く認められ、骨代謝の低下が示唆された。AFFの病理所見としてempty lacunaeの増加、即ち骨細胞壊死傾向を認めた。受傷後12日の症例1の病理所見は定型的骨折で認める炎症期～修復期の反応が乏しく、骨折に対する生体システムが働いていなかった。AFFは骨細胞壊死により生体システムが十分な機能を果たさないために骨癒合が遷延すると考慮された。

対象と方法

2011年12月～2022年3月の間に骨折観血的手術(open reduction and internal fixation: ORIF)を施行し、Shaneの診断基準の主たる特徴²⁾⁵⁾を満たした女性14例、男性1例、計15例、平均80(67～96)歳を対象とし、精査した結果を検討した。15例中、症例1, 3, 4, 6, 7, 11～15の10例は組織も検討した。症例4, 13はEnder釘、症例7は逆行性髄内釘、それ以外は順行性髄内釘を用いてORIFを施行した。症例1, 7, 11～14は骨折部外側の骨、症例3, 6, 15は大転子頂部の髄内釘挿入部の骨、症例4, 13は骨折部より遠位内側のEnder釘挿入孔の骨を生検し(症例13は骨折部外側、骨折部より遠位の2か所)、数日10%中性緩衝ホルマリン固定後、10例いずれもHematoxylin-Eosin (HE)染色で検討した。標本作成はベテラン技師1名を指名し、テクニカルエラーがないように十分配慮した。症例7はCD68, TRACP染色も行った。症例6, 7, 11～15は70%エタノール固定したものも用意し、新潟骨の科学研究所にてVillanueva Bone染色での標本作成、骨形態計測を依頼した。2020年の症例11から生体活性賦活化目的で径2.0mmの鋼線での骨穿孔術を併用し、骨折部に2.0mmの鋼線で複数

箇所穿孔した(図1)。鋼線未刺入群10例と刺入群5例の2群間でunpaired t検定を用い、 $p < 0.05$ を有意な変化とした。本研究は、当院倫理審査委員会による承認(承認番号11-13)とインフォームドコンセントを文書で取得した。

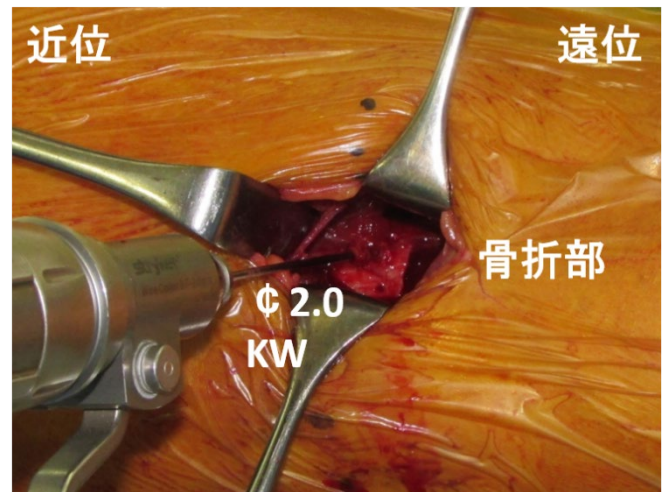


図1. 骨折部への鋼線での骨穿孔術(症例12の術中所見)
鋼線で近位骨片を複数箇所穿孔している最中。遠位骨片にも同手技を行う。

結果

15例の内訳を表1に示す。15例中12例(80%)は原発性骨粗鬆症としてBPを服用しており、服用期間は平均5.5(1.5～10)年であった。外弯率60%以上を外弯ありとしたが³⁾⁴⁾、15例中10例(66.7%)は外弯を認め、その平均外弯率は73.2%であった。15例中、骨幹部型は11例(73.3%)、転子下型は4例(26.7%)、前駆症状は8例(53.3%)に認めた。骨幹部型は11例中9例(81.8%)で外弯を認め、転子下型は4例中3例(75%)で自己免疫疾患を有し、steroidを服用していた。15例中5例(33.3%)は糖尿病を有していた。X線での外側骨皮質骨折線の消失時期を骨癒合とし³⁾⁴⁾、骨癒合までの期間は平均10.3(3～22)か月であった。

検査結果を表2に示す。採血結果はいずれも入院時の値である。dual-energy X-ray absorptiometry(DXA)の結果は不全骨折であった症例6のみ術前2か月、それ以外は術後の値であった。DXAにて大腿骨の全体、頸部の平均Young Adult Mean(YAM)値は原発性骨粗鬆症の診断基準を満たしており、骨代謝マーカーにて骨吸収抑制されているものもあれば亢進しているものもあった。骨質劣化マーカーの血清ホモシステインは測定した12例中7例(58.3%)で上昇していた。

表 1. 症例の内訳

症例	年齢(歳)	性	左右	身長(cm)	体重(kg)	部位	前駆症状	受傷機転	画像所見	薬剤と服用期間	リスク因子の合併症	骨癒合
1	96	女	※左	140	42	骨幹部	2か月前疼痛	転倒	外弯率89.0% 横骨折	ALN 2.5年 PPI 3年	DM	17か月
2	80		左	145	50		2週前疼痛	誘因なく疼痛 スポンをばく際	外弯率68.7% 横骨折	RIS 1.5年 PPI 10年	骨軟化症, 甲状腺機能低下症 (リスク因子外:副甲状腺機能亢進症)	10か月
3	86 88		両	135	45		-	-	外弯率66.7% 右斜骨折 左横骨折	ALN 5年	-	13か月
4*	91		右	133	41		3か月前疼痛	-	外弯率84.5% 横骨折	RIS+IBN注4.8年 ※※ →デノスマブ1か月 PPI 0.7年	-	22か月
5	64 67		両	153	57		-	-	短斜骨折	ALN 6年 PPI 4年	-	6か月
6**	91		左	125	33		3週前疼痛 #	-	外弯率71.7% 不全骨折 #	IBN注 2.5年	DM	6か月
7***	83		右	145	47		2か月前疼痛	-	外弯率80.5% 斜骨折	遺伝子組換えPTH 2y →デノスマブ1本後 ※※ 1か月free	-	術後7週で 死亡
8	87		左	126	38		-	-	外弯率72.6% 短斜骨折	PPI 4年	-	偽関節
9	61		右	158	53		転子下	2週前疼痛	横骨折	ALN 7年 steroid	SLE	6か月
10	77		男	右	172		60	-	-	短斜骨折	PPI 2年 steroid	DM RA
11	88	女	右	138	47	骨幹部	4か月前疼痛	立ち上がろうと した際	外弯率61.9% 横骨折	ALN 8年	-	11か月
12	75		右	142	51	-	-	外弯率63.9% 短斜骨折	ALN 5.5年 PPI 4.5年	DM	偽関節	
13	73		左	144	46	転子下	-	-	横骨折	ALN 10年 steroid	皮膚筋炎	3か月
14	70		左	141	64	骨幹部	-	-	短斜骨折	ALN 10年 steroid	DM RA	術後12か月癒 合遅延
15	90		右	139	42.2	骨幹部	3か月前疼痛	切迫骨折	外弯率72.6% 不全骨折	RIS 6年	-	9か月
平均 比率	80	男:女 1:14	142	48	骨幹部 :転子下 11:4	前駆症状 8例(53.3%)	完全骨折 13例(86.7%)	外弯率 73.2%	BP 5.5年 PPI 3.7年	DM 5例 自己免疫疾患 4例	10.3か月	
特徴	60y以上の 女性		身長が 低い		受傷前、歩行可能 認知なし		軽微な 外傷	粉碎なし	BP製剤など多因子関与		癒合遅延	

※: 対側に不全骨折, 画像フォローのみ

※※: 症例4はBPからデノスマブに, 症例7は遺伝子組換えPTHからデノスマブにスイッチング後発症

*: 両大腿骨骨幹部骨折歴(18年前:右, 17年前:左)

** : 右大腿骨骨折歴(9年前:頸上, 1年2か月前:頸基部)

***: 右大腿骨頸基部骨折歴(4か月前)

: 転倒の3週前から左大腿痛を認めており, 転倒時は不全骨折であったが切迫骨折と判断

症例1~7: 既知の症例⁴⁾, PPI: プロトンポンプ阻害薬

ALN: アレンドロネート, RIS: リセドロネート, IBN: イバンドロネート

表 2. 15 例の検査結果

(正常値)	平均	
BMD(L2-4)	0.85	0.52~1.25
YAM(L2-4)	80.5	46~123
大腿骨BMD(全体) (頸部)	0.61 0.56	0.40~0.77 0.36~0.69
大腿骨YAM(全体) (頸部)	68.4 67.3	45~89 45~87
TRACP-5b(120~420 mU/dl)	365.5	92~1430
P1NP(27~109.3 ng/ml)	65.9	11.6~204
ucOC(4.5 ng/ml 未満)	1.17	症例1,13,15
補正Ca(mg/dl)	9.1	7.1~9.8
P(mg/dl)	3.1	1.8~4.2
血清ホモシステイン ※(5.1~11.7 nmol/ml)	15.0	症例1,2,6~15
25-OHVD(ng/ml)	15.3	8.4~21.9
補正Ca 7.1 P 1.8 Intact PTH 405(10~65 pg/ml) ALP 1761(115~359 IU/l)		症例2 骨軟化症 副甲状腺機能亢進症

※: 症例1の時は(3.7~13.5 nmol/ml), 症例10の時は(6.3~18.9 nmol/ml)

表 3. 組織を検討した10例

性	全例女性	
骨折	完全骨折 8例(80%)	不全骨折 2例(20%)
骨折型	骨幹部型 9例(90%)	転子下型 1例(10%)
前駆症状	6例(60%)	
BPの関与	BP群 9例(90%) 平均服用期間 6.0年	非BP 1例(10%)
大腿骨弯曲(+)	8例(80%)	
合併症	DM 3例(30%)	
	自己免疫疾患 2例(20%)	全例ステロイド(+)
薬剤	PPI 3例(30%) 全例BP群	
	デノスマブ 2例(20%)	1例はBP後の逐次療法
	ステロイド 2例(20%)	全例自己免疫疾患(+)
採取部位	骨折部より近位 3例	症例13は2か所 (骨折部外側, 骨折部 より遠位)から
	骨折部外側 6例	
	骨折部より遠位 2例	
平均骨癒合期間	11.6か月	

組織を検討した10例の内訳を表3に示す。10例は全例女性で、完全骨折8例(80%)、不全骨折2例(20%)、骨幹部型9例(90%)、転子下型1例(10%)だった。前駆症状は6例(60%)で認めた。BPは9例(90%)が服用しており、服用期間は平均6.0年であった。骨癒合までの期間は平均11.6か月であっ

た。10例の病理学的検討方法と各症例の所見を表4、組織の特徴のまとめを表5に示す。HE染色では、10例中8例(80%)に骨小窩内の骨細胞の核消失(empty lacunae)の増加を認めた。BP群9例中9例(100%)は活発な骨芽細胞を認めても極めて少なく、破骨細胞を認めても少なかった。非BPは症例7の1例のみだったが、骨芽細胞を伴う類骨形成、骨吸収窩内・辺縁に破骨細胞を認めた。7例の Villanueva Bone 染色では、不全骨折2例中2例(100%)は、類骨、吸収関連パラメータがいずれも低値で新潟骨の科学研究所の診断では、低骨代謝回転が示唆された。完全骨折5例中4例(80%)は、Osteocyte 計測の結果、osteocyte より empty lacunae が多く、lacunae 全体に占める empty lacunae の割合は50%以上であり、新潟骨の科学研究所の診断では、骨代謝の低下が示唆された(表6)。骨癒合まで鋼線未刺入群(10例中、骨癒合を認めた7例)は11.4か月であったのに対し、鋼線刺入群(5例中、骨癒合を認めた3例)は7.7か月であった。鋼線未刺入群と比べ、鋼線刺入群は骨癒合まで約4か月早かったが有意差はなかった(P=0.3758)。

表4. 10例の病理学的検討方法とその所見

症例	BP有無 服用期間	生検部位	染色法など 観察方法	組織所見
1	BP2.5年	骨折部外側 (皮質・海綿骨)	HE染色	empty lacunaeの増加 不整な層状構造 woven boneの形成による骨硬化 壊死した層状骨 活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞少ない
3	BP5年	大転子頂部(海綿骨) (髓内釘挿入部)	HE染色	empty lacunaeの増加 活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞少ない
4	BP4.8年	骨折部より遠位 内側(皮質骨) (Ender釘挿入孔部)	HE染色	empty lacunaeの増加 woven boneの形成による骨硬化 活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞少ない
6	BP2.5年	大転子頂部(海綿骨) (髓内釘挿入部)	Villanueva Bone 染色	僅かな類骨上に扁平なライニング細胞(不活発な骨芽細胞) 破骨細胞(-) 骨量、類骨、吸収関連パラメータいずれも 低値: 低骨代謝回転が考慮
			HE染色	empty lacunaeの増加
7	BP(-)	骨折部外側 (皮質・海綿骨)	Villanueva Bone 染色	骨芽細胞を伴った類骨形成 osteocyteよりempty lacunaeが多い: 骨代謝の低下が示唆
			HE染色	empty lacunaeの増加 骨吸収窩内・辺縁に破骨細胞 骨梁周囲のfocalに骨芽細胞
			CD68染色	骨吸収窩内・辺縁にCD68(+) の破骨細胞
			TRACP染色	骨吸収窩内・辺縁にTRACP(+) の破骨細胞
11	BP8年	骨折部外側 (皮質・海綿骨)	Villanueva Bone 染色	empty lacunaeよりosteocyteが多い: 骨代謝の低下は示唆されなかった
12	BP5.5年	骨折部外側 (皮質・海綿骨)	Villanueva Bone 染色	osteocyteよりempty lacunaeが多い: 骨代謝の低下が示唆
			HE染色	活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞(-) empty lacunaeの増加 woven boneの形成による骨硬化
13	BP10年	①骨折部外側 ②骨折部より遠位 内側 (①、②: 皮質・海綿骨) (②: Ender釘挿入孔部)	Villanueva Bone 染色	osteocyteよりempty lacunaeが多い: 骨代謝の低下が示唆
			HE染色	活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞(-) empty lacunaeの増加 woven boneの形成による骨硬化 壊死した層状骨
14	BP10年	骨折部外側 (皮質・海綿骨)	Villanueva Bone 染色	osteocyteよりempty lacunaeが多い: 骨代謝の低下が示唆
			HE染色	活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞少ない empty lacunaeの増加 woven boneの形成による骨硬化 壊死した層状骨
15	BP6年	大転子頂部(海綿骨) (髓内釘挿入部)	Villanueva Bone 染色	類骨、吸収関連パラメータいずれも低値: 低骨代謝回転が考慮 骨芽細胞極めて少ない 破骨細胞1個
			HE染色	活発な骨芽細胞(-) 破骨細胞少ない woven boneの形成による骨硬化

empty lacunae: 骨小窩内の骨細胞の核消失, woven bone: 線維骨

表5. 組織の特徴

HE染色 10例	骨小窩内の骨細胞の核消失(empty lacunae)の増加 (8例)(80%)	
	BP群 9例	活発な骨芽細胞(-)→極めて少ないかつ 破骨細胞(-)→少ない (9例)(100%) 線維骨(woven bone)の形成による骨硬化 (6例)(66.7%)
	非BP 1例	骨芽細胞を伴う類骨形成 骨吸収窩内・辺縁に破骨細胞
Villanueva Bone染色 7例	不全骨折 2例 (海綿骨)	類骨、吸収関連パラメータいずれも低値: 低骨代謝回転が考慮 (2例)(100%)。そのうち1例は骨量パラメータも低値
	完全骨折 5例 (皮質・海綿骨)	Osteocyte計測上、osteocyteよりempty lacunaeが多い: 骨代謝の低下が示唆 (4例)(80%)

表6. Osteocyte 計測をした5例

症例	osteocyte (骨細胞数)	empty lacunae	lacunaeに占める empty lacunae の割合	osteocyte density (骨細胞密度)	empty lacunae density
7	377個/6.10mm ²	528個/6.10mm ²	58.3%	61.80N/mm ²	86.56N/mm ²
11	1684個/9.06mm ²	1080個/9.06mm ²	39.1%	185.87N/mm ²	119.21N/mm ²
12	1021個/19.55mm ²	1741個/19.55mm ²	63%	52.23N/mm ²	89.05N/mm ²
13	689個/23.16mm ²	1410個/23.16mm ²	67.2%	29.75N/mm ²	60.88N/mm ²
14	322個/13.95mm ²	992個/13.95mm ²	75.5%	23.08N/mm ²	71.11N/mm ²
平均			60.6%	70.55N/mm ²	85.36N/mm ²

代表症例

症例1 (完全骨折 BP 群の代表症例): 96歳女性。左AFFに対し、順行性髓内釘を用いたORIFを施行した(図2a)。術中、整復操作に難渋した。術後17か月で骨癒合したが、経過中、仮骨形成は旺盛であるも修復遅延した(図2b)。大腿骨骨折部外側より生検した皮質・海綿骨の病理所見上、empty lacunaeの増加、不整な層状構造、線維骨(woven bone)の形成による骨硬化等を認めた(図2c)。

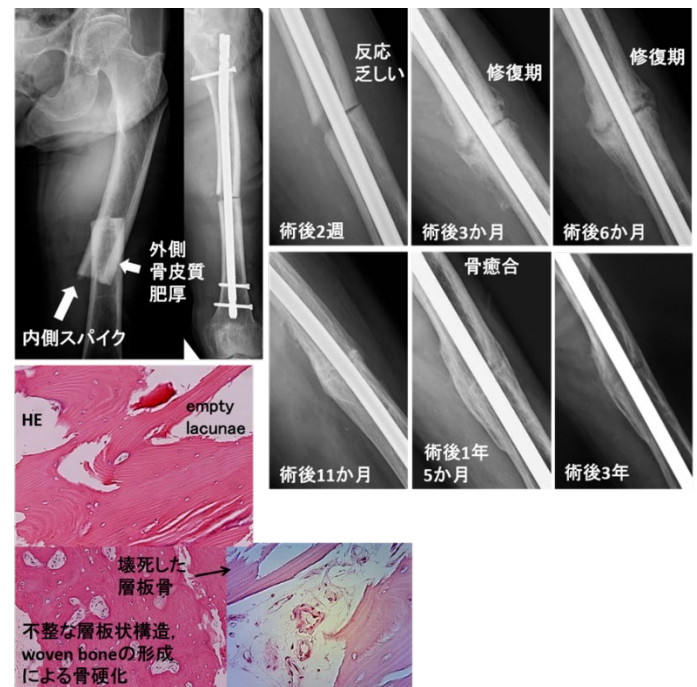


図2. 症例1

- a: 左AFF受傷時(左)と術直後単純X線(右)
- b: 術後2週~3年の単純X線
- c: 骨折部外側より生検した皮質・海綿骨の病理所見

症例7 (病理所見を検討した本シリーズ唯一の非BP): 83歳女性。右AFF(図3a)に対し、逆行性髓内釘を用いたORIFを施行した(図3b左)。術中、整復操作に難渋した。術後経過において、肝硬変が増悪し術後7週で死去したが、経過中、修復反応は乏しかった(図3b右)。大腿骨骨折部外側より生検した皮質・海綿骨の硬組織上、骨芽細胞を伴った類骨形成を認めた(図3c)。骨吸収窩内・辺縁にCD68染色(+)の破骨細胞(図3d)、TRACP染色(+)の破骨細胞(図3e)を認めた。骨細胞数は377個/6.10mm²、empty lacunaeは528個/6.10mm²認め、1mm²あたりの骨細胞(osteocyte) densityは61.80N/mm²、empty lacunae densityは86.56N/mm²であった(表6)。Osteocyte

計測の結果、osteocyte より empty lacunae が多く認められ、新潟骨の科学研究所の診断では、骨代謝の低下が唆された。

考 察

2005 年に Odvina ら¹⁾が骨粗鬆症へのアレンドロネート (ALN) で長期治療中に非定型骨折を生じた 9 例の組織において骨芽細胞、破骨細胞が減少していたと報告して以降、AFF の組織を検討した報告¹⁾³⁻⁸⁾は比較的少ない。同報告では、9 例中 6 例で骨癒合が遅延しており、骨生検による骨代謝回転の過剰な抑制 (severely suppressed bone turnover : SSBT) を証明した¹⁾。本例の BP 群 AFF も活発な骨芽細胞は認めても極めて少なく、破骨細胞は認めても少なく (表 4, 5), BP による SSBT が考慮された³⁾⁴⁾。BP 群 AFF は骨粗鬆症に対し BP を処方されていたが、その組織 (表 4, 5, 図 2c) は骨粗鬆症の組織にみられる海綿骨骨梁のやせ細り、連続性の消失がみられる骨量減少、皮質骨幅の減少 (図 4) がなく、骨粗鬆症の組織と異なっていた。BP (ミノドロネート) 投与時の組織変化を経時的に観察した報告⁹⁾によると、1 か月経っても TRACP 陽性破骨細胞の数に著変はなかったが、投与初期 (3 時間, 24 時間) と比べ 1 週, 1 か月で有意にアポトーシスを起こした破骨細胞が増えていた。このことは、BP 投与時は経時的に破骨細胞の細胞死が増えることで破骨細胞自体が抑制されることを裏付けた。破骨細胞の抑制の結果、年間で全骨量の 10% が置き換わるべき骨リモデリングも抑制され骨は古い基質のままになり、4 年, 5 年と BP 服用を継続すると古い骨基質が蓄積することになる。組織を検討した自験 BP 群 AFF 9 例の BP 平均服用期間は 6.0 年であり、まさに古い骨基質が蓄積された状態になっていたことが推察された。

今回 AFF の組織として empty lacunae の増加 (表 4~6, 図 2c), あたかも Micropetrosis のような骨細胞壊死傾向を認めた³⁾⁴⁾。骨細胞壊死を起こした部位では、骨細胞が有するメカノセンサーとしての機能が低下し、マイクロダメージが発生しても生体システムに感知されず、修復されにくい状態となる³⁾⁴⁾。通常、骨折が起こると炎症期、修復期後に再造形期へ向かう生体システムが働く³⁾⁴⁾。炎症期は骨折部の出血、骨梁の断片化、肉芽形成、修復期は未熟な類骨、成熟傾向がみられる石灰化等が認められる。受傷後 12 日の症例 1 の組織 (図 2c) は、炎症期~修復期で認める反応が乏しく骨折に対する生体システムが働いていないことが考慮された³⁾⁴⁾。AFF では、骨細胞壊死により、この生体システムが十分な機能を果たさず骨癒合が遅延していたと考えられた³⁾⁴⁾。特に BP 群 AFF では骨形成を行っている骨芽細胞をほとんど認めなかったことから (表 4, 5, 図 2c), 骨折に対し骨形成に向かわない不備な生体システムになっていることも考慮された³⁾⁴⁾。BP 群 AFF は empty lacunae が目立ち、woven bone の形成が比較的認められ。活発な骨芽細胞が極めて少なく、破骨細胞が少なかったのに対し (表 4, 5, 図 2c), 非 BP AFF では類骨上に骨芽細胞が認められ、骨吸収窩内・辺縁に破骨細胞がみられた (表 4, 5, 図 3c~e)。今回、非 BP が破骨細胞を比較的認めたのに対し、BP 群が

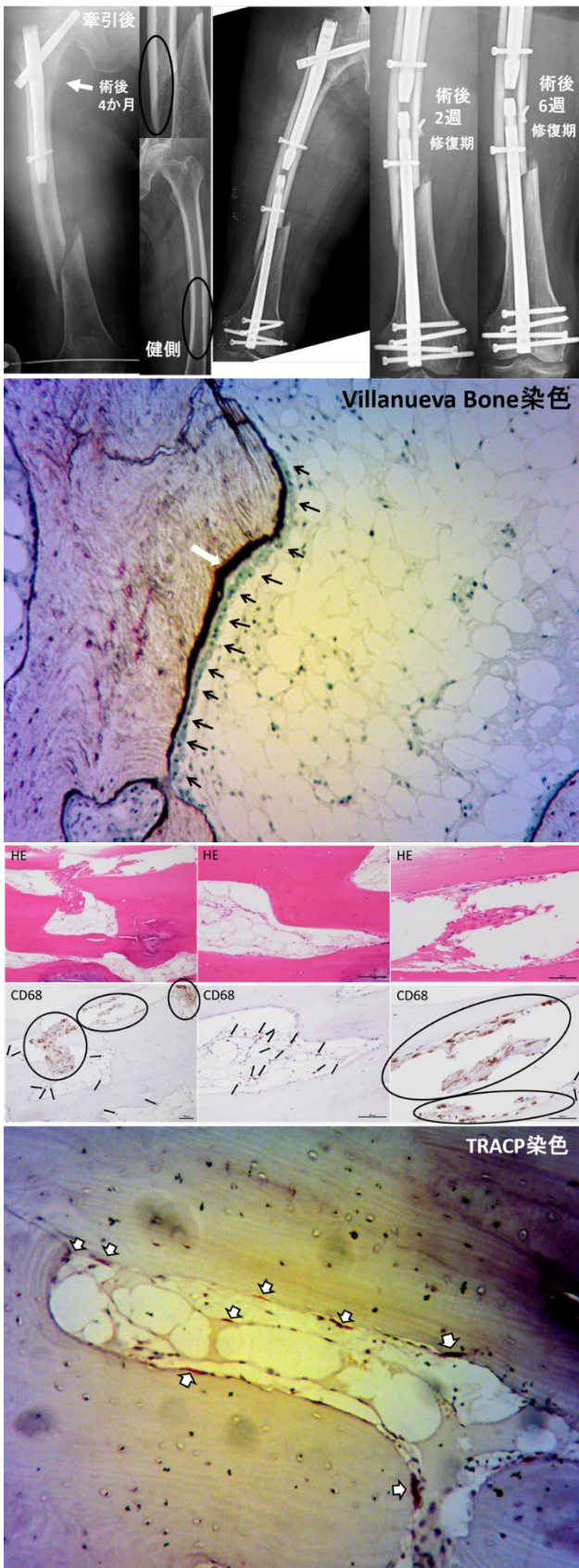


図 3. 症例 7 c~e: 骨折部外側より生検した皮質・海綿骨の病理所見

- a | b a: 術前単純 X 線 4 か月前右大腿骨頸基部骨折に当院で ORIF 後(⇔), 健側も含め外骨膜に flaring 有する()。
- c b: 術直後(左)と術後 2, 6 週の単純 X 線(右)
- c c: 非脱灰硬組織所見 骨芽細胞(←)を伴った類骨形成(⇔)を認めた。
- d d: 骨吸収窩内・辺縁に focal に CD68 染色陽性(→), 強陽性()の破骨細胞を認めた。
- e e: 骨吸収窩内・辺縁に TRACP 染色陽性の破骨細胞(⇔)を認めた。

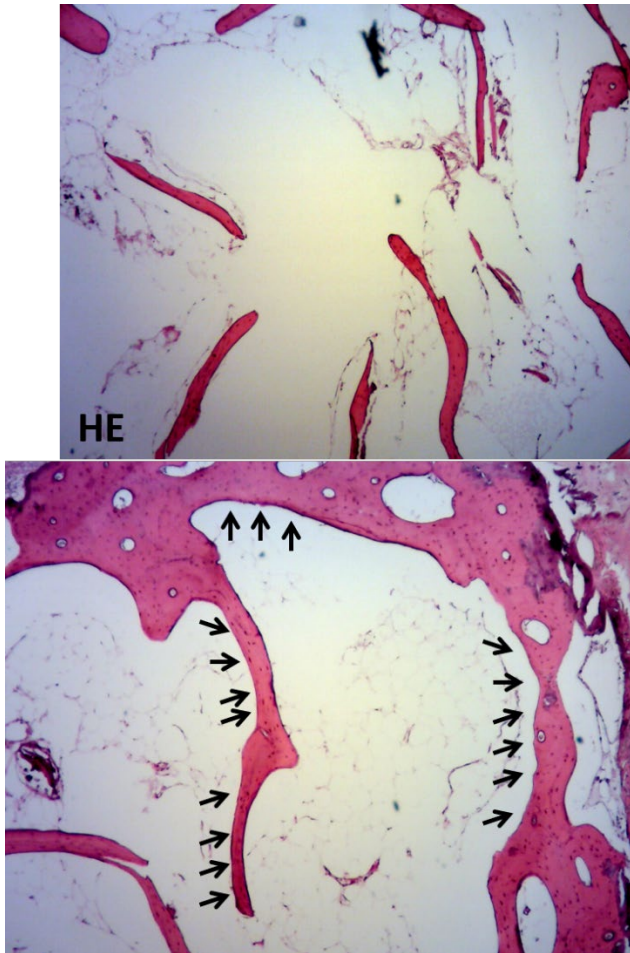


図4. 骨粗鬆症の病理所見(自験例)

- a 96歳女性の脛骨, 原発性骨粗鬆症は無治療であった。
 a: 海綿骨骨梁のやせ細り, 連続性の消失がみられる骨量減少。
 b: 皮質骨骨幅の減少(→).

破骨細胞を認めても少なかった組織の差異は, Akiら⁸⁾の報告と同様であった^{3,4)}。BP服用期間は, 同報告のAFFがALN16年(1例のみ), 組織を検討した本例のBP群AFFが平均6.0年であり, BP長期服用がAFFに関与することを示唆した。最初のOdvinaら¹⁾の報告のBP長期服用によるSSBTを裏付けたと言えた。

BPは血管新生抑制作用も有り, BPを服用することで骨内の血管閉塞による血管周囲の骨細胞に壊死が起こり, 顎骨壊死(osteonecrosis of the jaw: ONJ)が発症するとされる^{3,4)}。ONJはBP製剤関連ONJがBP-related ONJ (BRONJ), デノスマブを含めた骨吸収抑制薬関連ONJがanti-resorptive agents-related ONJ (ARONJ), ステロイドを含めた薬剤関連ONJがmedication related ONJ (MRONJ)と総称され, 疾患概念が拡大している¹⁰⁾。

ONJの最大のrisk factorとして口腔内細菌の関与が挙げられる^{3,4)}¹⁰⁾。BP以外にもONJとAFFのrisk factorには重複を認める^{3,4)}。荷重部と非荷重部, 感染の有無(この点では組織は異なるが)の違いはあるが, BPを含めたrisk factorにて骨内の血管閉塞による骨細胞壊死を起こすとすれば, AFFとONJの病理所見は本態的には似通っている可能性がある^{3,4)}。

AFFは①BP(長期)服用による悪玉架橋の増加でコラーゲン

の劣化に伴った骨質劣化, ②BPを含めたrisk factorにて骨内の血管閉塞による骨細胞壊死を呈し, マイクロクラック・ダメージの蓄積・修復の阻害が累積, ③加齢による骨構造の劣化で起こる大腿外・前弯を起こした大腿に④立位・歩行による荷重などの応力が複合的に加わり疲労骨折(insufficiency fracture), 即ちAFFを起こしていると考える³⁾。大腿外・前弯部への荷重により骨小管が断裂することでも更に骨細胞壊死を惹起し, マイクロクラック・ダメージの蓄積・修復の阻害の累積亢進も推察される³⁾。AFFがBP服用などのrisk factorによる骨細胞壊死傾向の病態を中心にメカノセンサーとしての機能が低下し, マイクロクラック・ダメージが発生してもメカニカルストレスを感知している骨細胞が有する細胞突起が十分働かず, 修復が阻害された骨に軽微な外傷が加わり発症することをこれまで報告してきた^{3,4)}¹⁰⁾。2020年の症例から生体活性賦活化目的で術中に鋼線での骨穿孔術を加えた。鋼線未刺入群(10例中, 骨癒合を認めた7例)と比べ鋼線刺入群(5例中, 骨癒合を認めた3例)は骨癒合まで約4か月早かったが, 両群共に症例が10例未満と少ないため科学的根拠に乏しく, 有意差もなかった。鋼線刺入群5例中, 骨癒合が得られなかった2例で25-OHVDが10ng/ml未満だった。ビタミンD欠乏が骨癒合遅延に関与する可能性はあるが, 季節による数値の差異も配慮を要する。

BPに関しては服用3~5年後のdrug holidayが推奨されている¹⁰⁾。本例のBP群AFFもBP服用平均期間は6.0年であった。BP投薬中は重篤な合併症であるAFF, ONJのriskを念頭に置いて, 投与後3~5年でdrug holidayを考慮したい¹⁰⁾。BP群AFFに関しBPの関与が示唆された本検討からもAFF発症後は骨粗鬆症に対するBPの中止が望まれた¹⁰⁾。ただし, 癌に対するBP関与のAFF, ONJに関しては, 生命予後の観点からこの中止基準の例外となることを付け加える。

骨癒合までの平均期間は11か月の完全骨折(13例中, 骨癒合を認めた8例)に対し, 7.5か月の不全骨折(2例)で3.5か月早かった。完全骨折による修復困難で不安定な状態よりも不全骨折で疼痛を有する段階の修復不要な状態の方がrigidな修復により早く骨癒合が得られていた⁴⁾。可能であれば, 不全骨折で疼痛を有する段階での手術が望ましかった⁵⁾。骨折部の病理所見は, 完全骨折がnecrotic contentsを有し, 破骨細胞が少ないのに対し, 不全骨折がfracture gap周囲に骨芽細胞と多数のactiveな破骨細胞がみられ, woven boneの形成が目立っており, 異なっていたとの報告もある^{6,7)}。自験不全骨折2例は大転子頂部海綿骨を生検しており, 骨折部の組織を検討していない。不全骨折の骨折部の組織を採取するにはインフォームドコンセント, 倫理委員などへの配慮も要され, 今後の課題であった。

非BPの症例7において, 骨芽細胞を伴った類骨形成を認めたが(図3c), 骨折後に起こる修復反応とするとBP群より修復起点が良い可能性もあり, 非BPとBP群の骨修復速度に有意差があるのか興味深い⁴⁾。非BPが術後早期に死亡されたため, BP群と非BPの間で骨癒合期間を検討できなかった。

組織を検討した10例の平均骨癒合は, 骨幹部型AFF9例が13か月に対し, 転子下型AFF1例が3か月であった。転子下

型が1例であったこともあり、骨幹部型との組織の差異はまだ認めない。

いずれの検討に関しても、現時点では症例数が少ないため、今後も症例を集積し評価検討を継続していきたい。

結語

BP群AFFの組織は、empty lacunaeの増加、即ち骨細胞壊死傾向を呈し、活発な骨芽細胞がほとんどなく、破骨細胞が少なく、AFFの骨癒合遷延の一因に骨細胞壊死を中心とした生体システムの不備がある可能性が示唆された。AFFのBP群と非BPの組織に差異が考慮された。AFF発症時はBPの中止が望まれた。

COI開示

本論文に利益相反はない。

参考文献

- 1) Odvina CV, Zerwekh JE, Rao DS, et al. Severely suppressed bone turnover; a potential complication of alendronate therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 2005 ; 90 : 1294-1301.
- 2) Shane E, Burr D, Ebeling PR, et al. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res* 2010 ; 25 : 2267-2294.
- 3) 小牧亘, 深野木快士, 船元太郎ほか. 当院における4例の非定型大腿骨骨折の組織学的所見の検討. *JJOS* 2018; 4(4) : 485-495.
- 4) 小牧亘, 深野木快士, 濱田浩朗ほか. 病理所見より検討した非定型大腿骨骨折の骨癒合遷延の要因. *骨折* 2019; 41(1) : 267-272.
- 5) Shane E, Burr D, Abrahamsen B, et al. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res* 2014 ; 29(1) : 1-23.
- 6) Schilcher J, Sandberg O, Isaksson H, et al. Histology of 8 atypical femoral fractures-Remodeling but no healing. *Acta Orthop* 2014 ; 85(3) : 280-286.
- 7) Oh Y, Yamamoto K, Hashimoto J, et al. Biological activity is not suppressed in mid-shaft stress fracture of the bowed femoral shaft unlike in "typical" atypical subtrochanteric femoral fracture: A proposed theory of atypical femoral fracture subtypes. *Bone* 2020 ; 137 : 1-10.
- 8) Aki T, Hashimoto K, Uozumi H, et al. Morphological and Morphometrical Analyses of Fracture-Healing Sites of an Atypical Femoral Fracture in Patients with and without Long-Term Bisphosphonate Treatment for Osteoporosis: A Report of Two Cases. *Tohoku J Exp Med* 2021 ; 253 : 261-267.

- 9) Hongo H, Sasaki M, Kobayashi S, et al. Localization of Minodronate in Mouse Femora Through Isotope Microscopy. *J Histochem Cytochem* 2016 ; 64 : 601-622.
- 10) 小牧亘. ビスホスホネート (BP) 製剤の中止基準. *medicina* 2023 ; 60(9) : 1474-1479.

THA1558 症例から学ぶこと 2 再置換術について

橋病院 整形外科 柏木悠吾 柏木輝行 小島岳史 吉田尚紀
 黒木啓吾
 ひらかわ整形外科クリニック 平川俊一
 宮崎大学整形外科 帖佐悦男

はじめに

人工股関節置換術（以下 THA）の耐久性は 15 年から 20 年と言われていたが、日本人寿命の延伸や高齢での活動性の増加があり、より長期的なインプラントの生存を求められる時代になった。今回我々は、23 年前当院で開始した THA の成績をもとに長期成績獲得のためのポイントを検討した。

対象

2000 年 4 月～2023 年 4 月 30 日までにを行った THA1558 例。男性 226 例、女性 1332 例、原因疾患は OA1480 例、骨頭壊死 26 例など。

方法

性別・左右・年齢・再置換までの期間・既往歴・BMI・職業・原疾患・手術時間・出血量・JOA スコア・機種別の再置換率について、これらの項目それぞれで再置換率に関して有意差の有無を検討した。

結果

手術時年齢は平均 67.2 歳、手術時間 83 分、出血量は 350ml、JOA スコアは術前 34.8 点、術後 84.2 点であった。フォローアップ率は 92.4%であった。

再置換症例は 34 例。男性 6 例、女性 28 例であった。経過観察期間は平均 16 年 2 ヶ月、JOA スコアは初回が術前 44.3 点、術後 72.9 点、再置換率は 2.2%であった。

性差、BMI、既往歴、職業などで有意差を認めなかった。年齢は若年であるほど再置換率が高く、手術時間が長いほど、また出血量が多いほど再置換率が有意に高かった。カップの機種によっても、ZCA のみ他と比較して有意に再置換率が高かった。再置換に至った原因として、角度（50° 以上、30° 台）17 例。ステム 4 例、セメント固定 1 例、感染 1 例、骨切り術後 1 例、腰の術後 1 例、骨盤の術後 1 例、不明 7 例であった。ROC 解析により、外方開角 46.13° をカットオフ値とし、それ以上が早期に再置換術後が必要となる可能性が示唆された。

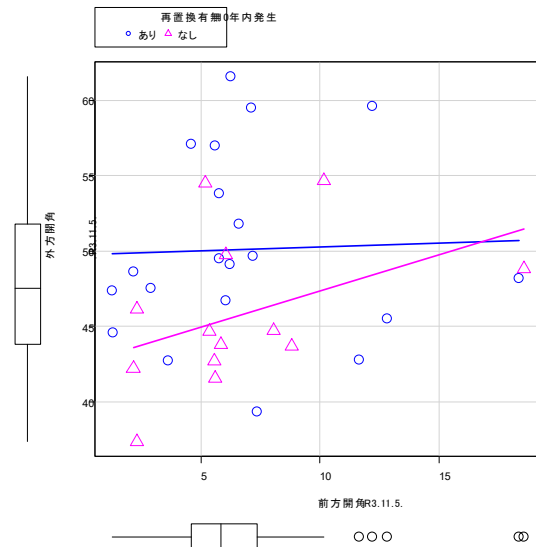


図 1. 外方開角・前方開角の分布と再置換術の有無

考察

THA1558 例をもとに再置換術に至る原因について検討した。THA 成績は良好であった。¹⁾ 若年者の THA では再置換率が有意に高く、生存期間の長さや活動性の高さが再置換術に至る原因として考えられた。また、手術時間、出血量の増加による再置換率の増加については詳細な検討が必要と考えた。外方開角 46° 以上の設置が早期に再置換術に至る可能性が示唆された。²⁾ 今回の検討をもとに当院では、THA に関して次のような目標設定を行った。modified Transgluteal approach、インプラント設置は、外方開角 45°、前方開角 5°、CE 角 10° 以上、ロボット支援手術による CT ベースでのインプラントの至適位置への設置、手術時間 100 分以内、出血量 500ml 以下、セメントレスインプラントの使用、長期的な保証が期待されるメーカーのインプラント使用する。

これをもとにさらなる THA 長期成績の改善を目指す。

COI 開示

本論文に利益相反はない。

文献

- 1) The National Joint Registry 16th Annual Report 2019
 - 2) Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. J Bone Joint Surg Am. 1978;60:217-220. Dislocations after total hip replacement arthroplasties.
- W H Harris :J Bone joint Surg Am1969 Jun;51(4):737-55. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation
 - 土井口 祐 一 他 整形外科と災害外科 41:(2)641~645,1992. X線 学的骨盤腔形態と骨盤傾斜角
 - Nobuo YAMAMOTO, et al. 日関病誌, 37(2):99~104, 2018. The Effect of Total Hip Arthroplasty on Sagittal-Pelvic-Leg Alignment
 - 変形性股関節症診療ガイドライン 2016
 - 柏木 輝行 他 宮崎医会誌 2014 ; 38 : 69-72. 当院における人工股関節置換術の検討

Ankle fusion Plate lateral TT の使用経験

県立延岡病院 整形外科 石原和明 飯田暁人 井口公貴 北島潤弥
大倉俊之 小園敬洋 栗原典近
岡村病院 岡村 龍

要旨

Ankle Fusion プレート (Arthrex Japan 合同会社, 東京) を使用することで高度内反変形を有した症例に足関節固定術を施行できた。本プレートの利点としては腓骨をとることで整復が行いやすいこと、関節後方の展開が良いこと、移植骨を得られること、プレートの前方設置による皮膚障害を避けられること、CCS に比べ強固な固定を得られ骨癒合期間を短縮できることにあると思われる。侵襲は大きくなるため、症例を限定して使用するには良い適応がある新規インプラントと考える。

I. はじめに

重度内反変形を伴う変形性足関節症は観血的手技による整復が必要となる。従来、足関節固定用の専用プレートはなかったが、4.5 Ankle Fusion Plate lateral TT (Arthrex Japan 合同会社, 東京) が本邦でも使用可能となった。今回本プレートを使用して、重度内反変形に対して経腓骨アプローチをメインにした観血的整復及び足関節固定術を行うことができた。今後、重度内反変形を伴う足関節固定術の一つの選択肢となると思われるので報告する。

II. 方法

2022 年度に重度変形性足関節症に対して、4.5 Ankle Fusion Plate lateral TT (Arthrex) を使用して足関節固定術を施行した 4 例を対象 (P 群) とした。比較群は、2021 年度にアキュトラックプラス (日本メディカルネクスト) を使用して足関節固定術を施行した 4 例 (S 群) とした。

方法は、カルテレビューにて手術時間、在院日数、合併症を評価した。統計は excel を用いて Welch T 検定を施行した。なお、出血量に関しては、ターニケットを使用して少量のため検討ができなかった。

後療法については、P 群では、術後 3 週免荷、ギブスシーネ固定、4 週目より硬性短下肢装具装着で 1/2 部分荷重を開始し、5 週目で 2/3 荷重、6 週目で全荷重とした。S 群では、術後 3 週免荷、ギブスシーネ固定、4 週で PTB 装具装着の上 1/3 荷重とし、以後 2 週ごとに荷重を上げていき、10 週で背屈制限の上全荷重とした。

III. 結果

対象の年齢は P 群で 69.5 ± 10.2 歳、S 群では 66.5 ± 3.9 歳、性別は P 群で男性 3 肢、女性 1 肢、S 群で男性 2 肢、女性 2 肢であった。全例、高倉田中分類は 4 期であった。

手術時間は P 群 140 分、S 群 142 分 (P 値 0.7) で両者ほぼ同等の時間であった。在院日数は P 群 47.3 日、S 群 64.5 日 (P 値 0.1) と統計学的有意差は認めないものの後療法が短縮されている分 P 群で短い印象であった。合併症に関しては、皮膚トラブルを含め両群で認めなかった。合併症ではないが、P 群において女性の症例でコンプレッションスクリューを打つことができない症例があり、小柄な女性には形状が適さない可能性が示唆された。

IV. 供覧症例

症例：70 歳、男性

主訴：疼痛、歩行困難

現病歴：職業は卸売業である。変形性足関節症による疼痛が強く前医で薬物による保存加療を施行されていたが、治療抵抗性があり歩行困難の状態となったため当院紹介受診となった。末期変形性足関節症の診断で足関節固定術の方針となり入院となった。

既往歴：大動脈弁狭窄症、慢性心不全、陳旧性心筋梗塞

身体所見：外観上も内反変形をきたし、足関節全体に疼痛の訴えを認めていた。術前可動域は、底屈 10 度、背屈 -5 度と強く制限されていた。術前 JSSF hindfoot scale¹⁾ は 4 であった (疼痛 0 機能 4 アライメント 0)。

足趾の動きや感覚に異常は認めなかった。

画像所見：高倉田中分類 4 期²⁾ (図 1) 高度内反変形及び距骨の前方脱臼を認めた。

術中所見

体位：仰臥位 麻酔：脊髄くも膜下麻酔

手術時間：2 時間 39 分 出血量 20ml

①外側から経腓骨アプローチを施行した。皮切は腓骨前縁に沿って腓骨の遠位端から近位に向かって 10cm で行った。まず腓骨遠位から 10cm で骨切を行った。②内側も展開を加え、内外側より骨棘の除去及び関節面の新鮮化を施行した。この際、関節面を観察するために内果前方 1/3 を除去する際に内果に術中骨折を起こした。③予定外の骨折を起こしたがそれにより内側の関節面の視野が良くなった。十分に軟骨面をエアトームで新

鮮化を行い、直視下で脛骨と距骨が接するように整復をおこなった。透視下でもアライメントに問題ないことを確認した。外側からプレートを合わせる際に、脛骨の外側をエアームで削る操作も加えたが、適合性をとるとプレートが斜めに設置することになったため、内側をアキュトラックプラス（日本メディカルネクスト（株）,大阪）で固定しプレートの設置を行いやすくした。プレートのおおよその位置を決めた後、採取した腓骨をボーンミルにかけて粉碎し、良好な視野より内外側から移植した。④外側より 4.5 Ankle Fusion Plate lateral TT 4H(Arthrex Japan 合同会社, 東京)を設置した。プレートと骨の適合性を合わせるため、距腿関節が軽度屈曲位となり、プレートも斜めの設置となったが、スクリューをしっかりと挿入することを優先して設置し仮固定を施行した。この時、腓骨筋腱は確認したが、干渉はなかったため処置は加えなかった。固定ははじめに近位の固定を行い、その後ラグスクリーブテクニックで脛骨-距骨にコンプレッションスクリューをかけた後、残りのロッキングスクリューを挿入して固定した。骨折した内果骨片は透視で適合性が良い部分にアキュトラック 4/5（日本メディカルネクスト（株）,大阪）で距骨内側に固定した。（図 2）

術後経過

術後 4 ヶ月の時点で骨癒合を認めた。（図 3）

最終観察時の術後 9 ヶ月（図 4）では、距腿関節のみの固定であったため、可動域は底屈 15 度、背屈 0 度と保っている。坂道での軽度の違和感はあるも日常生活には支障なく社会復帰は可能であった。（JSSF hindfoot scale 76 疼痛 30 機能 41 アライメント 5）

なお、インプラントによる皮膚障害もなく創治癒は良好で、明らかな合併症は認めなかった。



図 2: 術後単純写真



図 3: 術後4ヶ月単純写真



図 1: 術前単純写真 CT



図 4: 術後9ヶ月単純写真

Ⅲ. 考察

足関節固定術は近年鏡視下での固定の有用性が報告されているが、内外反変形が15度未満の症例が適応³⁾とされている。そのため、重度内反変形を認めている場合、観血的手技が選択される。

固定材料としては、従来、専用のプレートがなかったことから、観血的手技で整復後に、Cannulated Cancellous Screw (以下 CCS) や PHILOS(SYNTHES 社製)を用いて固定をすることが報告されている。6.5mmCCS に比べプレート固定が骨癒合期間を短縮する報告⁴⁾もあり、プレートの使用が早期荷重には望ましいと考えている。PHILOS(SYNTHES 社製)を使用して早期荷重を行う報告⁵⁾があったが、本プレートは、専用のロッキングプレートであり、脛骨-距骨間にコンプレッションスクリューを打つことができ従来よりも強固な固定を達成できると考え本プレートの使用を選択した。

アプローチに関しては、外側からの経腓骨アプローチをメインで用いている。経腓骨アプローチの利点としては、外側、後方関節面の術野が広いことである⁶⁾。しかし、経腓骨アプローチを使用しても冠状面の変形を矯正し、内側溝を郭清することは困難である⁷⁾。足関節固定術を行う際に、内側の骨棘が多い症例に対しては、それを除去することで最適なアライメントでの固定が獲得できると報告⁸⁾があり、本シリーズでは内側の郭清のため内側アプローチを追加した。Ankle fusion plate(Arthrex Japan 合同会社, 東京)は前方プレートもあるため、前方アプローチも選択肢となる。前方アプローチは足関節の完全に露出し関節変形を行いやすいというメリットがあるが、デメリットとして経腓骨アプローチに比べ、浅腓骨神経が障害を受けやすいことや、軟部組織が前方の方が薄いことから創傷感染、裂開、および治癒の遅延などの合併症が問題となると報告されており⁹⁾外側プレートをを用いた方法を選択した。

本プレートを使用する際のアプローチの利点としては前述した外側、後方関節面の視野が良いこと他に、切除した腓骨を利用して骨移植ができることも挙げられる。関節固定術において距体関節にギャップが残ったままになると癒合不全の原因になる¹⁰⁾。そのため確実な癒合のためには、十分な骨移植が望ましい。腸骨から採取した骨の方が骨質はいいかもしれないが、腓骨から採取した自科骨移植骨片も骨の癒合を促進することが報告¹¹⁾されている。経腓骨アプローチは、腓骨を除去することからその侵襲の大きさも問題と思われるが、移植骨を確保できることを考慮すると有用なアプローチと思われる。

上記理由により本プレートを用いて、高度内反変形に対する足関節固定術を施行している。

本プレートの利点としては腓骨をとることで整復が行いやすいこと、関節後方の展開が良いこと、移植骨を得られること、プレートの前方設置による皮膚障害を避けられること、CCS に比べ強固な固定を得られ骨癒合期間を短縮できることにあると思われる。本プレートの使用報告がまだないため、あくまで今回の経験に基づいたこととなるが、腓骨を切除したスペースにプレートを設置することができ皮膚の緊張を避けられるこ

とも利点だと思われる。デメリットとしては、1例体格が小さい方にコンプレッションスクリューを打てなかったため、全ての患者にプレート形状が適さない可能性があり、しっかりと術前計画と適応の選定が必要になることと思われる。

また、これも私見となるがアキュトラックでの固定と比較したところ、N が少ないため統計学的有意差は出なかったが後療法を早めることができている分在院日数の短縮の可能性が示唆された。また、腓骨をとる侵襲性もあるがその分視野がよくできたことから手術時間や出血量、合併症に差はなく行うことができ有用性が示唆されたと考える。

プレートの適合性があれば、早期荷重、早期退院を目指すインプラントであることから症例を限定して使用するには良い適応がある新規インプラントと考える。

Ⅳ. 結論

・高度内反変形を伴う変形性足関節症に対する足関節固定術において4.5 Ankle fusion Plate lateral TT の使用は一つの選択肢となる。

Ⅴ. 利益相反の開示

本研究発表に関連し、開示すべきCOIはありません。

Ⅵ. 参考文献

- 1) H.Niki, H Aoki, S Inokuchi, et al.: Development and reliability of a standard rating system for outcome measurement of foot and ankle disorders I :development of standard rating system. J Orthop Sci 2005; 10: 457-65.
- 2) 高倉義典, 北田 力: 図説足の臨床. メジカルビュー社, 東京, 92-99, 1991.
- 3) Wasserman, L.R., Saltzman, C.L., Amendola, A. : Minimally invasive ankle reconstruction : current scope and indications. Orthop. Clin. North Am., 35 : 247-253, 2004.
- 4) Jun-Beom Kim, Bong-Ju Lee, Deukhee Jung, et al.: Comparing outcomes of the ankle arthrodesis by using two different materials via a transfibular approach. Acta Orthop Bras, 28(2): 55-59, 2020
- 5) 村上和也, 小山光久: ロッキングプレートを併用したTransfibular approach による足関節固定術の検討. 日足外科誌, 34(1): 87-91, 2013
- 6) Kim J.G., Ha D.J., Gwak H.C., et al.: Ankle Arthrodesis: A Comparison of Anterior Approach and Transfibular Approach. Clin. Orthop. Surg. 2018;10:368-373. doi: 10.4055/cios.2018.10.3.368.
- 7) DeHeer P.A., Catoire S.M., Taulman J., et al.: Ankle arthrodesis: A literature review. Clin. Podiatr. Med. Surg. 2012;29:509-527. doi: 10.1016/j.cpm.2012.07.001.

- 8) Haiqiang Suo, End-stage Ankle Arthritis Treated by Ankle Arthrodesis with Screw Fixation Through the Transfibular Approach: A Retrospective Analysis. *Orthopaedic Surgery*, 2020, 12: 1108–1119.
- 9) Sung W, Greenhagen RM, Hobizal KB, et al. : Technical guide: transfibular ankle arthrodesis with fibular-onlay strut graft. *J Foot Ankle Surg*. 2010;49(6):566–570.
- 10) Raden Andri Primadhi, Hendra Gunawan, Sylvia Racmayati, et al.: Autologous osteophyte grafting for ankle arthrodesis. *SICOT-J*, 8,10:2022
- 11) Jeong E, Mahapatra P, Nathan S. Fashioning autologous bone graft from the fibula in the transfibular approach to open ankle arthrodesis. *Foot Ankle Surg*, 2014, 20: 149–150.

当センターにおける麻痺性足部変形に対する 前脛骨筋移行術の治療成績

宮崎県立こども療育センター 整形外科 梅崎哲矢 川野彰裕 福嶋研人

はじめに

脳性麻痺や二分脊椎などに生じる麻痺性の足部変形に対する治療は、plantigrade の獲得、疼痛が無いこと、皮膚トラブルが無いこと、靴や装具が問題なく装着できることを目標としている。これらの治療目標が保存的治療では対応出来なくなった場合に、手術治療となるが、手術法は症例により様々である。今回、麻痺性の足部変形に対する手術の中で前脛骨筋移行術を施行した症例について治療成績を調査したので報告する。

対象と方法

当センターにて 2006 年から 2022 年までに麻痺性足部変形に対して前脛骨筋移行術を施行し、術後 1 年以上経過観察可能であった 13 例 16 足を対象とした。調査項目は、疾患、手術時年齢、術後観察期間、前脛骨筋の移行部位と固定方法、運動レベルの変化、可動域の変化、併用術式、合併症、追加手術とした。

手術は前脛骨筋の MMT が 4 以上を適応とした。手術内容はまず前脛骨筋を内側楔状骨、第 1 中足骨基部の付着部から剥離し、内反尖足変形に対しては、切離した前脛骨筋を前足部の皮下で走行を変え、第 3 楔状骨に固定する外側移行術を行った。踵足変形に対しては、脛腓骨間膜を開窓し、ここに前脛骨筋を背側に通し、踵骨のアキレス腱付着部の前方に固定する後方移行術を行った。痙性や拘縮の程度などから症例に応じて筋解離術などを併用した。移行腱の固定方法は、2016 年までは pull out 法にて足底部にボタンを用いて固定していたが、2017 年からは interference screw (Osteotrans plus small™ : Zimmer BIOMET) を採用した。骨長が短く interference screw が使用できない場合には、suture anchor (Jugger Knot® : Zimmer BIOMET) を用いた。術後は足関節中間位にて 6~8 週間のギプスを行い、ギプス除去後は短下肢装具を装着し荷重を許可した。なお前脛骨筋の短縮があるような場合や、下肢の痙性が強い症例には、中間位保持のため K-wire にて足関節固定を追加した。

結果

疾患の内訳は二分脊椎が 8 例と最も多く、脳性麻痺が 3 例、染色体異常、下肢不全麻痺がそれぞれ 1 例であった。手

術時年齢は平均 9.5 歳 (3 歳 6 か月~14 歳 11 か月) であり、術後観察期間は平均 7.4 年 (1 年 7 か月~14 年 8 か月) であった。前脛骨筋の移行部位は外側が 7 例 7 足、後方が 6 例 9 足であった。移行腱の固定方法は 2016 年までの 6 例 8 足では、pull out 法による足底部でのボタン固定が 7 足、アキレス腱への縫着が 1 足であり、2017 年以降の 7 例 8 足は、pull out 法による interference screw での固定が 3 足、suture anchor による固定が 5 足であった。術前の運動レベルの内訳は独歩 10 例、歩行器歩行 2 例、車椅子 1 例であったが、最終観察時点で手術により変化した症例はなかった。足関節の可動域を術前と最終観察時で比較すると、尖足変形の症例では平均背屈角度が術前-12.8 度から 10.7 度へ、踵足変形の症例では平均底屈角度が 1.6 度から 30.0 度へと拡大し、全例で改善を認めた。併用術式として筋解離術が 6 例 7 足、後内方解離術が 2 例 2 足、三関節固定術が 1 例 1 足に行われていた。術後の合併症として褥瘡が二分脊椎の 2 例 3 足に、創部感染が下肢不全麻痺の 1 足に生じ、処置を必要とした。また術後 1 年以上経過した後に、二分脊椎 2 例 4 足に同部位の追加手術として筋解離術を施行した。

考察

二分脊椎などの弛緩性麻痺に対する前脛骨筋移行術は、良好な成績の報告が散見されるが、併用術式の適応や組み合わせは施設により異なる^{2) 4) 8)}。そして術後経過を長期的にみただけの場合、変形の再発や逆変形が少なくない^{3) 5) 8)}。本研究でも 2 例が追加手術を行っており、1 例は術後 2 年で第 3 腓骨筋と長趾伸筋の切離を、もう 1 例は術後 3 年で長母趾屈筋と長趾屈筋の切離を行った。また追加手術は不要なレベルではあるが、二分脊椎の 8 例中 5 例に足部変形の再発傾向を認めた。

一方、脳性麻痺などの痙性麻痺に対する前脛骨筋移行術の報告は少なく、前脛骨筋移行術を単独で施行した国内の報告は乏しい限りでは見つけることが出来ない。これは痙縮による筋のインバランスを解消するには、変形の原因である筋の処置だけではなく拮抗筋の処置も行わなければ逆変形のリスクがあるからである。本研究でも痙性麻痺に対する前脛骨筋外側移行術の 3 例全てに筋解離や骨性手術などを併用していた (表 1)。

表 1. 症例一覧

症例	疾患	手術時年齢	観察期間	移行部位	移行腱の固定方法	併用術式	合併症	追加手術
①	二分脊椎	5y8m	14y8m	外側	ボタン固定			○
②	二分脊椎	13y4m	14y3m	後方	アキレス腱に縫着			
③	二分脊椎	14y11m	4y3m	後方	ボタン固定		褥瘡	
④	二分脊椎	8y2m	11y2m	後方	ボタン固定			
		10y2m	10y2m	後方	ボタン固定			
⑤	二分脊椎	9y1m	11y5m	後方	ボタン固定		褥瘡	○
		9y6m	11y0m	後方	ボタン固定		褥瘡	○
⑥	二分脊椎	8y11m	9y11m	後方	ボタン固定	筋解離		
⑦	二分脊椎	9y2m	5y6m	後方	interference screw	筋解離		
		9y5m	5y3m	後方	interference screw	筋解離		
⑧	二分脊椎	5y4m	5y2m	外側	suture anchor	後内方解離		
⑨	右足不全麻痺	3y6m	4y10m	外側	suture anchor	筋解離	感染	
⑩	脳性麻痺	14y8m	4y10m	外側	suture anchor	三関節固定		
⑪	染色体異常	11y1m	3y5m	外側	suture anchor	筋解離		
⑫	脳性麻痺	10y6m	1y8m	外側	interference screw	筋解離		
⑬	脳性麻痺	9y7m	1y7m	外側	suture anchor	筋解離		

本シリーズにおいて、合併症として褥瘡形成を 2 例 3 足に認めた。2 例とも二分脊椎の症例であり、pull out 法による足底部のボタンが原因であった。二分脊椎における褥瘡形成は難治性であり後療法に影響を及ぼす。このため 2017 年からはボタン固定の代わりに interference screw や suture anchor を採用し、現在までに褥瘡の発生を認めていない。さらに interference screw である Osteotrans plus small™ は吸収性素材（ポリ-L-乳酸/ハイドロキシアパタイト複合体）であり、抜釘が不要というメリットがあるが、最小が 12mm であり、これ以上の骨長が必要である。骨長が足りない場合には、suture anchor を用いる。なお suture anchor の Jugger Knot® は最小サイズが 8mm である。

麻痺性足部変形に対する前脛骨筋移行術において、併用術式や手術時期が施設により異なる理由としては、まず麻痺や筋力不均衡、痙性の程度などは個人差が大きいことが挙げられる。さらに荷重や歩行により変形が変化していくこと⁷⁾、早期の手術は再発が問題となり、時期が遅れると関節拘縮が生じてしまうこと、強固な固定は再発を防ぐが褥瘡のリスクになることなども理由として挙げられる。これらを考慮し、当センターの治療方針は、①小児期には基本的に軟部組織手術を行う、②待機できるのであれば運動力学的に歩容が完成¹⁾する 7 歳以降、③一期的な治療にこだわらず長期的に経過観察し、成長にともない再発、逆変形あれば骨性手術を含めた追加手術を検討する、としているが、個々の症例に応じて慎重に検討していく必要がある。

結語

- ・当センターにおける麻痺性足部変形に対して前脛骨筋移行術を施行した症例について検討した。
- ・弛緩性麻痺に対する前脛骨筋移行術で良好な成績を得た。近年では移行腱の固定材料を変更することで、固定性の向上に加え、術後の褥瘡予防に効果的であった。
- ・痙性麻痺に対する前脛骨筋移行術では適応や併用術式について慎重に判断する必要がある。
- ・弛緩性麻痺、痙性麻痺いずれの場合にも再発と逆変形のリスクがあり、一期的な治療にこだわらず長期的な評価が必要である。

文献

- 1) Cupp T, Oeffinger D, et al : Age-related kinetic changes in normal pediatrics : J. Pediatr. Orthop. 19(4) : 475-478, 1999.
- 2) 川野彰裕、柳園賜一郎ほか：二分脊椎による麻痺性踵足に対する前脛骨筋後方移行術の経験－歩行分析による評価－、日小整会誌 20(1) : 155-158, 2011.
- 3) 町田治郎、中村直行ほか：二分脊椎の足部変形に対する手術の長期成績、日小整会誌 16(2) : 215-218, 2007.
- 4) 野上健、伊藤弘紀ほか：二分脊椎による踵足変形に対するアキレス腱固定術の長期成績、日小整会誌 24(2) : 181-188、

2015.

- 5) 野寄浩司、亀下喜久男ほか：二分脊椎麻痺足に対する組み合わせ手術の治療成績. 日小整会誌 8(1) : 59-63、1999.
- 6) Ounpuu S : Three-dimensional lower extremity joint kinetics in normal pediatric gait : J. Pediatr. Orthop.11 : 341-349、1991.
- 7) 篠原裕治、亀ヶ谷真琴ほか：二分脊椎の足部変形. 日小整会誌 3(1) : 189-194、1993.
- 8) 田中弘志、伊藤順一ほか：二分脊椎の内反足変形に対する前脛骨筋外方移行術の長期成績. 日小整会誌 22(2):351-355、2013.

宮崎整形外科研究会誌

第 28 号 2023

発 行 日：令和 5 年 10 月

発 行 者：宮崎整形外科懇話会

編集責任者：帖佐 悦男・中村 嘉宏

製 作：宮崎大学医学部整形外科学教室

〒889-1692

宮崎県宮崎市清武町木原 5200