

3本スパイク付き人工臼の埋め込みに関する特殊手術 機械・器具の設計、試作

佐賀医科大学 忽那龍雄
山下医科機械(株) 嘉村厚
京セラ(株) 網野博一

【伊丹】次は佐賀医科大学の忽那先生どうぞ
お願いします。

はじめに

私たちは新たにJIAT人工股関節を改良致
しました。このJOHPと呼んでおります3本
スパイクセメントレス人工股関節を、図1に
示すように設置したいと考えています。とく
に臼蓋側において、セメントを使わない人工
股関節を長期的に安定化させるために、ソ
ケットの3本スパイクは、原臼内から腸骨の
最も硬化したところに重心線の16度内方に傾
きをつけて打ち込み固定します(図1)。

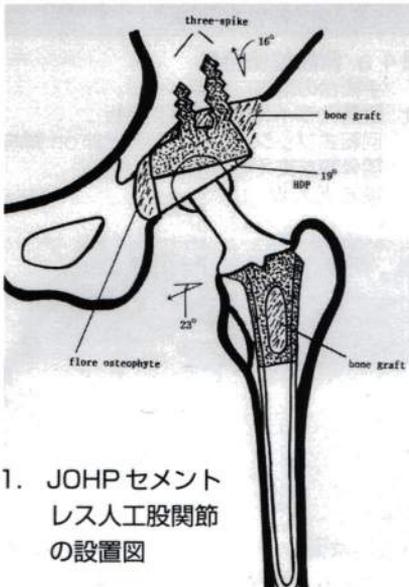


図1. JOHPセメント
レス人工股関節
の設置図

3本スパイクの設置方向、重心線の16度内
方の方向とは、臼蓋部におけるPauwell'sの荷
重方向16度のなかに3本のスパイクを打ち込
んでソケットを設置し、セメントを使わない
人工股関節全体を荷重が通る道(LPR)の中に
設置したいというバイオメカニカルな検討に
基づく考えです(図2)。

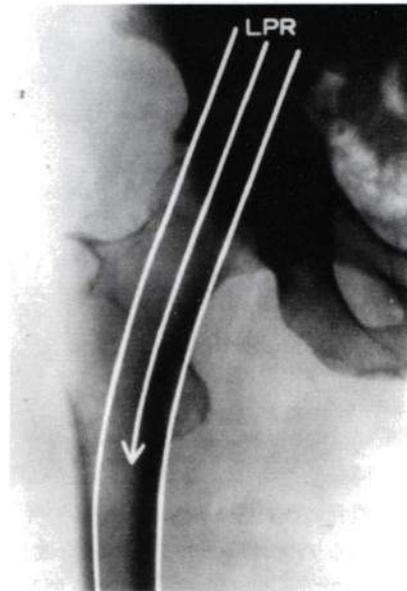


図2. Lord Passing Route

このJOHPのソケットは、五重の塔型をした刻み目のある3本のスパイクを骨の中に打ち込むことで強固な固定を容易に得ることができます。しかし股関節の窮屈で深い術野からこの3本のスパイクを理想的な位置に打ち込むことはなかなか容易なことではありません(図3)。そこで、とくに3本スパイク付きソケットが理想的な位置に設置できるように、股関節研究振興財団から研究助成金をいただきまして、特殊な手術機械・器具をいくつか開発できましたので、報告します。

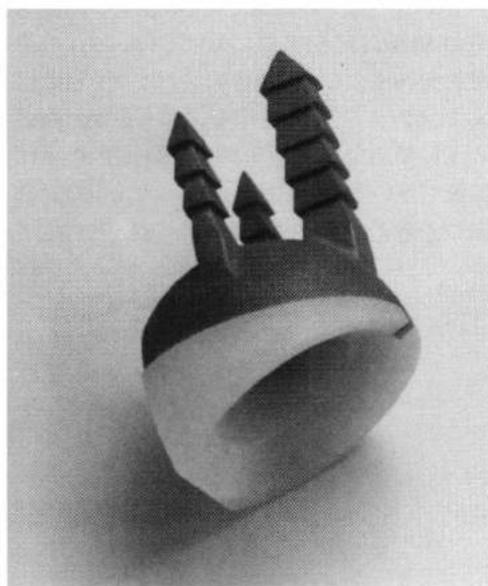


図3. JOHPのソケット

研究成績

研究開発した手術の器具類は、1つが側臥位保持器具の改良であり、2つがスパイク角度を決めるアングルファインダーを改良し、さらにそのファインダーを保持する器具の製作。そして3つめが五重の塔型をしたスパイクが硬い骨中に入りやすいように工夫した特殊なノミの製作。そして4つめがトライアルソケットの製作です。

1) 側臥位保持具の改良

本手術では3本スパイク付き人工臼を原臼内から一定の方向に打ち込んで設置するため、術中操作で下肢を必要な方向に動かしても、骨盤が傾かないように体位を確実に保持しておく必要があります。私たちは図4のごとくマクガイヤーのペルビックポジショナーというものを改良した保持具を作製しました。側臥位にした身体を保持具の板上に乗せて骨盤を挟み込んで手術台に固定し、前方部は移動式一軸性の回転式プッシャーによって非手術側の前上腸骨棘と恥骨を押さえて、3次元的に骨盤を保持します。なお後方部支え板は非手術側の腸骨と仙骨を押さえるぐらいの高さに改良して、骨盤の固定力は低下させずに患肢の屈曲、伸展など動かしやすいペルビックポジショナーに改良しました(図4 a および b)。

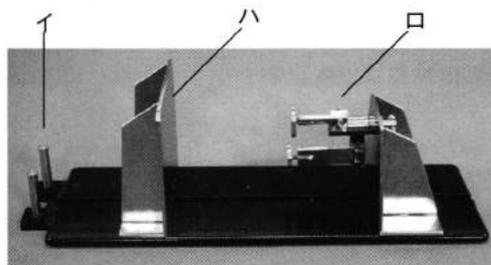


図4 a. 側臥位保持具

イ：手術台の両側に固定

ロ：脱着スライド式の前支え板；

回転式プッシャーにて恥骨と非op側前上腸骨棘を支える。

ハ：後方支え板

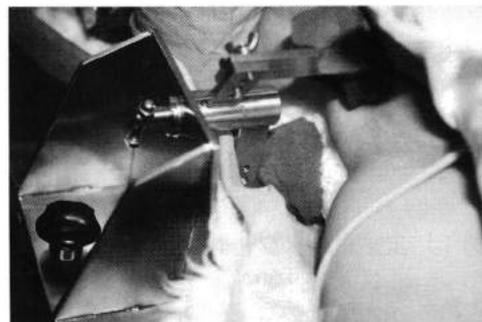


図4 b. 側臥位保持具の前方部

2) アングルファインダーの改良と保持具の作製

メタルソケットが16度外方に開き、そして前方に15度開くという、正確な角度で原臼内に設置できるようにアングルファインダーを設計し改良しました。アングルファインダーの垂直バーに角度目盛りをつけ、目盛りの孔にキルシナーを指標として刺し込み、前開きの角度を一定にできるように致しました。また、ファインダーの底部は垂直バーに対して74度傾けた3個のドリル孔が開孔して、原臼内から16度内方にスパイク孔を掘削致します(図5 a, b, c)。

図5 a. アングルファインダー
垂直バーには10°
15° 20° 傾斜したK-wire 孔と底部のファインダーにはドリル孔がある。

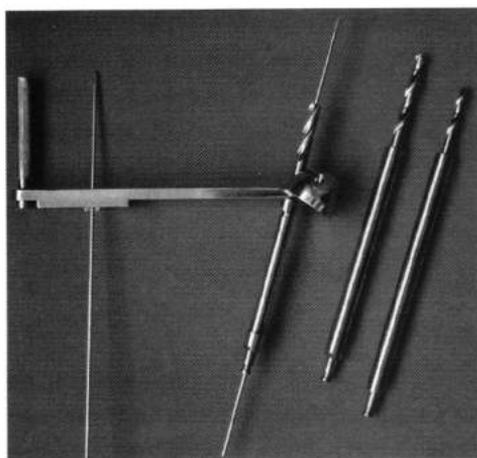


図5 b. アングルファインダー
通常、垂直バーにK-wireを刺入して15°
の前方開きを決め、底部のファインダーで
16° 外方開きをとる。

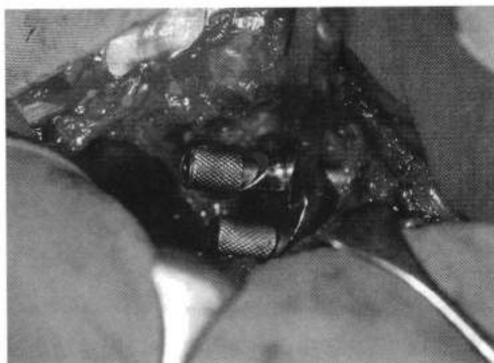


図5 c. ファインダーを原臼に固定した術野
ファインダーを原臼内に挿入して、スパイク
孔を作製する。通常、ファインダーと新臼と
の間には大きな間隙が残る。

しかし、アングルファインダーのドリル孔から硬い骨に穴を開けますと、助手が手で持っているだけではどうしてもファインダーがずれて角度が変わります。その防止のために、ファインダーを固定する器具を用意しました。手術台に固定するクランプ付きのバーに3関節がついた横バーをつけて、ホルダーを術野に伸ばし一番先端のところにアングルファインダーを固定・保持します(図6 a, およびb)。

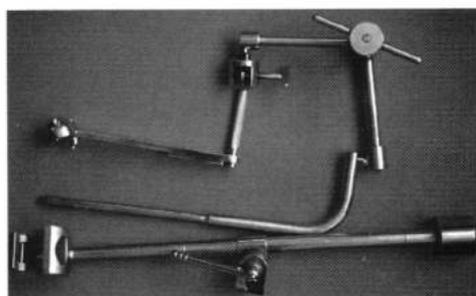


図6 a. ファインダーとその保持器具

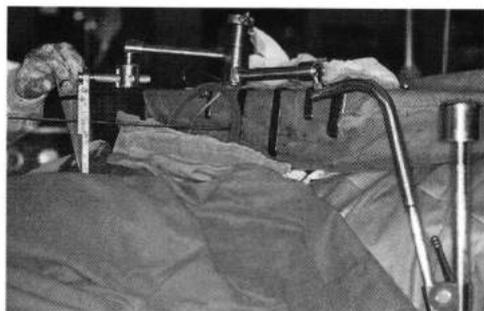


図6 b. ファインダーを手術台に固定した術野

3) 二股ノミの作製

JOHP ソケットのスパイクは五重の塔型をしておりますので、円形のドリルで穴を開けるだけでは打ち込めないほどの硬い骨があります。このために、スパイクの形状にあわせたノミを作製しました。即ち、円形のドリルで開けた骨孔を刃先がスパイクの形状をしたノミで形成して、スパイクが容易に打ち込めるようにしました (図7 a、および b)。

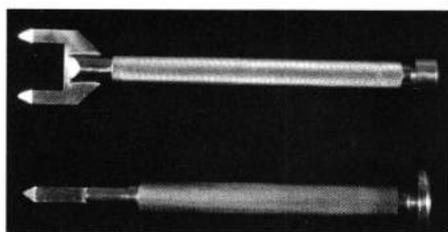


図7 a. スパイク用のノミ

上段：内方の短くした2個所のスパイクノミ
下段：外方の長くて厚い1本のスパイクノミ

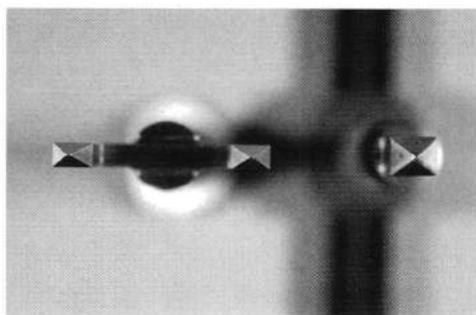


図7 b. 正面よりみたスパイク用のノミ

4) ソケットトライアルの作製

JOHP ソケットが原臼内から正確な方向に向かって打ち込まれ、設置出来るかどうかを確認できるトリアルをつくりました。トリアルソケットには傾きをつけた上方凸の彎曲バーを取り付けて、垂直棒をまっすぐ立てると16度外方に開くように設計しました (図8)。

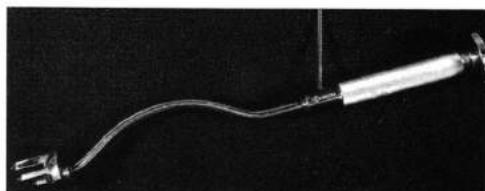


図8. ソケットトリアル

ちなみに、トリアルを挿入すると、白蓋形成不全がある場合、新臼との間隙がほぼ2 cm から3 cm ほどできるのが確認できます。このような場合にはソケット設置後に十分な骨移植をしますので、トリアルソケット挿入時に間隙巾などを計測しておき、ソケットの位置確認だけでなく、移植骨の量を推定したりするのにも役立てています (図9)。



図9. 術野

トリアルソケットをスパイク孔に挿入したところ。

以上、JOHP人工臼3本スパイクの埋め込みに関する特殊な手術機械、器具を設計、改良した結果、JOHPソケットは理想的な外方開角16度で、前開きが15度の設計位置にほぼ確実に打ち込めるようになりました(図10)。



図10. 症例
62才女性、左股をJOHPで置換。

最後になりましたけれども、研究助成費をいただきました日本股関節研究振興財団に深謝申し上げます。どうもありがとうございました。

【伊丹】 ありがとうございます。申し上げるまでもありませんが、関節の中で膝とか肘とか脊椎にしましても、これは二次元の手術なんですけれども、股関節というところの三次元の手術というのはなかなか名人になるには日にちがかかります。それを20年、30年たっちはじめて名人になるのでは困るので、今はinstrument surgeryというので若い方でもできるようにいろいろインストゥルメントができてきているわけです。それと同じようにこの三次元の股関節においてもインストゥルメント・サージャリーでこの人工関節がどういふふうに入ればいいんだというものは何か原則があるわけですから、このインストゥルメントを使えばその通りに入るように、即ちどなたでもできるようにしていただくということでinstrument surgeryの機械を開発していただいたわけでありまして。どうもありがとうございました。