

誌上ワーク・シヨップ セメント手技の実際

緒言／セメント使用人工股関節を選択する私の理由などを含めて

寺 山 和 雄*

●誌上ワークシヨップ「セメント手技の実際」の要点

ここに掲載された5論文の要点をそれぞれ3つだけにしぼって、筆者なりにまとめると次の通りである。

1. 澤井一彦先生：①セメントの臨床応用に関する歴史的ならびに理論的背景，②モデル実験に基づく，股臼側の2段階セメント法，③大腿骨側の頸部内側ダムの開発。
2. 奥村秀雄先生：①股臼側の術前計画の実際，②K-鋼線による骨盤基準線の術中判断，③髓腔プラグの遠位移動を防止するための経皮的鋼線刺入。
3. 飯田寛和先生：①股臼側の母床作成の注意点，②ベースプレートの横へのスライディングなしに外せるソケットホルダーの開発，③髓腔骨栓の改良法。
4. 木下 勇先生：①セメント重合の時間的経過と温度上昇，②ステム表面に塗布したセメントによってステム挿入のタイミングを判断する方法，③Dall-Miles のケーブルグリップの使用経験(註参照)。
5. 原田義忠先生：①セメントマントルの重視，②真空セメント混合法，③大転子部用骨やすりの開発。

●セメント使用人工股関節を選択する理由

以上の著者らはセメントの利点を理解し，その効果をさらに高めるための改良を加えている。だからそれぞれセメント使用人工股関節(セメント型)を選択している理由をもっているはずである。しかしこの誌上ワークシヨップでは，セメントを使用することを前提として，その実際的手技を討議すべく企画されたので，著者らはそれぞれの理由を割愛したものと推察している。そこで私は緒言筆者の立場から離れて，何故セメント型を用い続けているかについての私見を述べることにする。

1) 不規則な形状をした骨母床にインプラントを埋め込むときに，水で練った後に凝結・硬化する素材，すなわちセメントを用いる方式は理論的に優れていることは間違いない。故に，セメント型は非セメント型と比べて，骨母床と人工物との界面の適合性がより優れている。

2) 私の経験では，非セメント型にプレスフィットする骨母床を常に正確に作成することは容易ではなく，とくに有効なスクリュー固定は難しい。正しい

* 信州大学名誉教授

セメント手技も簡単ではないが、正確な骨母床を作成することがより難しい。人工股関節導入初期の骨母床作成手技は必ずしも満足できるものではなかった。もし現行のように、正しい骨母床が作成された上で、セメント型が用いられていれば、その長期成績はもっと優れたものであったと考える。

3) 手技の未熟による機械的弛みは回避できるので、人工股関節の長期成績を決定する主要な問題ではなく、摩耗と摩耗粉による局所骨融解こそ重要である。骨・インプラント間の微細間隙は water-tight にすることは不可能である。一般に非セメント型のほうがセメント型より微細間隙が大とならざるを得ないと思う。セメント型でも長期経過例の中には、ステムの末梢端レベルに孤立した骨融解像がみられることがある。おそらく荷重時に上昇した関節液内圧によって摩耗粉が押し込まれたものであろう。非荷重時に内圧が低下しても、水分だけは関節腔にもどるが、摩耗粉がもどる量は限定されるであろう。この機序の繰り返しによって、摩耗粉が蓄積して骨融解が起こってくると私は考えている。スクリュー固定を追加する非セメント型ではスクリュー周辺に骨融解が起こりやすいので、一部の機種ではスクリューの穴がないデザインが推奨されている。非セメント型では界面の全周にわたって間隙を最狭にすることは困難なので、摩耗粉による骨融解のリスクはより高いと推定される。

4) 非セメント型ではメタルバックにせざるを得ない。メタルバックの厚みはポリエチレンインサートの厚みを制限する要因となる。非セメント型では摩耗の計測が困難である。無症状のうちにインサートが完全に摩耗し、メタル対メタル接触となり、メタローシスを起こす危険がある。

5) メタルバックとインサートとの接触面の形状を完全に一致させる工学技術は難しいので、両者の conformity が十分でない製品もある。特に薄いインサートは荷重変形して、より摩耗しやすい状態になる可能性がある (Greenwald AS: Cup/liner conformity of modular acetabular designs. Technical Note of Orthopaedic Research Laboratories, the Mt. Sinai Medical Center, Cleveland Ohio, 1995)。

6) セメントの弾性率は皮質骨と海綿骨の間であり、応力伝達に有利である。もし金属と骨とが真に結合すれば、弾性率の差のために望ましくない現象が起こるはずである。その一つがストレスシールディングであろう。

7) いわゆる thigh pain は非セメント型の固定性の限界を端的に示している。これが何故起こり、どのようにすれば防止できるかが示されなければ、非セメント型を患者に勧める気にはならないのが私の心境である。

8) 一般に、セメント型に比べて非セメント型の再置換は容易であると考えられていたが、私はそう思わない。例えば、① どうしても緩和されない thigh pain, ② インサートの高度摩耗, ③ 部品の折損, ④ 再発性脱臼, ⑤ 大腿骨骨折などで再置換が必要になる。このとき bone ingrowth によって一部が固定された非セメント型の再置換はきわめて困難であろう。また弛みがある場合でも、

ソケットが深く被さるように移動すれば、スクリューの抜去は容易ではないはずである。セメントやポリエチレンは細かく砕いて抜去できるが、非セメント型では金属を切断できるような特殊な器械が必要になる。

9) 私は股臼側の再置換には同種骨細片を詰め込み、リーマーを逆回転させて骨細片を圧縮し、その上にソケットをセメント固定する方法で満足すべき成績を得てきた。一方、大腿骨側の再置換では、皮質骨が極度に菲薄化し、その内表面がつるつるになった例にはセメントはまったく固定性が期待できなかった。私が少数例ながら非セメント型を試みた理由でもあったが、非セメント型のロングシステムで対応せざるを得なかった。しかしこの方法も十分ではなかった。4年前から後述の“impaction bone grafting”を試みて、非常に有効な方法であることを確認できた。そこで現在は、初回手術も再置換も一貫してセメントを使用する方針としている。

10) 以上の観点の延長として、私は股臼側だけは非セメント型にするという Harris W らのハイブリッド固定には強く反対である。彼らは大腿骨側には mechanical loosening が起こり、股臼側には biological loosening が起こるといふ。同じ骨・インプラント界面において完全に異質な現象が発生するということは、私には考えられない。第一、まったく荷重をかけない人工股関節に弛みは起こらないであろう。

● Impaction Bone Grafting

これは英国の Exeter の Princess Elizabeth Orthopaedic Hospital のグループによって開発された再置換術の一方法である (Ling RSM : Histology of cancellous impaction grafting in the femur ; A case report. J Bone Joint Surg **75-B** : 693-696, 1993. Gie GA : Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg **75-B** : 14-21, 1993. Gie GA : Contained morselized allograft in revision total hip arthroplasty. Orthop Clin North Am **24** : 717-725, 1993)。

残存骨材料 (bone stock) が非常に少なくなった骨母床に細片化した同種骨を詰め込み、特別な器具を用いて、インパクトすることを繰り返して、原骨母床に密着した移植骨層を作成し、その上にセメントを用いてインプラントを固定する。1994年8月に開催した「信州整形外科セミナー」のときに、私は Older J からこの方法を教えられた。1995年11月の香港における「西太平洋整形外科学会」においても Exeter Group の Timperley AJ が本法を紹介した。「American Academy Orthopaedic Surgeon」でも、昨年は Gie GA が、今年は Gie GA と Slooff TJ が招聘され、再置換術の研修講演が行われている。この事実は、現在もっとも注目されている術式であることを示している。

私はこの方法を応用することによって、股臼側および大腿骨側ともにセメント型による再置換の成績は飛躍的に高まるものと期待している。さらに初回手術であっても、この方法は今後応用されるべきと考えている。例えば、骨萎縮が高度で、① 髄腔が煙突状 (stove pipe canal) となっている例、② protrusio acetabuli の傾向のある例、③ 臼蓋形成不全例で、大きい同種骨ブロックを移植するまでもないが、わずかに骨被覆が不足となる例などである。

●大転子切離法補遺

私は頑固として大転子を切離しているが、その理由を補足説明しておきたい。大転子を切離しなくても人工股関節手術はできるが、問題は正しい骨母床を作成し、正確なセメンティングができる精度や頻度である。この誌上ワークショップでも、大転子切離を行わないが故に、必要となってきた工夫が述べられている。これから人工股関節手術を手がける若い整形外科医には有用な指針となるであろう。しかし、私は立体モデルでの術前設計を必要としたり、特定のガイドを刺入する必要があると感じたことはない。誌上ワークショップの著者らは大転子切離法をかつて経験しているであろうから問題ではないが、セメント型の元祖である Charnley 人工股関節は大転子切離法であることを忘れてはならない。

筆者らが、1994年10月の時点で15～22年経過した130関節のうち、X線追跡できた90関節(追跡率69.2%)の長期成績では、ソケット側の生存が74関節(82.2%)で、ステム側の生存は86関節(95.6%)であった(寺山ら：Charnley 人工股関節の長期成績、整・災外 38：1237-1245, 1995)。これらの症例は1980年以前の手術例であるから、セメント手技はCharnley 原法通りである。私は大転子切離法がこの好成績獲得のために多大な寄与をしたと考えている。

大転子切離によって大きな展開が得られる利点については理解されている。さらに強調したいことは、大転子を切離することによって関節包を温存でき、関節外側支持機構の障害もより軽微であることである。

問題は、大転子再接合が多少やっかいなことであろう。もっとも重要な手技は、縦軸ワイヤーを正しく大転子の前後経中心部レベルで、関節包を貫通して挿入することである。そしてCharnleyの旧原法のように縦軸ワイヤー1本と横軸ワイヤー1本、計2本で固定する手技をまず習得することを勧める。

●むすび

以上、現時点における人工股関節についての私の一方的見解を率直に述べさせて頂いた。多分多くの反論があるであろう。前述の「信州整形外科セミナー」では、セメント型しか行かなかったことがない Older J と非セメント型しか行かなかったことがない Engh C との間の興味深い討論があった。1982年、雑誌「整形・災害外科」誌上において、山内裕雄先生の司会のもとで、「変形性股関節症の治療をめぐる」上野良三先生と私が大論争を展開した。このワークショップの内容を読者により深く理解して頂くために、反論と相互討論の場が設定されることを希望している。

註：Dall-Miles のケーブルワイヤーは折損したときにばらばらな細片となり、three body wear の原因となることを、小規模の研究会などで指摘してきた。昨年その3症例が報告された(Bauer TW: Abrasive three-body wear of polyethylene caused by broken multifilament cables of a total hip prosthesis. J Bone Joint Surg 78-A: 1244-1247, 1996)。