
 話 題

骨折の第一期癒合

伊 藤 鉄 夫

長い間、管状骨々幹部骨折は線維性仮骨形成とその化骨とそう経過を辿って治癒するものと考えられてきた。しかし、このような形式の治癒が果して唯一の骨折治癒型式であろうか。皮膚損傷についてみた場合、癒痕形成を伴わない治癒(Primäre Heilung)と癒痕を形成し醜形を残すものがある(Sekundäre Heilung)。骨折治癒においてもこのような2つの治癒型式がある。

Danis (1949) は管状骨幹部骨折に対して強い圧迫のもとに固定する方法を用いて骨皮質を直接癒合させた。これには外骨膜も内骨膜も関与しない。即ちこれは仮骨形成を伴わない治癒である。このような骨折治癒型式はPrimäre Knochenheilungと呼ぶことができる。

スイス学派(Müller, Allgöwer, Schenk, Willenegger 等)はこれに注目し、骨折のPrimäre - Heilungの研究をつづけ Druckplattenosteosynthese (Compression Osteosynthesis)を開発した。これは今、骨折治癒の理想的な方法として普及しつつある。本法は骨片を正確に整復し、簡単な装置を用いて両骨片に強い圧迫を加える方法である。術後に外固定は行なわれない。従来でも、骨折治癒には圧迫が必要であるということは知られていたのであるが、スイス学派はPrimäre Heilungをうるためには強い圧迫が必要であると主張し、特別の装置を用いて圧迫固定を企てたのである。従来は、一般に、骨折端は多少に拘らず壊死に陥り、吸収される。従って、たとえ圧迫を加えてもその作用は一時的なものに過ぎないと考えられていた。それ故、従来の内固定用金属副子のネジ孔は楕円形を呈し、挿入されたネジは骨長縦に沿って骨と共に移動するようになっている。従って、術後骨折部は筋力や荷重によって圧迫される。また、骨折端の壊死部が吸収されて間隙を生じた場合でも、筋力によって両骨片は互に接着すると考えられていたのである。実際、大腿骨頸部骨折では約5mmの骨短縮を以って癒合する。骨幹部骨折において骨折端に壊死とその吸収が起るかどうかが重要な問題になる。しかし、Charnleyは既に1948年以来膝関節固定術に圧迫固定法を行い、優秀な成績を収めており、また上述のようにDanisやスイス学派は長管状骨々幹部骨折に対して強固な圧迫固定を行うことによって内外骨膜による仮骨形成(癒痕形成)を伴わないPrimäre Heilungがえられることを証明した。このようなPrimäre Heilungの組織像は甚だ特徴的である。骨幹部骨折端は壊死に陥るが、吸収されることはない。壊死部に近接した骨皮質のハーベル氏管が拡大し、その中に破骨細胞、血管、造骨細胞がみられる。これが壊死骨内に侵入して壊死骨を吸収すると共にLamellenknochenを形成しながら骨折部に向って進む。骨折後4~8週では骨折部附近の皮質の中に多数の拡大したハーベル氏管がみられ、あたかも海綿骨の様な状態を呈する。このような壊死骨のLamellenknochenによる置換によって骨癒合がおこる。しかもこれには内外骨膜に関与しない。

 京都大学医学部整形外科教室

“Die Primäre Frakturheilung” TETSUO ITO, Department of Orthopedic Surgery, Kyoto University Medical School

圧迫固定による治療成績は非常に優秀であって偽関節形成は殆んどおこらない。のみならず、偽関節も本法によってよく治癒すると報告されている。スイス学派が開発した圧迫固定用器具はAO Compression deviceと呼ばれ、細かい配慮がなされている(AO:Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen)。Platteのネジ孔は円形である。操作はすべて徒手で行なわれる。ネジ挿入にさいしては、先づ骨に小孔を穿ち、次でネジ山を切り、厳密に適合したネジを挿入する。ネジ山を切ることなくネジを挿入すると局所が加熱(180°F)されるだけでなく、周辺骨組織に圧迫による壊死がおこるので、上記のような細心の配慮がなされているのである。

しかし一方、従来の方法を用いた場合でも、即ち特に強い圧迫を加えなくともPrimäre Heilung型式の癒合がえられることがある。果して強い持続的圧迫が必要であるのかどうか、正確な整復と強固な固定を行えばPrimäre Heilungは得られるのではないかという疑問が生ずる。この問題を解決するためにBassett (1962) は骨培養法を用いて力学的条件が骨形成に及ぼす影響について研究を行った。彼の研究によると、Embryonale Osteoblasten は牽引を加えると十分な酸素を供給してもFaseriges Bindegewebe が形成され、圧を加えても酸素欠乏状態では軟骨が形成される。圧を加えるとともに十分な酸素を供給すると骨が形成される。Müllerらはこの研究によって骨折治療における圧迫固定の意義が明瞭になったといっているが、生体と培養とでは、条件がことなるので疑問は残る。しかし今日まで長い間信じられてきた骨折治癒の概念が変わってきた。本法は骨折だけでなく日常行なわれる骨切術や関節固定術にも応用され、整形外科に大きな影響を与えた。上記のようにCharnleyは膝固定術に圧迫固定法を用いているが、そのさい、従来行なわれたような膝蓋骨の遊離移植を行わない。広い大腿骨及び脛骨海綿骨面を互に圧迫接合させると8週後には強固な骨性癒合が完成する。このさい膝蓋骨を遊離移植しても、その置換が完成するには遥かに長い日数を要するのであるから、骨癒合に対して何等有利な役割を果すことにはならないという理由によるものである。

骨折の治癒に関しては今日までにおびただしい数の研究がなされたが、Primäre Heilungを発見するのにどうしてこのように長い年月を要したのであろうか。これには骨折治療用金属が密接に関係している。骨折治療用金属は近年になってようやく完成に近づいたのであって、以前は鋼鉄に金メッキを施したものが用いられていた。金は容易に剝離し、障害が多く骨折治療の目的を達することはできなかった。しかし1922年に独乙のKruppがCr 18%, Ni 8%のいわゆる18-8 Stainless Steelを作った。更にまたCr 20%, Ni 7%の合金を作り、これをV₂Aと命名した。この合金は甚だ優秀で骨折治療の進歩に大いに貢献した。その後18-8 S. Mo Steelがあらわれ、また米国では鉄製合金を離れCobalt を主成分とした合金Vitallium が開発され、優秀な内副子、人工骨頭、股関節形成術用カップが作られた。この合金は人体に対して全く無害で最優秀である。更に最近になってTitaniumやTantalumなど優秀な金属が人体に用いられるようになった。わが国では主として18-8 S. Mo Steelが用いられているが、先年優秀な22A鋼が東北大学で開発された。このような金属の進歩を背景として骨折治療学が長足の進歩をとげたのである。Küntschner内固定法もこのような優秀な金属の開発に支えられて創案されたのである。本法は着想において非常に優れており、世界を風靡した。しかし、手術侵襲が大きく、合併症もあるので、更にすぐれた方法が要求されるようになった。この時に当ってDruckplattenosteosyntheseが脚光を浴びて登場した。昨年メキシコ市で開催された国際整形外科災害外科学会におけるSymposiumにおいて数人の学者が本法の経験について報告したが、全演者がこぞって本法の優秀性をたゞえ、会員に強い印象を与えた。