下顎骨骨折後の骨シンチグラフィによる検討

兵 行 忠・原 義 治・小 泉 博
乃 村 洋 右・石 井 保 雄

Clinical evalution of the healing process after mandibular
fracture by bone scintigraphy

Yukitada Hyo・Yoshiharu HARA・Hiroshi KOIZUMI
Yosuke NOMURA・Yasuo ISHII

はじめに

近年、交通諸機関の発達や、産業の発達に伴い、下顎骨骨折が増加し複雑化する傾向を示している。
このように頻度の高い下顎骨骨折の治癒過程を判定するのに現在、一般的にX線写真が用いられている。しかし、X線写真では、骨のCa量が30～50％変化しないと骨の陰影としてあらわれない^{1,2)}という欠点を有している。そのために骨折の治癒の判定を早期に、しかも確実に行う方法が種々検討されてきた。
先にわれわれは、下顎骨骨移植症例に対して骨 Scintigraphy を用いて、その経時的な治癒過程を検討した³⁾、今回、下顎骨骨体部骨折症例に対して同様な検討を行い、若干の知見を得たので報告する。

検 査 対 象

検査対象は、下顎骨骨体部骨折例で、観血的処置を行ったもの9例、非観血処置例12例、計21例である。年齢は、17歳より56歳までで、そのうち17～25歳は15例、25歳以上は6例であった。また、その性別は、男性18名、女性3名であった(表1)。

方 法

^{99m}Tc-diphosphanate (^{99m}Tc-ethane-1, hydroxyl-1, diphosphonate, 以下 ^{99m}Tc-EHDP と記す)注射液 10～15mCi を正中肘静脈に注射し、約3時間後にシンチカ

表 1 症 例

Case No.	Name	Age	Sex	Treatment
1		18	M	Open
2		17	F	Open
3		18	M	Open
4		18	F	Open
5		20	M	Open
6		20	M	Open
7		22	M	Open
8		23	M	Open
9		26	M	Open
10		20	M	Closed
11		21	M	Closed
12		21	M	Closed
13		22	M	Closed
14		24	M	Closed
15		24	M	Closed
16		35	F	Closed
17		36	M	Closed
18		38	M	Closed
19		43	M	Closed
20		46	M	Closed
21		56	M	Closed

メラにて骨 Scintiphoto を撮影し、得られた Scintigram を臨床症状、およびX線写真と比較、検討して、骨折の治癒の過程を観察した。

結 果

受傷5日目の症例では、骨折部位における RI の取り込み量は軽度に認められた(写真1)。
受傷後1か月半の症例では、骨折部の RI の集積は非常に強く認められるようになった(写真2)。

京都大学医学部口腔外科学教室(主任:小野尊睦教授)
Department of Stomatology, Faculty of Medicine, Kyoto University (Chief: Prof. Takatoki Ono)
受付日:昭和54年2月14日

写真 1 受傷後5日目の骨 Scintigram
骨折部(ノ)に軽度な RI の取り込みが見られる。

写真 2 受傷後1か月半の骨 Scintigram
骨折部(ノ)に RI の取り込み量が増加し peak に達する。

写真 3-a 3か月後の骨 Scintigram
骨折部(ノ)の RI の uptake はやや減少を示す。

写真 3-b X線写真で骨折線(ノ)はいくぶん不明瞭になる。

受傷3か月を経過した症例では、X線写真で骨折線はいくぶん不明瞭になるが、骨 Scintigraphy でも局所に集積の減少傾向が見られた(写真3-a,b)。

受傷4か月の症例では、骨折部の RI の取り込み量はやや減少した(写真4)。

受傷7か月の症例では、X線写真で骨折線はほぼ消失しているのに対して、骨 Scintigraphy で RI の取り込み量は軽度ではあるがまだ認められた(写真5-a,b)。

受傷後1年4か月の症例では、X線写真で骨折線が存在は認められず、完全に骨癒合がなされているようであるが、骨 Scintigraphy では骨折部に軽度ではあるが集

積を認めた(写真6-a,b)。

受傷1年半を経過した症例では、骨 Scintigraphy で正常骨と同様な集積を示すようになった(写真7)。

考 察

下顎骨骨折の予後については、城山⁴⁾や宮川⁵⁾らにより報告されている。また、骨折の治癒の機転に関しては、千綿⁶⁾、Copp⁷⁾らにより実験的な報告があるが、RIを用いて骨折の予後の経時的な観察や治癒の過程については、松井⁸⁾による^{86m}Srを用いた実験的な検討や、大森⁹⁾による^{m85}Srを用いたものや、石井ら¹⁰⁾による^{99m}Tc-phosphatesによる長管骨骨折の観察を見るが、下顎骨骨折に関して臨床的に検討したものはないようである。

写真 4 4か月の症例の骨 Scintigram
骨折部 (／) の RI の uptake は3か月の症例に
比してなお軽度となる。

写真 5-a 受傷7か月の骨 Scintigram
骨折部 (／) に軽度な RI の uptak を認める。

写真 5-b X線写真で骨折線 (／) はほぼ消失する。

写真 6-a 1年4か月後の骨 Scintigram
骨折部 (／) に軽度な RI の uptake を認める。

写真 6-b 1年4か月後の X線写真
完全な骨癒合の像を呈する (／は骨折線)。

写真 7 1年半後の骨 Scintigram
正常骨と同様な uptake を示す (／は骨折部)。

また、骨折の治癒の判定は、一般にX線写真が用いられているが、X線写真では骨のCa量が30~50%変化しないと骨の陰影としてあらわれず^{1,2)}、骨性癒合がある程度進行しないとX線上判然としないという¹¹⁾欠点を有し、したがって臨床上、仮骨癒合期の判定はある程度経験にたよるざるを得なかった。われわれは、骨折の治癒の状態を判定する一助として、^{99m}Tc-EHDPによる骨Scanを行った。

大森⁹⁾の長管骨の経時的な観察によると、正常な骨癒合を行う症例では、受傷すぐには集積の差が正常骨とはほとんど認められず、骨癒合の開始とともに強い集積をみるようになり、12週でRIの取り込み量はpeakになり、その後漸次減少していくと述べている。また、山本¹²⁾の下顎骨骨折の観察では、RIの取り込み量がpeakに達するのは4週で、そのuptake ratioは正常な集積を1.0とすると2.0になると述べている。

今回のわれわれの観察では、受傷5日目で局所のRIの取り込みは正常な骨とほぼ同様で、以後集積は増加しはじめ、約1か月半頃にRIの集積はpeakに達した。それ以後RIの集積は軽度になり、約1か年を経過したX線写真上で骨折線が認められなくなった症例においても、なお骨折部にRI取り込みが軽度に認められ、完全にRIの取り込みが正常となるのは受傷後1か年を経過した症例であった。

骨折後から1か月半までの間にRIの取り込み量が急激に増加するのは、仮骨の形成がこの時期に最も活発に行われることによるものであろう。仮骨の生物学的形成、すなわち骨基質の増大に伴う骨塩沈着が増加すれば、surface exchange および recrystallization も増加していき、仮骨基質に沈着する新しい骨塩形成は、surface exchange と recrystallization のいずれが多いかを決定することは困難であると伊藤^{13,14)}は述べている。

骨折の治癒の過程において、仮骨の形成は重要な条件であり、骨塩部の新生仮骨における骨塩供給の主体は全身の血行性によるものであると太田¹⁵⁾、岩間¹⁶⁾は報告している。また、Lexer¹⁷⁾は外骨膜への血管供給が骨折治癒に最も必要なものであると述べている。以上により、仮骨の形成には血管系が大きく関与するものと考えられる。

骨折の治癒は、さらに類骨または類軟骨組織を経て層板骨組織になり、骨改変が大きく働いて元の骨に変化するものであるとされている¹⁸⁾。

したがって、骨折の治癒の状態を判定するために松井⁸⁾は、仮骨の量とともにRIの取り込み量は増加し、仮骨量がpeakに達した時にはRIの取り込み量もpeakになり、仮骨量の減少とともにRIの取り込み量は下降し、RIの取り込み量と仮骨形成との間には、なんらかの相関関係があると考えられると述べている。

われわれは、^{99m}Tc-EHDPを用いた骨Scanにより、

受傷後より骨折部の仮骨形成が活発になり、RIの取り込み量がpeakを過ぎる1か月半以降は、仮骨量の減少による治癒の過程に入ったものを示すものであろうと考えた。

む す び

^{99m}Tc-EHDPにより、下顎骨骨体部骨折21例に対して経時的に骨Scanを行った。

(1) RIの取り込み量は、受傷直後より1か月半までに急激な増加を示し、受傷1か月半でpeakに達し、以後減少傾向を示した。

(2) X線写真上で骨折線が認められなくなった受傷後1か年を経過しても、骨Scintigraphyではなお局所にRIの集積が軽度に認められ、RIの取り込み量が正常となるのは、受傷後1か年を経過した症例であった。

(3) 下顎骨骨折における治癒は、受傷後より仮骨の形成が盛んに行われ、1か月半でpeakに達しても、約1か年半までの間activeな骨の代謝が行われていると推察された。

本論文の要旨は、昭和50年9月27日、第20回日本口腔外科学会ならびに昭和51年10月10日、第21回日本口腔外科学会において発表した。

稿を終るに当たり、終始ご懇切なご指導を賜った小野尊陸教授に深甚なる謝意を表します。なお診療に際して、多くのご援助を下さった口腔外科教室、各先生方に深謝致します。

引用文献

- 1) Edelstyn, G.A., et al.: The radiological demonstration of osseous metastases, Experimental observation. Clin Radiol 18: 158 1967.
- 2) Hengst, W., et al.: Tumorfrük-lokalisation im Skelet mit Strontium 85. Fortshr Röntgenstr 106: 728 1959.
- 3) 石井保雄, 他: 下顎骨々移植後における骨シンチとX線像との臨床的検討. 日口外誌 23: 29 1977.
- 4) 城山剛彦, 他: 最近5ヶ年間のわが教室における顎骨々折の臨床的観察. 歯科医学 21: 687 1958.
- 5) 宮川喜光, 他: 顎骨々折に関する臨床的, 統計的観察. 口病誌 24: 389 1957.
- 6) 千綿秀磨: 骨折治癒過程の組織化学 Microradiography ならびに Tetracycline Labeling による研究. 歯学 57: 8 1969.
- 7) Copp, D.H., et al.: Studies on bone fracture healing. J Nutrition 29: 261 1945.
- 8) 松井日出雄: ^{87m}Srによる骨折治癒過程判定の

- 基礎的研究, 歯学 59: 386 1971.
- 9) 大森薫雄: あすへの整形外科展望, 金原出版, 東京, 1972, 292頁.
- 10) 石井勝美, 他: Bone-Scanning with Tc-99m phosphates (抄), 核医学 12: 213 1975.
- 11) 鈴木 豊, 他: ^{99m}Tc -ピロリン酸による骨スキャン, Med Post Graduates 11: 62 1973.
- 12) 山本逸雄: ^{99m}Tc 標識リン酸化合物による骨シンチグラフィの臨床的検討 (Ⅳ) 骨折ならびに骨移植について, 日本医放会誌 38 1978. (投稿中)
- 13) 伊藤邦彦: 放射性同位元素 ^{45}Ca による骨折の研究, 日医大誌 19: 1145 1952.
- 14) 伊藤邦彦: 骨折治癒過程における骨折局所ならびに骨格系にみられる ^{45}Ca 塩の移行と再分配の変化について, 日医大誌 24: 43 1957.
- 15) 太田 舜: 下顎骨々傷治癒過程に関する放射線学的研究, 金沢医理叢書 84: 37 1970.
- 16) 岩間 升: 骨傷治癒に関する放射線学的研究, 金沢医理叢書 86: 61 1970.
- 17) Lexer, E.: Lehrbuch. d. allg. chirurgje zuns. Gebrauche fur Arzte. u. studierend. 20 Aufl. 2: 66 1934.
- 18) 三木威勇治: 整形外科学入門, 南山堂, 東京, 1965, 230頁.
-