

緒言

糸 満 盛 憲*

今年の春に千葉の幕張メッセで開催された第74回日本整形外科学会学術集会でパネルディスカッションとして取り上げられた「下肢長管骨骨折に対する *minimally invasive surgery*」を誌上シンポジウムとして掲載することになりました。近年の外科手術は、一時期の癌や肉腫の手術に見られるような徹底した切除を目指した広範囲手術から、低侵襲の縮小手術に向かっていきます。関節鏡、消化管・気管内視鏡、腹腔鏡、胸腔鏡などが検査機器から鏡下手術に利用されるようになったことが、低侵襲手術を牽引する原動力となってきました。

骨折の手術において、1970年代から急速に普及したAO compression plateによる骨接合術は優れた成績を残しました。しかし、AOプレート固定の手技は、大きく皮膚・軟部組織を切開して骨折部を広く展開し、骨膜を広範に剥離して骨折部を一分のすき間もないほど丁寧に解剖学的に整復して、強靱なプレートで固定するものでありました。AOグループは圧迫プレートによって術後の外固定を不要とし、早期の関節運動を可能にすることで、患肢の機能を最大限に獲得することを目指したもので、この力学的に強固な内固定で目標を達成することができました。このような広範な剥離とあまりにも強靱なプレート固定の結果、プレート下の骨壊死、direct fracture healingといった特異な骨癒合形態、皮質骨の海綿骨化などが起こり、抜釘後の再骨折など種々の問題を惹起しました。しかし骨折治療に建築工学の考え方を導入した優れたものであったことは周知のことです。

同じ時期に完成の域に達したのがKüntscherの髄内釘法です。Küntscher法は、骨折部を切開することなくX線透視下に骨折部を整復し、骨端部から髄腔に釘を打ち込んで固定するもので、良好な固定性による早期の運動、荷重・歩行を可能にただけでなく、骨折部の軟部組織の損傷を拡大せず、骨折血腫を温存することで良好な外仮骨を形成して骨が癒合することが明らかになりました。すなわち力学的な観点からだけでなく、生物学的な観点からも優れた骨接合法であったわけであり、このKüntscher髄内釘法の短所である回旋固定性、粉碎骨折における重積短縮の問題を一挙に克服したのが、ねじ横止め法(interlocking)です。1971年にFrankfurtのKlemm(つい先日亡くなりましたが)、わが国の青柳、山本らによって全く独立して、しかも期を一にして開発された方法で、従来のKüntscher原法では髄腔狭小部の横骨折か短い斜骨折に限られ

* 北里大学医学部整形外科教授

ていた適応を、髓腔拡大部の粉碎骨折にまで拡大することを可能にしました。このことはすでに山本、笹本ら私達のグループによって1970年代から80年代に明らかにされたことではありますが、このシンポジウムで生田先生が改めて再確認しています。

骨折治療における低侵襲手術とはどのように考えればいいのでしょうか。単に小さな皮膚切開から行われる手術が低侵襲ということはむろんできません。それは単にコスメティックに良いといった程度でしょう。Minimally invasive surgeryとは、局所的には、皮膚切開は当然小さなものでなければいけませんし、骨折部周囲の軟部組織、とりわけ骨膜の剥離・損傷を拡大せず、骨折部の骨と軟部組織の血流を障害せず、骨折血腫を可能な限り温存することによって骨折治癒における生物学的過程あるいは細胞活性を阻害しない方法で、かつ力学的に安定した固定性を賦与することによって確実に骨癒合を得る方法、全身的には、出血による循環・呼吸状態に影響を及ぼさず、特に最近問題になっている肺塞栓症などの重篤な合併症を引き起こさないことなど、局所的、全身的に患者の体にやさしい手術ということができると思います。

最近では、長管骨骨折の治療における第一選択は髓内釘法で、骨幹部から骨幹端部の種々の程度の粉碎骨折まで、多くのデザインの横止め釘が用いられ、その価格に問題がないわけではありませんが、臨床的には良好な成績が報告されています。髓内釘法における最近の話題はreamingによって局所の骨皮質の血流が障害される、肺塞栓症のリスクが増大するとの危惧であります。骨皮質の血流障害については、Klein (1990) らがイヌの脛骨における実験からreamingによって骨皮質の血流がreamingしない群の30%程度まで減少するので、reamingしないで髓内釘を打ち込む方が骨癒合には良いと報告したことが、世界中でunreamed nailが普及する起爆剤になったことは否めません。しかしこの実験は術後7時間の1点だけをみた不十分なものであるため、Nakamuraは1999年にウサギの脛骨で同様の実験を行い、reamed群だけでなくunreamed群でも術後1~3日では皮質骨の骨髓側の血流は一時的に30%程度まで低下するが、いずれも4週で術前の状態まで回復することを示し、unreamedでなければならぬという結果は得られませんでした。

また私達のグループではReamingが肺血流に及ぼす影響を臨床例で検討して

きました。その結果を新藤先生が報告しています。reamed群とunreamed群で気管支洗浄液中の脂肪貪食細胞の出現率を比較しても、術前・術後の肺血流シンチの結果からも“unreamedが肺塞栓症のリスクを軽減するとはいえない”との結論に達しました。Reamingしたシリンダ釘とreamingしないシリンダ釘、さらにEnder pinの群とを比較しても気管支洗浄液中の脂肪貪食細胞の出現率は変わらないとする新藤らの1996年の報告を合わせて考えると、骨髓内操作そのものが塞栓の原因になることはあっても、reamingだけを悪者にすることは決してできないといえそうです。

プレート固定においては、先に述べた通り大きな展開と軟部組織を剥離して固定する方式が反省され、近年、MIPO (minimally invasive plate osteosynthesis)あるいはLISS (less invasive stabilization system)なる概念が導入されました。すなわち、閉鎖性髄内釘法の手法をプレート固定法に取り入れたものであり、大腿骨や脛骨の骨幹端部の粉碎骨折で、髄内釘では固定できない例に対して、骨折部を展開して粉碎骨片を整復することなく、小さな切開からプレートを滑り込ませて上下の主骨片のみをねじで固定する方法です。この方法では骨膜を剥離することなく骨膜の上にプレートを設置することから、良好な骨膜由来の仮骨が形成される利点があります。しかし強固な髄内釘固定に比べると何とも頼りなく、仮骨の架橋が完成するまでは荷重をかけるには不安がある方法です。

最後に、神中正一先生の著書「骨折治療学(昭和11年10月発行)」から、名言を引用しましょう。「我々は器械的に骨折部を接合するのではなくして、生物学的に骨接合をやらねばならない。言ひかへれば、骨再生現象を手術的操作によって少しも障害することなく、反ってこれを都合よく行はせるために手術によって整復位の固定をやるのが本旨である。であるから再生現象の刺激となるべき凝血、幼若結合組織は之を除去し去ることなく、……」、まさに骨にやさしい、体にやさしいminimally invasive biological osteosynthesisのコンセプトそのものです。