

**BIGLIANI/
FLATOW®
THE COMPLETE
SHOULDER
SOLUTION**

ビリアーニ/
フラトー
上腕骨
4-Part
フラクチャーの
手術手技

BIGLIANI/FLATOW®
THE COMPLETE
SHOULDER SOLUTION
手術手技

器械と手術手技の共同開発者

Louis Bigliani, M.D.

Chairman, Department of Orthopaedics

Director, The Shoulder Service.

New York Presbyterian Hospital

Columbia-Presbyterian Center

New York, New York

Evan Flatow, M.D.

Lasker Professor of Orthopaedic Surgery

Chief of Shoulder Surgery

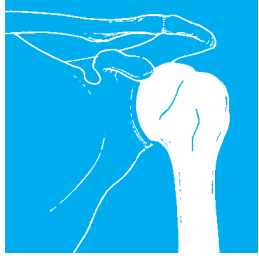
Mount Sinai Medical Center

New York, New York

目次

上腕骨4-PartフラクチャーBIGLIANI/FLATOW
ショルダーシステムの手術手技

はじめに	2
患者の体位	3
皮切及び展開	3
上腕骨の処理	5
人工骨頭の設置	10
大小結節の処理	12
創の閉鎖	14
ヒューメラルヘッドの抜去	14
リハビリテーション	15



はじめに

上腕骨近位部骨折で、骨接合術では癒合しないか困難な場合、人工骨頭置換術が適応となります。ほとんどの上腕骨近位端粉碎骨折と骨頭の40%を越える陥没骨折がこれにあたります。

代表的または「典型的」な4-Partフラクチャー（図1）では、上腕骨骨頭は上腕骨骨幹部と2つの結節から分離し、関節窩から脱臼しています。大結節と小結節は骨頭から分離していますが、それぞれは結合あるいは分離している場合があります。骨頭には軟部組織の付着がまったくないため、虚血性壊死の可能性が高くなっています。この為、高齢患者では通常、人工骨頭置換術が用いられます。若年者では、特に外反嵌入型骨折では、内固定を行うことがあります。

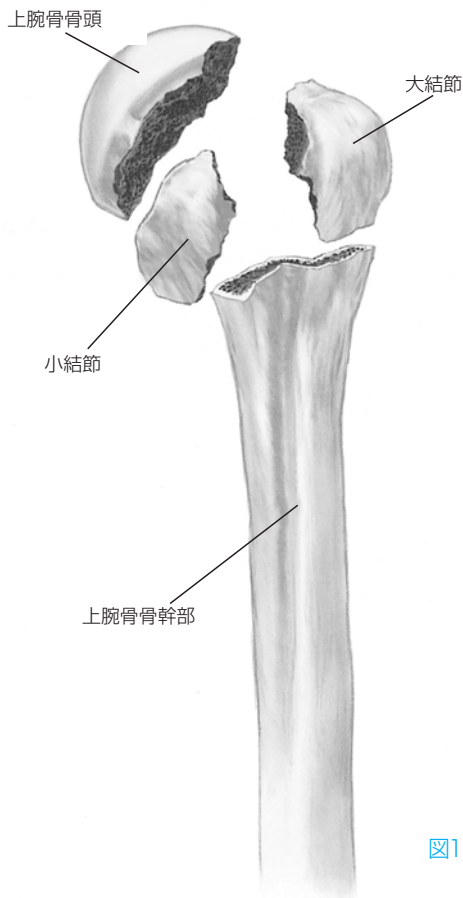


図1

3-Partフラクチャー（図2）では、骨頭と両結節のうちひとつ（通常、小結節）が一体となり、いずれも上腕骨骨幹部ともう一方の結節から分離しています。ほとんどの3-Partフラクチャーは内固定による治療が最善です。しかし、骨粗鬆症の強い高齢の患者においては、早期の運動が可能な十分な固定性を得ることが困難な症例があります。このような場合、人工骨頭置換術はよい適応となります。

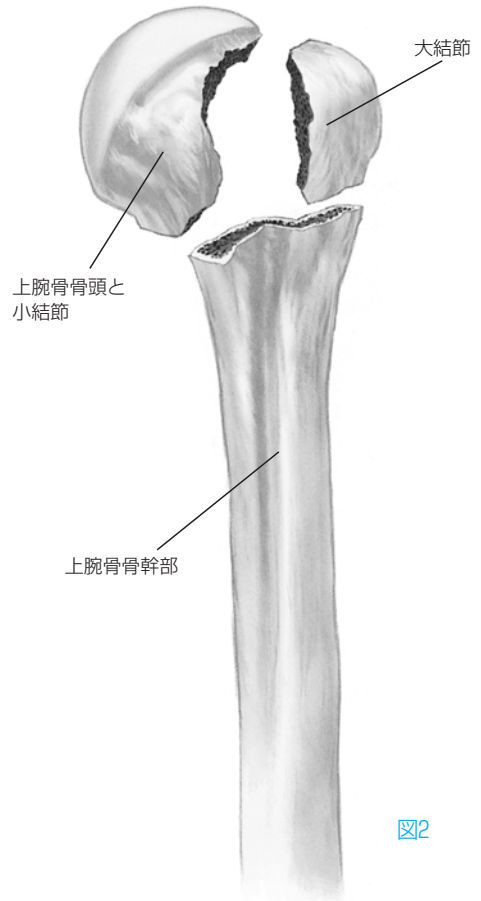


図2

骨折に対する人工骨頭置換術の目標は、上腕骨骨頭を人工骨頭に置換し、腱板と両結節を上腕骨骨幹部と人工骨頭に縫着し、その機能を再建する事です。



患者の体位

肩関節置換術においては患者体位が特に重要です(図3)。患者をセミビーチチェアポジションにします。手術台の上方部分を取り外すことができるように、ヘッドレストを使用します。サンドバッグまたはタオルを脊柱および肩甲骨内縁の下に置いて患側を上げます。手術台の頭部を約25~30度上げ、静脈圧を下げます。手術台に短い肘あてを取り付けるか、またはパッドなどで腕を支持し、術中を通じて前腕を必要に応じて上下できるようにします。



図3

皮切及び展開

皮切の目安として、鎖骨と肩峰、烏口突起に印をつけます。次に烏口突起のすぐ外側の鎖骨から切開線を入れます。三角筋大胸筋溝に沿って上腕骨中央の三角筋附着部まで線を延長します(図4)。



図4

この線に沿って長い三角筋大胸筋間皮膚切開を行います。皮下を剥離し展開を良くします。三角筋筋膜と皮下組織を剥離し、三角筋および大胸筋を露出します。上から3分の1および下から3分の1の位置にゲルピーレトラクターを取り付け、皮膚を牽引します。大胸筋を内側に、三角筋を外側に引いて三角筋大胸筋間隙(deltopectoral interval)を露出します。横ざる小さな血管を結紮します。大胸筋と橈側皮静脈の間隙を確認しこれを分けます。橈側皮静脈を内側か外側のいずれかに引いて保護します。静脈を内側に引くことによって、リーミングの際に静脈を容易に避けることができます。静脈を外側に引くことによって三角筋からの出血が最小限に抑えられるため栄養血管の結紮が少なく済むほか、多くの場合、腫脹も少なく済みます。上腕二頭筋の長頭を注意深く避けながら、大胸筋腱附着部の上方1cm~2cmを切離します。高度の拘縮肩では、大胸筋は完全に切離する必要があると思われます。後に再縫着させる際に容易に識別できるように、大胸筋に縫合糸で印をつけておきます。遠位内側のレトラクターを大胸筋の下に置きなおします。

三角筋とコンジョイントテンドン(Conjoint Tendon/烏口腕筋と上腕二頭筋の短頭)の癒着を剥離し、コンジョイントテンドンと上腕骨との間に間隙を作ります。近位内側のレトラクターで、コンジョイントテンドンを内側に引きます(図5)。

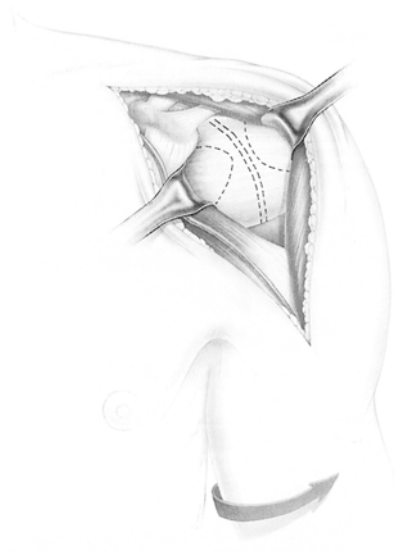
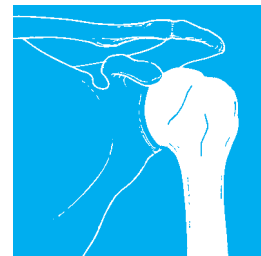
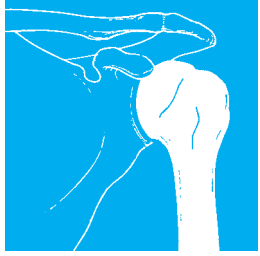


図5





骨折部位にアプローチする際に、上腕骨骨幹部も上腕骨骨頭骨片も内側にあり、外科医の位置確認に誤りを引き起こすことがあります。筋肉間隙を広げすぎてコンジョイントテンドンを損傷しないように注意します。上腕骨骨頭が肩甲下筋と関節包の下方の腋窩に転位していれば、正確な間隙を明らかにするため烏口突起を触診します。神経血管構造への損傷を避けるため、慎重に切開することが必要です。その為、大胸筋付着部をさらに切離しなければなりません。上腕骨骨頭摘出中の神経血管損傷を避けるために、骨片を注意深く触診し鋭利端を確認します。このような患者には慎重に術前検査を行わなければなりません。

小結節は上腕二頭筋腱の内側に、大結節は外側か後方にあるでしょう。結節骨片は結節間溝の両側に骨幹部から移動させることができます。よりよい展開をはかるため、出血した滑液包は取り除きます。

5号縫合糸を大結節と小結節周囲に通して骨片をコントロールします。回旋血管は結紮します。次に上腕骨骨幹部を展開し、その状態を評価します。

両結節周囲の軟部組織を切離することで、両結節をさらに動きやすくします。両結節がまだ連続していれば、一緒に再接合させなければなりません。両結節間にひびが入っていれば、再接合させるために分離します。

両結節がすでに分離していれば、そこで分けます。通常、結節間溝の少し外側で分割されています。小結節の周囲に縫合糸をかけ、肩甲下筋付着部とともに分離します。

上腕二頭筋腱を評価します。ひどく損傷していたり鋭利な骨片との接触により摩耗していれば、腱を切離することを考慮します。なかには、これが痛みの原因になったり、骨折部に付着し、拘縮を引き起こしたりすると考える外科医もいます。しかし、結節間溝が骨折部位に含まれていなければ、腱は残すことができます。

肩甲下筋下の腋窩神経を触診して確認し、損傷しないよう十分注意します。次に必要に応じて関節包を除去し、拘縮したり癒着しないようにします。肩甲下筋の一部を関節包からは必ず必要があることがあります。

同様に、大結節と腱板を関節包から一部切離します。関節面の骨片がまだ大結節に付着していれば、ロングジュールでこれを除去します。大結節周囲に縫合糸を通して、腱板付着部とともに分離します。

両結節を押し開き、上腕骨髄腔を吸引します。

上腕骨の処置

上腕骨の処置の目標は、人工関節面を骨折前にように正確に近位上腕骨へ設置することです。骨の解剖と腱板附着部、軟部組織の緊張等の関係をすべて考えなければなりません。

上腕骨髄腔のリーミング

ラチェット式T-ハンドルを適正サイズのテーパリーマーに取り付けます。T-ハンドルには「FORWARD」、「LOCKED」および「REVERSE」のポジションがありますので、「FORWARD」に合わせ(図6)、手動で上腕骨髄腔のリーミングを始めます(図7)。

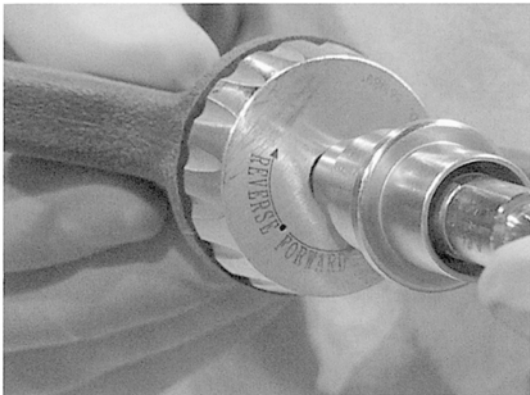


図6

髄腔内で皮質骨に触れた抵抗感が得られるまで、リーマーを1mmずつ大きくしていきます(図7)。リーマーシャフトに記されている適切な深さに達するまでリーミングを続けます。深さは選定したインプラントの長さに合わせてます。皮質骨はリーミングしないでください。髄内リーマーは髄腔内を進めやすいように、また皮質骨を削ることがないように、先端が丸くなっています。ラチェット式T-ハンドルとリーマーを取り除きます。

備考：60mm長のステムを用いるなら、ショートリーマーのみを使用します。

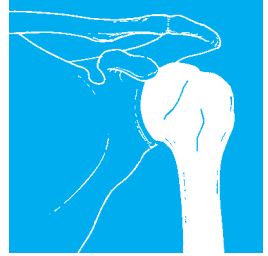


図7

ヒューメラルヘッドの選択

スタンダードヘッドかオフセットヘッドを選択できます。ヘッドトライアルと摘出した上腕骨骨頭との比較によって、ヒューメラルヘッドコンポーネントのサイズを選択します（図8）。次に選択したヘッド

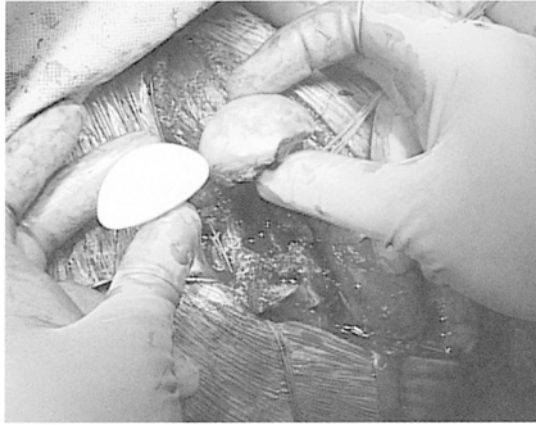


図8

トライアルをステムトライアルに取り付けて、さらに摘出した上腕骨骨頭と並べて比較します（図9）。ヘッドトライアルを取りはずします。

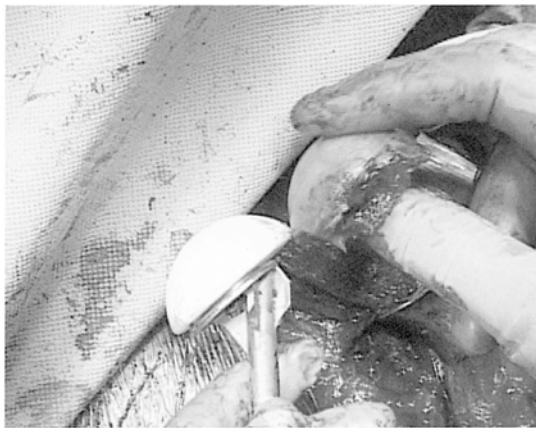


図9

ステムトライアルの挿入

ピンレンチのハンドルを用い、上腕骨インサーター/エクストラクター上の白色のプラスチック製キャップを締めます。適当なサイズのステムトライアルを上腕骨インサーター/エクストラクターに取り付けます（ステムトライアルは、通常は使用した最大のリーマーと同一サイズのものを選びます）。

ほとんどの骨折では、上腕骨骨頭は上腕骨頸部内側皮質骨から完全にはずれ、ステムコンポーネントの適正な高さは、残存する頸部内側皮質骨の状態から判断出来ます。その場合には、上腕骨骨幹部の正常位に上腕骨骨頭を合わせることによって、ステムコンポーネントの正確な高さと同後捻角を評価します（図10）。次にステムトライアルを頸部内側皮質骨に



図10

接触するまで髓腔へ挿入します（図11）。摘出した上腕骨骨頭に近いサイズと曲率のヘッドコンポーネントを選択します。



図11

頸部内側皮質骨が損傷しているかまたは残っていないか、両結節をステムカラーの下へちょうど押し込むことができるようにステムコンポーネントの高さを調節し、結節骨片を骨幹部に整復することによって、適正な高さを決定します (図12)。上腕骨骨頭は通常、大結節の上2~3mmのところにあります。結節骨片は、骨癒合を得るために、骨幹部と約5mm重なっていないとなりません。骨幹部骨折線とステムトライアルのカラーとの距離を測定します (図13)。

ステムコンポーネントの高さを決定するもう一つの方法は、軟部組織が適度に緊張ができる骨頭の高さを選択することです。上腕骨インサーター/エクストラクターを取りはずします。選択したヘッドトライアルを装着します。キャプチャーピンをヘッドトライアルへ装着します (図14)。関節を整復し、骨頭を動かして緊張度を確認します。望ましい緊張度では、軽度の圧力により骨頭がその直径の約50%後方と下方へ垂脱臼します。フィンの位置を骨にマークします。上腕骨骨幹部に対する高さを確認します。次にヘッドトライアルを取り除きます。この位置を再現できるように、これらの参照点によって最終的なインプラントの位置を決めます。

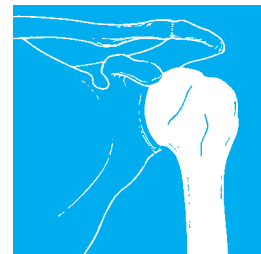


図12

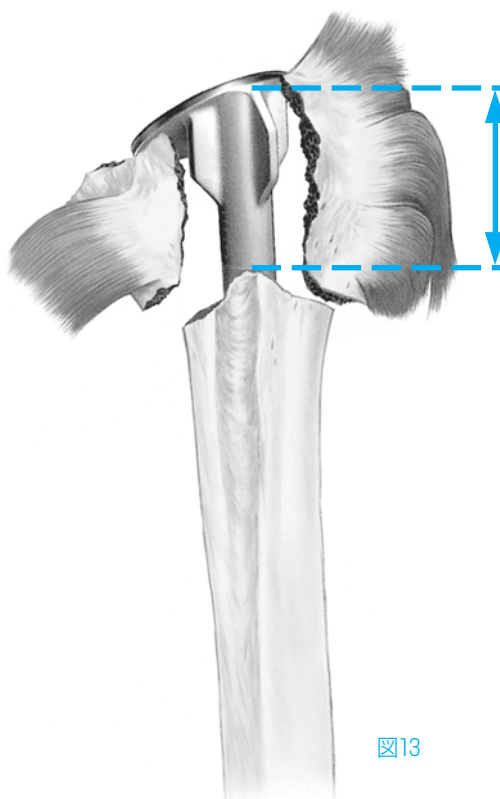


図13

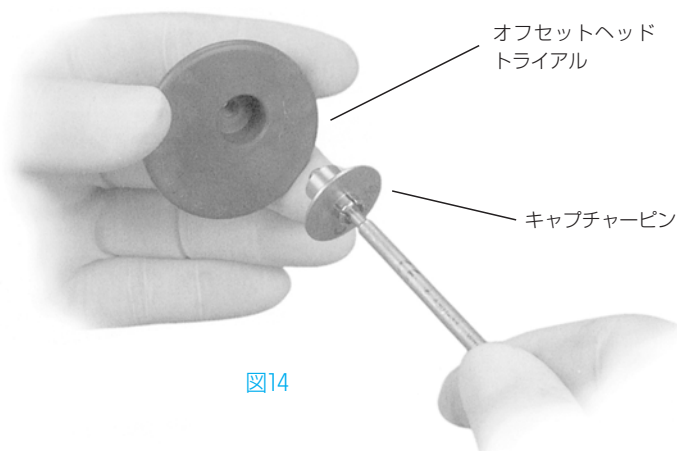
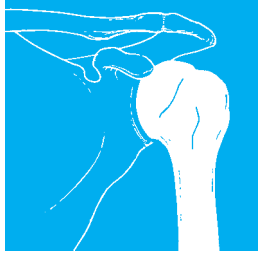


図14



ステムの後捻角を確認するため、アライメントピンを使用します。上腕骨近位の指標となる部分が損傷している骨折症例では特に有用です。ステムトリアルに上腕骨インサーター/エクストラクターを再び装着します。上腕骨インサーター/エクストラクターには、アライメントピンを取り付けるための20°と40°の穴があります。肘を90°に屈曲してピンをそれぞれの穴に挿入し、ピンと前腕の位置関係で後捻角

を評価します（図15）。前腕は20°と40°のピンの間になければなりません。

ニュートラルアライメントでは、上腕骨インサーター/エクストラクターのハンドルは前腕に垂直です。ハンドルで後方に回旋させると、後捻角は増大します（40°のピンが前腕と平行になれば、後捻角40°）。骨折では再接合した大結節の内旋の緊張を和らげるため、わずかに少ない後捻角（通常、約20°）が推奨されます（図16）。

図15

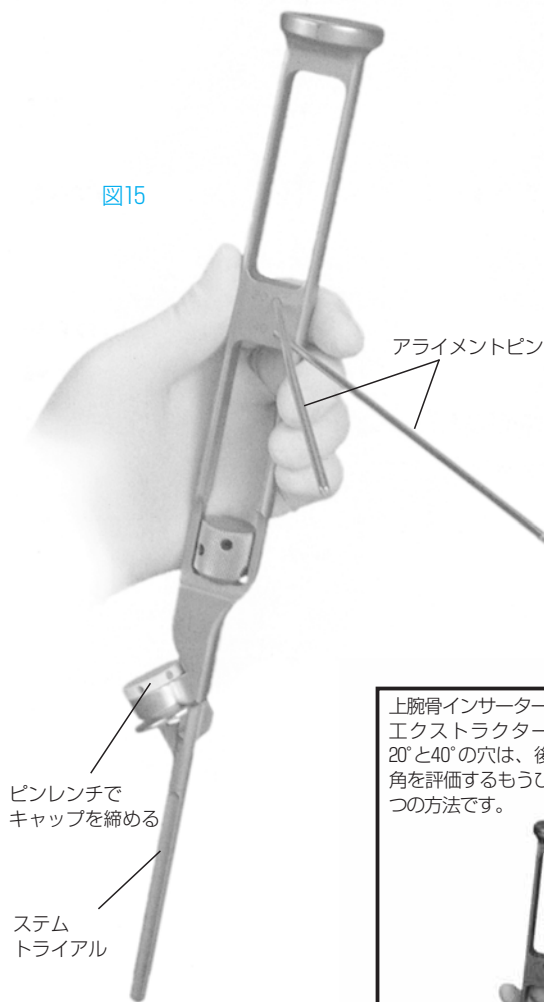


図16



上腕骨インサーター/エクストラクターを抜去し、選択したヘッドトライアルを、キャプチャーピンを用いてステムトライアルへ装着します。ステムカラーが解剖学的に偏った位置になると、上腕骨骨頭は腱板に不均等な緊張をもたらします。これはオフセットヘッドの使用を示唆していると考えられます。ヒューメルヘッドが解剖学的に内側皮質骨に達するまでヒューメルヘッドを回旋させオフセットを調整します。上腕骨骨頭の理想的な位置は、ローターカフの中央に位置することです。(図17)。オフセ



図17

ット位置の参照とするため、オフセットヘッドトライアルのどの文字盤の目盛りが、ステムトライアルの側方フィンとあっているかを確認します(図18)。

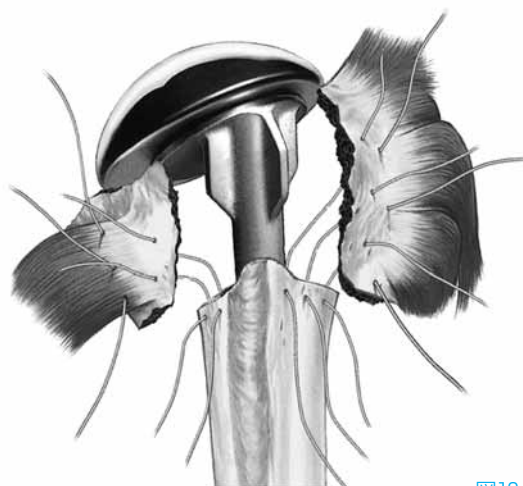
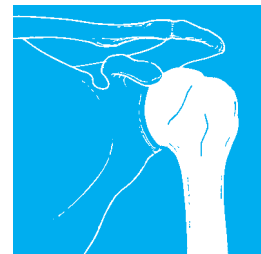
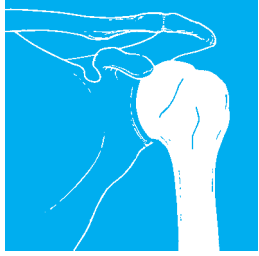


図18

関節を整復して可動域を見ます。次にトライアルを抜去します。

結節間溝内側の骨幹部の皮質骨に2つの穴を開けます。次に結節間溝外側の骨幹部に3つか4つの穴を開けます。それぞれの穴へ5号縫合糸と2号縫合糸を通します。





人工骨頭の設置

ヒューメラルヘッドをヒューメラルステムのテーパへ取り付けます。ヘッドプッシャーをヒューメラルヘッドに当て、ハンマーで打ち込みます。

オフセットヘッドを使用する場合、ヒューメラルヘッドをヒューメラルステムへ取り付けるには2つの方法があります。ひとつは、裏側の文字盤が見えるようにヒューメラルヘッドを持つ方法です。エッチングされたマークがヘッドトライアルのマークに対応しています。側方フィンが先に確認した文字盤の目盛りにあうように、ヒューメラルステムのテーパ部分をオフセットヘッドの穴へ入れ、ヘッドプッシャーをヒューメラルヘッドに当ててハンマーで打ち込みます (図19)。

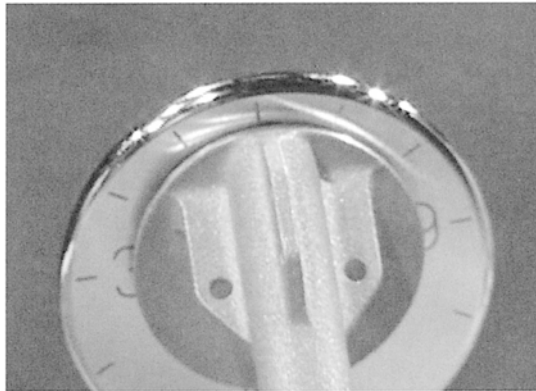


図19

他の方法は、オフセットヘッドインサーターのひとつの爪が先に確認した文字盤の目盛りに位置するように、オフセットヒューメラルヘッドへ取り付けます (図20)。次に目盛りと側方フィンと合うようにヒューメラルヘッドをヒューメラルステムにはめ込みます。オフセットヘッドインサーターを取り除き、ヘッドプッシャーをヒューメラルヘッドに当ててハンマーで強く打ちます。

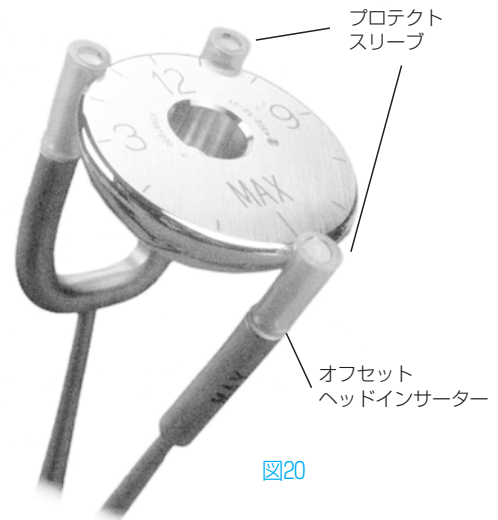


図20



髓腔へセメントを注入する前に、組み立てたコンポーネントを挿入し、最終位置と適合を確認します。コンポーネントを抜去し、上腕骨髓腔を十分に洗浄して乾燥させます。次に髓腔内へセメントを注入します。手指を用いてセメントを完全に詰めます。ヒューメラルステムが清潔であることを確認します。ステムカラーが、残った頸部内側皮質骨に接触するまで、組み立てられたコンポーネントを髓腔に挿入します (図21)。頸部内側皮質骨が残っていなければ、ステムカラーが骨



図21

幹部骨折線上の先に確認した高さにあうようにステムを挿入します (図22)。余分なセメントが骨幹部上の髓腔から近位骨折部に押し出されていないことを確認します。余分なセメントが、両結節と骨幹部の骨癒合を妨げる可能性があるため、キュレットを用いて余分なセメントを取り除きます。さらに骨移植の為に空間を残しておくために骨幹部の上1cm部分のセメントを除去します。縫合糸を結ぶ際に間違わないよう、縫合糸をより分けておくことが重要です。

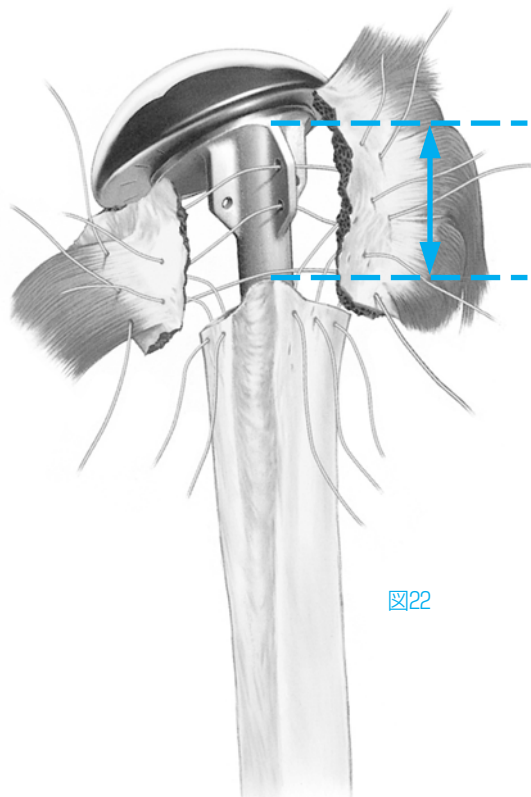
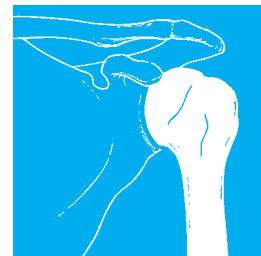
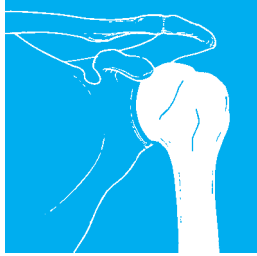


図22





大小結節の処置

セメントが硬化した後、摘出した上腕骨骨頭の海綿骨を使用し、両結節を再接合するインプラントのフィンの周りと骨幹部上部に海綿骨移植を行います。

両結節と上腕骨ステム近位部の穴を通る太いナイロン製縫合糸（5号または2号）を通します。この方法で縫合糸を結紮すれば、両結節は整復され上腕骨骨頭下で安定します（図23）。再建部分を補強して両結

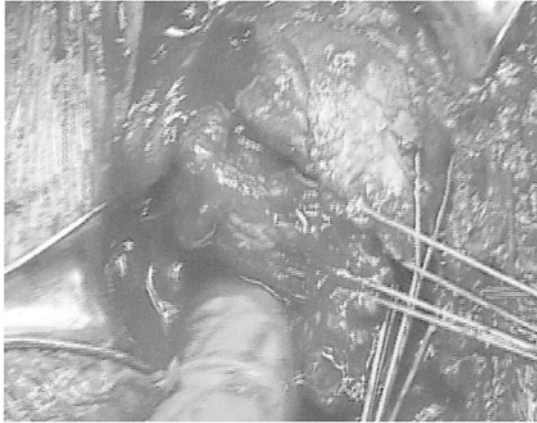


図23

節が近位へ移動しないようにするため、近位上腕骨から垂直方向に太いナイロン製縫合糸も使用します。この垂直方向の縫合糸も骨癒合が得られるように両結節と骨幹部が重なり合う位置に通します。小結節には結節間溝内側に2本の垂直方向の縫合糸、大結節には結節間溝外側に3本から4本の垂直方向の縫合糸が適切です。このような縫合糸は髓腔にセメント注入する前に設置しなければなりません。最初に垂直方向の縫合糸、続いて横断方向の縫合糸を結びます（図24）。

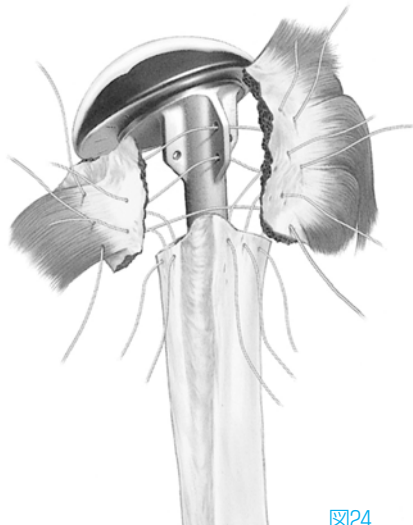


図24

結節固定の主要な目標は、骨癒合が確実に起こるように、結節が上腕骨骨幹近位部と強固に固定されることです。

縫合糸を用いて大結節を操作し、人工関節周囲の正しい位置に導き、整復して安定させます。（図25）。

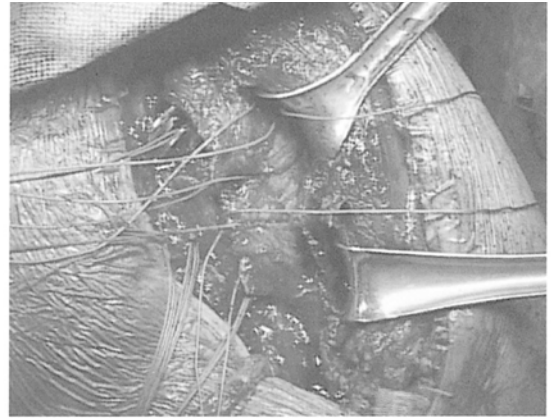


図25

次に縫合糸を用い小結節を操作し、整復します（図26）。両結節が大ききようであれば、ロンジュールを用いて、骨片の整復の妨げとなる骨を取り除きます（図27）。

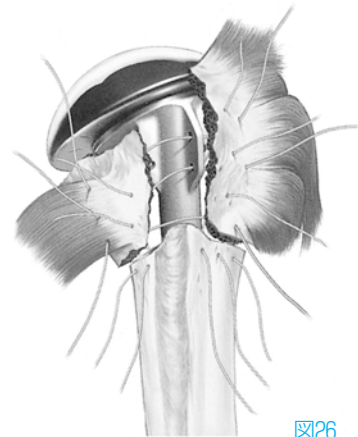


図26

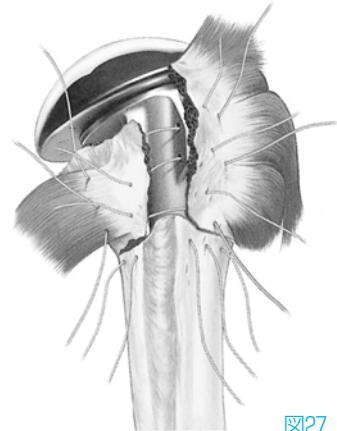


図27



さらに固定が必要であれば、Cable-Ready®ケーブルグリップシステムのケーブルを腱板附着部周囲の下方から上方へ大結節まで通します（図28）。ケーブルを下方で交差させ、肩甲下筋附着部周囲の下方から上方へ小結節まで通します（図29）。次に必要な張力をケーブルに与え、クリンピングします（図30）。



図28



図29



図30

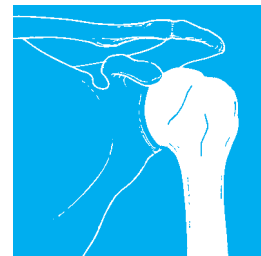
安定性と可動域をチェックします（図31）。必要であれば、間隙を埋めるため骨移植を行います（図32）。

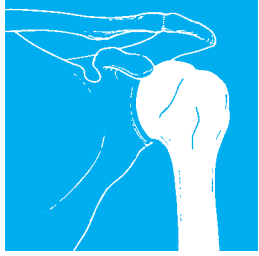


図31



図32





創の閉鎖

上腕二頭筋腱が断製していれば、大胸筋腱に縫合します。次に創部を洗浄して腋窩神経を避けるように注意深くHemovac®ドレナージを挿入します。皮下層、さらに皮膚の縫合を行います。

ヒューメラルヘッドの抜去

ヒューメラルヘッドを抜去する必要が生じた場合には、ヘッドディストラクターをヒューメラルステムのカラーとヒューメラルヘッドの下面の間に挟み込みます (図33)。ディストラクターの末端を強く叩き、ヒューメラルヘッドを緩めます。このディストラクターはヘッドトライアルの抜去にも利用することができます。



術前



術後

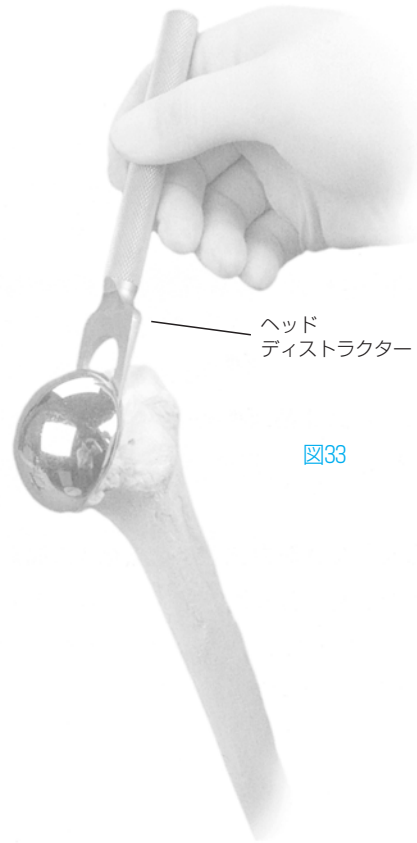


図33



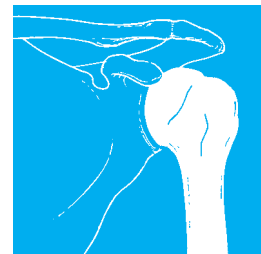
リハビリテーション

術後1日目、患者は通常、手と肘の運動さらに肩の受動的可動域訓練を開始します。これには振り運動、挙上運動のほか、腕を少し外転させた仰臥位で棒を持って行う外旋運動が含まれます。肩甲骨面の受動的挙上は外科医、理学療法士または訓練を受けた家族が、あらかじめ決められた限界まで行います。術後運動の制限は、術中に決定されます。

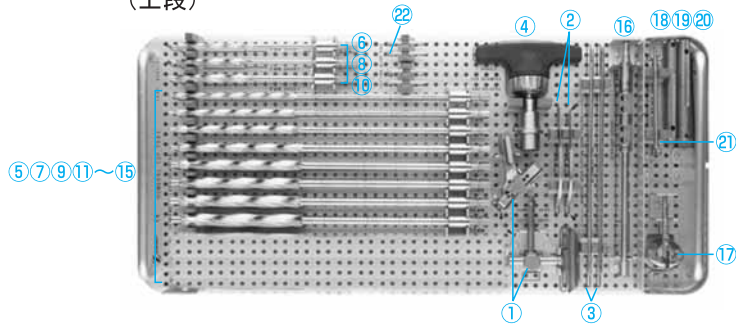
両結節が分割しており、しかも骨粗鬆症があれば、肩甲骨面の挙上は約90°か100°までに制限され、軽い外旋運動が約10°か20°まで許されます。結節の整復がさらに確実であれば、140°までの挙上と40°までの外旋を行うことができます。訓練は受動的に行います。滑車訓練は通常、腱板をやや能動的に使用する傾向にあるため避けます。大結節の修復に緊張を加えるような内旋は避けなければなりません。

6~8週間後、ある程度の結節の癒合がX線写真で明らかになれば、自動運動訓練を開始して内旋をはじめとする関節可動域を広げることができます。

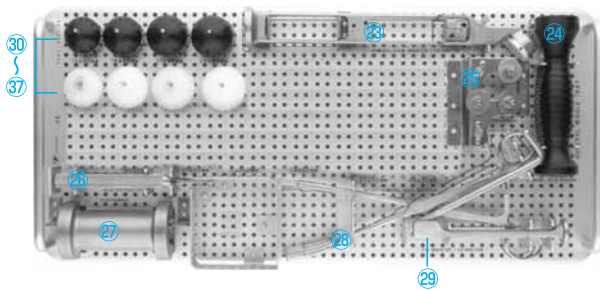
抵抗運動及び筋力強化訓練を徐々に加えます。このような運動は筋力と可動域のバランスを重要視するものです。強度の筋力強化は二次的な問題で、術後数ヶ月まで行う必要はありません。



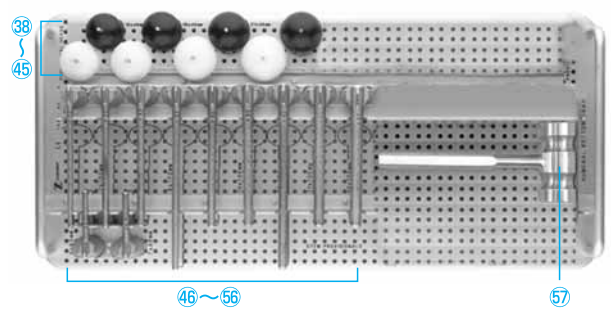
(上段)



(中段)



(下段)



上腕骨手術器械セット

カタログNo	品名	カタログNo	品名
上段			
① 00-4301-001-00	ヘッドカットガイドアセンブリ	③① 00-4301-040-15	ヘッドトライアル15×40mm
② 00-4301-001-09	髓内ヘッドフィンガー(2個入り)	③② 00-4301-040-18	ヘッドトライアル18×40mm
③ 00-4301-002-03	アラインメントピン(2個入り)	③③ 00-4301-040-21	ヘッドトライアル21×40mm
④ 00-4301-004-00	Tハンドル	③④ 00-4301-040-24	ヘッドトライアル24×40mm
⑤ 00-4301-006-00	髓内テーパーリーマー6mm	③⑤ 00-4301-046-15	ヘッドトライアル15×46mm
⑥ 00-4301-006-01	ショートリーマー6mm	③⑥ 00-4301-046-18	ヘッドトライアル18×46mm
⑦ 00-4301-007-00	髓内テーパーリーマー7mm	③⑦ 00-4301-046-21	ヘッドトライアル21×46mm
⑧ 00-4301-007-01	ショートリーマー7mm	③⑧ 00-4301-046-24	ヘッドトライアル24×46mm
⑨ 00-4301-008-00	髓内テーパーリーマー8mm	下段	
⑩ 00-4301-008-01	ショートリーマー8mm	③⑧ 00-4303-040-15	オフセットヘッドトライアル15×40mm
⑪ 00-4301-009-00	髓内テーパーリーマー9mm	③⑨ 00-4303-040-18	オフセットヘッドトライアル18×40mm
⑫ 00-4301-010-00	髓内テーパーリーマー10mm	④① 00-4303-040-21	オフセットヘッドトライアル21×40mm
⑬ 00-4301-011-00	髓内テーパーリーマー11mm	④② 00-4303-040-24	オフセットヘッドトライアル24×40mm
⑭ 00-4301-012-00	髓内テーパーリーマー12mm	④③ 00-4303-046-15	オフセットヘッドトライアル15×46mm
⑮ 00-4301-013-00	髓内テーパーリーマー13mm	④④ 00-4303-046-18	オフセットヘッドトライアル18×46mm
⑯ 00-4301-073-00	ストレートドライバー	④⑤ 00-4303-046-21	オフセットヘッドトライアル21×46mm
⑰ 00-4301-074-00	ステムカラーカウンター	④⑥ 00-4303-046-24	オフセットヘッドトライアル24×46mm
⑱ 00-4301-074-08	カウンターボア8-9mm	④⑦ 00-4301-040-00	上腕骨ステムトライアル6×60
⑲ 00-4301-074-10	カウンターボア10-11mm	④⑧ 00-4301-041-00	上腕骨ステムトライアル6×130
⑳ 00-4301-074-12	カウンターボア12-13mm	④⑨ 00-4301-042-00	上腕骨ステムトライアル7×60
㉑ 00-4301-033-00	レンチ	④⑩ 00-4301-043-00	上腕骨ステムトライアル7×130
㉒ 00-5977-056-01	グループドショートヘッドピン(4個入り)※	④⑪ 00-4301-044-00	上腕骨ステムトライアル8×130
中段			
㉓ 00-4301-002-00	ステムインサータ/エクストラクタ	④⑫ 00-4301-045-00	上腕骨ステムトライアル8×170
㉔ 00-4301-022-00	上腕骨ヘッドプッシャー	④⑬ 00-4301-046-00	上腕骨ステムトライアル9×130
㉕ 00-4303-054-00	キャプチャーピン	④⑭ 00-4301-047-00	上腕骨ステムトライアル10×130
㉖ 00-8543-001-02	セパレーター	④⑮ 00-4301-048-00	上腕骨ステムトライアル10×170
㉗ 00-6601-004-00	ラスプハンドルスライドハンマー※※	④⑯ 00-4301-049-00	上腕骨ステムトライアル11×130
㉘ 00-4303-075-00	オフセットヘッドインサーター	④⑰ 00-4301-050-00	上腕骨ステムトライアル12×130
㉙ 00-4305-030-20	ピン抜き器	④⑱ 00-0155-002-00	ジンマーステンレスハンマーL※※※
ケース			
④⑱ 00-4301-090-00	上腕骨器械ケース※※※		

※器械セットにはキャプチャーピン(00-4303-054-00)が3個入っています。

医療機器製造販売届出番号 22B1X00005J00087 : ジンマー人工肩関節手術器械
 医療機器製造販売届出番号 22B1X00005K00077 : NexGen人工膝関節システム手術器械
 医療機器製造販売届出番号 22B1X00005H00089 : ANATOMIC人工股関節ステム手術器械
 薬事法規対象外



ジンマー株式会社

本社 〒105-0001 東京都港区虎ノ門四丁目1番17号 神谷町プライムプレイス7階
Tel. 03-6402-6600 (代表) Fax. 03-6402-6620
<http://www.zimmer.co.jp>

- カスタマーサービス(商品のご注文)……………Tel. 0550-89-8522
Fax. 0120-89-3570
- 修理のお問合せ……………Tel. 0120-33-8507
- 製品のお問合せ……………Tel. 03-6402-6602