

Comprehensive Shoulder System Fracture PPS Stem

Surgical Technique



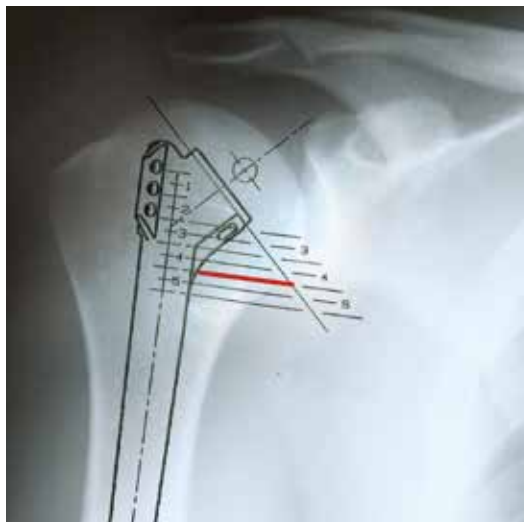


図1



図2

術前計画

まず、骨折した肩関節と対側肩関節のX線像を評価します。その場合、いずれのX線像とも同一の外旋角度にあるかどうか確認します。X線像および/またはCT像上において、粉碎骨折と近位部の骨損失の程度を検討します。骨折線に沿った骨指標を定めます。これは、一定の参照基準として使用するものであり、X線像上の正確なポイントにライン記入します。多くの場合は内側カルカーが用いられます(図1)。

骨折した肩関節のX線像を裏返して、対側肩関節のX線像上の選択した骨指標と位置合わせします。

次に、Comprehensiveフラクチャーシステムのテンプレートを対側肩関節のX線像上にセットした後、適正なステムサイズを選択します。選択したステムサイズを用いて、記載済みの指標ラインと、それに対応する番号をメモします。

本書は、David Dines、Russell Warren、Edward Craig、Donald Leeの各医師が実際に臨床適用している術前計画、手術手技、リハビリテーションプログラムを解説するものです。本システムの製造元として、弊社は、医療行為を実施しておらず、デバイスまたは手術手技の使用を推奨するものではありません。各患者に対しての適正なデバイスや手術手技を選択決定に関しては、手術担当医師が行うものとします。

たとえば、内側カルカーに記入した指標ラインが4および5の番号間のラインと重なる場合は、その深さにフラクチャーシステムを挿入することになります。ここで決定した高さは、これからの手術手技を通じて適用します。

ヒューメラルヘッドサイズは、対側の上腕骨骨頭にテンプレートを重ね合わせて計測します。ステムが適正位置にあるかどうかを再確認する場合には、ヘッドとステムともに上腕骨髄腔内の適正位置に重ね合わせます。

患者の体位

全身麻酔または局所麻酔の施行後、患者を30~45°の改良型ビーチチェアポジションにします。広域スペクトルの抗生剤を予防的用量にて投与します。テーブルエッジの外側方向に患者を配置し、外側に腕を伸ばすことができますようにします(図2)。

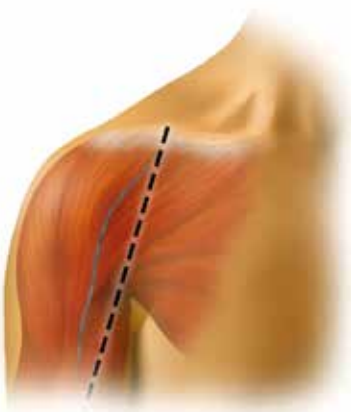


図 3



図 4



図 5

アプローチ

長いdelto-pectoralアプローチ（三角筋と大胸筋の間を分けて上腕骨に達するアプローチ）による皮膚切開を行うため、マーキングを行います（図3）。鎖骨上から切開を開始して烏口突起の直上から烏口を通過し、側方および遠位に移動することにより、上腕骨上の三角筋の付着部位で皮切を終えます（図4）。このアプローチでは、三角筋の授動がさらに必要となる場合に遠位の三角筋付着部位を切離することが可能です。

皮膚切開を進める際には、三角筋と大胸筋の間の指標となる橈側皮静脈をよく確認します。この組織は通常、脂肪組織の中に確認できます（図5）。



図 6

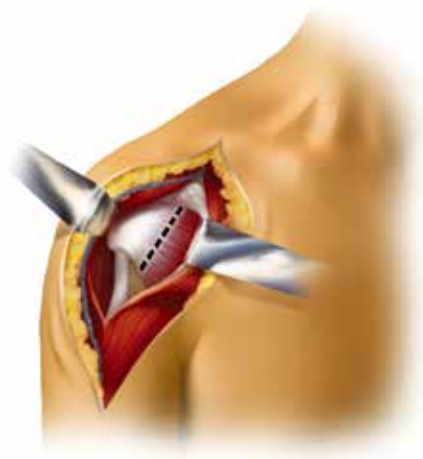


図 7

軟部組織の切開

通常、橈側皮静脈は三角筋に囲まれて走っており、三角筋から橈側皮静脈に多数の流入血管が認められます。この静脈は犠牲となる、あるいは損傷を受ける可能性があります。三角筋の遠位部は上腕骨の付着部位から部分的に分離される可能性があります。ただし、三角筋近位の起始部を損傷することは避けてください。

骨折症例では、特に筋皮神経および腋窩神経の位置を十分に確認し、それらを温存することが重要となります。筋皮神経を触診し、神経叢から共同腱の後内側面に走っていることを確認します(図6)。さらに切開を進めることにより、切開部と交差する橈側皮静脈の内側枝を確認した後、分離して焼灼・止血します。

次に、鎖骨胸筋筋膜を分離して共同腱を戻すことにより、烏口突起の遠位にある筋皮神経に対して牽引力がかからないようにします(図7)。筋皮神経は通常、烏口突起先端に対して下方に2.5~5cmの距離で鎖骨胸筋筋膜を貫通しています。ただし、筋皮神経がより高い位置で共同腱を貫通する症例も一部に認められます。共同腱を元の位置に戻す場合には、この神経の位置をよく把握しておくことが重要となります。露出時の緊張を緩和する必要がある場合は、部分的な腱切除を行います。

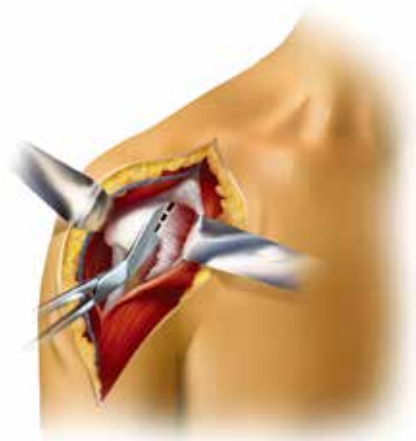


図8

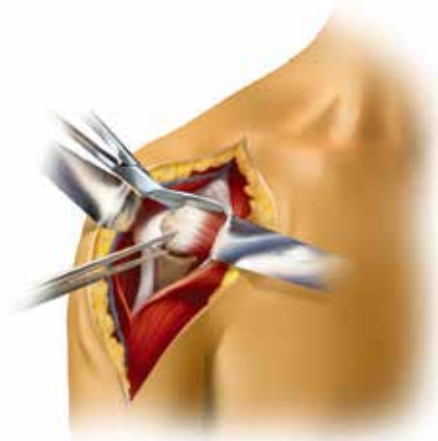


図9

上腕二頭筋腱による上腕骨小結節 および大結節の骨片の同定

上腕二頭筋腱と結節間溝は、結節骨片を同定する場合において最も有用な解剖学的指標となります。上腕二頭筋腱の腱鞘に剪刀を挿入した状態から、横靭帯を分割します(図8)。

近位に剪刀を挿入した状態を維持し、関節上結節内に上腕二頭筋腱の付着部位まで、肩甲下筋と肩甲下筋腱の間を開きます。また、上腕二頭筋腱が断裂している場合であっても、結節間溝に剪刀を挿入した状態から、肩甲下筋と肩甲下筋腱の間を開いてください。小結節が下部の上腕骨骨頭部と軟部組織による制限を受けないようにします(図9)。



図 10



図 11

上腕二頭筋腱による上腕骨小結節 および大結節の骨片の同定（続き）

骨折例では、オステオトームまたはエレベーターを用いて完全に骨折させなければならない場合があります。小結節・大結節のほか、それに付着するローテーターカフを授動する際は、腋窩神経を保護します。各結節の位置を特定することができれば、付着する腱板に3本の非吸収性縫合糸 (#5) を通します。小結節と大結節の骨片は完全にフリーとすることにより、コンポーネント周囲に容易に修復でき、相互に縫着しやすいようにします(図10)。小結節と大結節を元の位置に戻すことで、関節上腕関節にアクセスしやすくなります。

上腕骨骨頭部の修復

結節クランプを用いて、上腕骨骨頭の関節部を同定するとともに、取り除きます。ノギスで骨頭サイズを測定するか、あるいは、モジュラーヘッドトリアルと直接比較して測定します(図11)。近位骨幹端の粉碎骨折による短縮化に関して、近位上腕骨を評価します。この事は、人工関節の設置時に考慮しなければなりません。関節窩面に対して十分に検討します。損傷が著しい場合、あるいは慢性軟骨損失を認める場合は、関節窩を置換することができます。

メモ：精度の高い関節の適合状態が得られるように、複数タイプのヒューメラルヘッドを選択・利用することができます。

- 標準ヘッド
- EASヘッド※
- Versa-Dialヘッド

※EASヘッドとComprehensiveフラクチャーシステムの互換性には制限がありますので、P14の組合せ表を参照下さい。

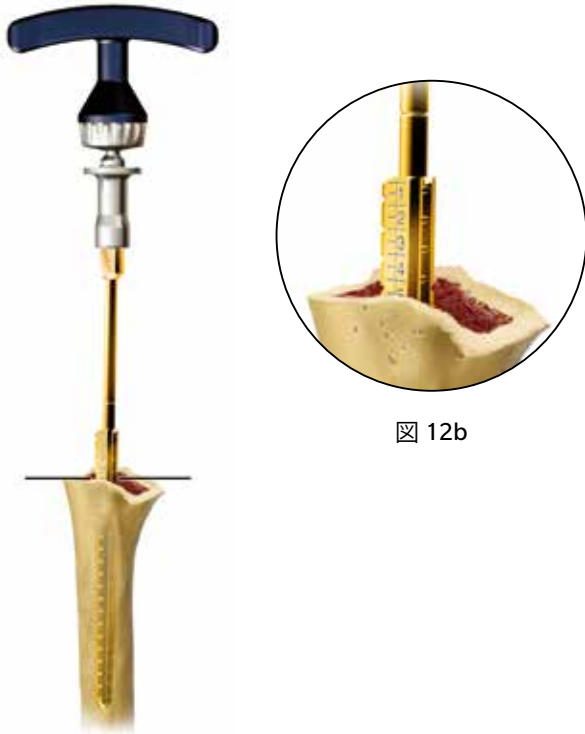


図 12a

図 12b



図 13

上腕骨骨幹部に対する準備

ステップ1- リーミング

上腕骨骨幹部へのリーミングを行いやすくするため、あらかじめ上腕骨を伸展、内転、外旋します。50%以上の上腕骨骨頭部骨折を伴う陳旧性の後方脱臼を治療する場合には、後捻を少なくすることが要求されます。

4mmリーマーにラチェットTハンドルを接続し、皮質との接触が得られるまでリーマーサイズを1mmずつ大きくしながら、リーミングを行います。リーミングの深さに関しては、術前計画にて定めたとおり、上腕骨の指標を用いてリーマー上の該当する目盛りの位置を合わせて決定します(図12aおよび12b)。たとえば、内側の隆起部が#4と#5間のマーカラインと重なる場合は、その深度に至るまでリーミングを行います。

メモ：4mmおよび5mmリーマーに、リーミング深度用の番号マークはありません。これらのリーマーは、6mm以上のリーマーを使用するために髓腔をリーミングすることを目的としています。

リーミングにより、約20~40°の後捻角度で、適正なサイズステムを骨幹に設置できるようにします。最終的に皮質部との接触が得られたリーマーのサイズは、最終インプラントサイズを決定する際の基準となります。

ステップ2- タッピング

リーマーからTハンドルを取り外し、対応するサイズのポジショニングスリーブタップを装着します。たとえば、ステップ1で8mmリーマーを最後に使用した場合には、8mmタップを選択し、あらかじめ決めた番号マークまで骨幹に挿入します(図13)。タップは、骨髓腔内で時計回りに回転すると挿入されます。反時計回りに回転すると抜去されます。



図 14



図 15

上腕骨骨幹に対する準備 (続き)

ステップ2- タッピング (続き)

骨セメントプラグが必要となる場合は、タッピングを行う前に、あらかじめ髄腔内に留置します。その際は、骨セメントの流出を完全に防ぐことができ、皮質壁に過剰な力がかからないサイズのプラグを使用してください。

メモ： トライアル使用時に高さ調節できるように、タップは髄腔内でさらに遠位方向に12.7mmあるいはスリーブ全長分深く進めます。

注意： タップに対して、髄腔の下方方向に負荷を掛けないでください。必要に応じて、最終リーマー径よりも1mm細いタップを使用してください。

ステップ3- スリーブ挿入

使用したリーマー/タップサイズに対応するスリーブインサーターを選択します。たとえば、8mmリーマー/タップを使用している場合、8mmポジショニングスリーブを選択し、挿入します(14ページのサイズ表を参照)。このポジショニングスリーブはインサーター上に装着し、スリーブノッチがTハンドルに向くようにします(図14)。骨幹にスリーブを挿入して、あらかじめ決定した番号マークまで、時計回りに回転します(図15)。適正な深さまでスリーブを挿入したら、スリーブインサーターを上腕骨から抜去します。

メモ： スリーブおよびインサーターを再度装着することにより、スリーブを調整することができます。前述のとおり、時計回り/反時計回りに回転させます。



図 16a



図 16b

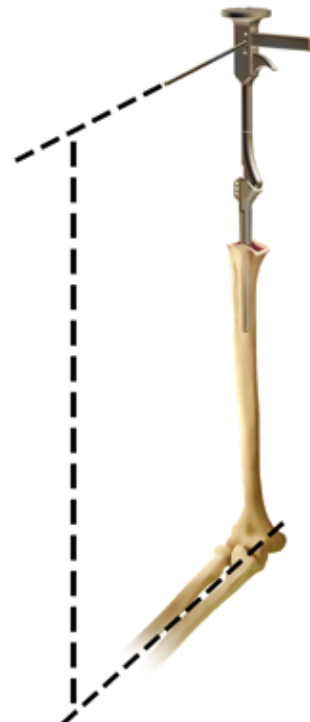


図 17

上腕骨ステムの挿入

2~3mmセメントマントルが得られるように、髓腔リーミングに最終使用したリーマーサイズよりも2~3mm細いステムトライアルを選択します(裏表紙のサイズ表を参照)。インサーターハンドルにステムトライアルを装着した後、髓腔内に挿入します(図16aおよび16b)。適切なサイズ、後捻、高さかどうかチェックします。ステムは、リーミング、タッピング、スリーブ挿入の各ステップ時に使用した番号マーク位置に合っていることが必要です。

インサーターハンドルにバージョンロッドを装着すると、前腕長軸に対して平行となります(図17)。これによって、希望する後捻角度にトライアルが設置されます。ヒューメルヘッドトライアルは、元の関節部位に最も近い状態に再現されるものを選択します。

Comprehensiveフラクチャーシステム サイズ表

リーマー	ボーンタップ	ポジショニングスリーブ	スリーブインサーター	フラクチャーステム
6mm	6mm	6mm	6mm or 7mm	4mm
7mm	7mm	7mm		
8mm	8mm	8mm	8mm or 9mm	6mm
9mm	9mm	9mm		
10mm	10mm	10mm	10mm or 11mm	8mm
11mm	11mm	11mm		
12mm	12mm	12mm	12mm or 13mm	10mm
13mm	13mm	13mm		
14mm	14mm	14mm	14mm or 15mm	12mm
15mm	15mm	15mm		
16mm	16mm	16mm	16mm or 17mm	14mm
17mm	17mm	17mm		



図 18

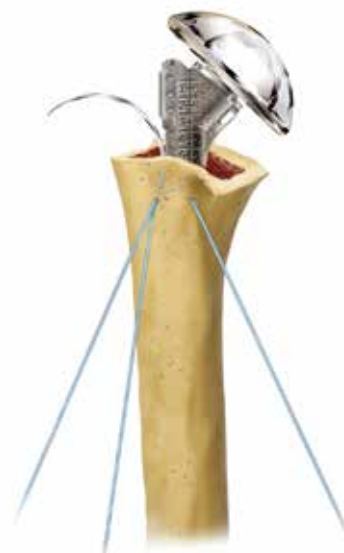


図 19

上腕骨ステムの挿入 (続き)

前腕を中間位、または0°回旋位置にした状態では、ヒューメラルヘッドが関節窩方向にあることが必須条件です(図18)。術中に上腕骨を下方に垂脱臼させることにより、上腕骨長をチェックします。通常、上腕骨ステムは、下方牽引したときに関節窩長のわずかに25~50%程度のみ移動するのが望ましいといえます。それ以上の範囲で移動する可能性がある場合には、上腕骨ステムの設置位置が低い状態にあります。このケースでは、上腕骨長や緊張が不足するために三角筋が適正に機能しません。他方、下方移動が認められない場合は、上腕骨ステムの設置位置が高く、骨幹内にさらに挿入する必要があります。また、このケースでは、インピンジメントを起こしやすく、関節窩に対して過度の応力が負荷されるおそれがあります。

このほか、適正な緊張が得られているかどうかをチェックするもう一つの方法は、影響を受けていない唯一の腱である上腕二頭筋腱の評価です。上腕二頭筋腱が結節間でインプラント頂部上を走行し、弛緩も過度の緊張もない場合は、インプラントの緊

張が適正な状態にあります。調整を必要とするときは、髓腔内でスリーブを回転させて上下することにより、上腕骨トライアルの高さを変更できます。

その際、X線またはイメージ撮影を用いて、インプラントのサイズと位置が適正であるか確認することも可能です。

前外側フィン、結節間溝のすぐ外側にあります。このため、結節間溝の外側端は、フィンと直接位置を合わせることができます。適正サイズのステムをセメント固定する前に、上腕骨の結節間溝の外側と内側で骨幹に穴を2つドリリングします。

あとで8の字帯として使用するために、作成した2つ穴に非吸収性縫合糸(#5)を前から後に通して留置します。大結節の縦方向の固定用に2本目の非吸収性縫合糸(#5)を外側の穴に通します(図19)。ステムがトライアルインプラントに適合していることを最終チェックした後、髓腔内を洗浄し、水分を除去します。



図 20

上腕骨コンポーネントのセメント固定

ポジショニングスリーブは、骨セメントとの併用を目的とします。希望する位置が決まれば、髓腔内に骨セメントを注入し、あらかじめ決めた番号マーク位置に、適切な後捻角でステムを固定します。なお、陳旧性の後方脱臼の症例では、後捻角はより小さくなります。

メモ：セメント注入時、遠位プラグによって上腕骨骨幹内を加圧する必要はありません。骨幹に残存する骨はきわめて薄くなっている可能性があり、圧迫を加えるとセメント注入時に近位部が骨折するおそれがあるほか、骨幹からセメントが押し出されて周辺の神経に付着するおそれがあります。タッピング前にセメントプラグをすでに挿入している場合は、骨セメントの流れを阻止でき、皮質壁に余分な圧力を加えない程度のプラグサイズであるかどうかチェックしてください。

ヒューメラルヘッドのトライアル選択と挿入

ステムのセメント固定が完了すれば、ステムに選択したヘッドトライアルを取り付けて、関節部を整復します。結節での緊張状態を維持するため、前方・後方安定性や可動域をチェックします。関節窩に対して前後方向および下位方向に50%の動きが再現されるよう試みます(図20)。このほか、完全な屈曲と外転の可動域が得られており、結節のインピンジメントが生じないことを確認します。基準がすべて満たされるまで、トライアル整復を続けます。

トライアルを取り外した後、十分に洗浄し、インプラントに消毒綿を挿入して、リバースモーステーパーに付着した水分を拭き取ります。ヒューメラルヘッドインパクターにより、上腕骨ステムにヘッドを打ち込みます。

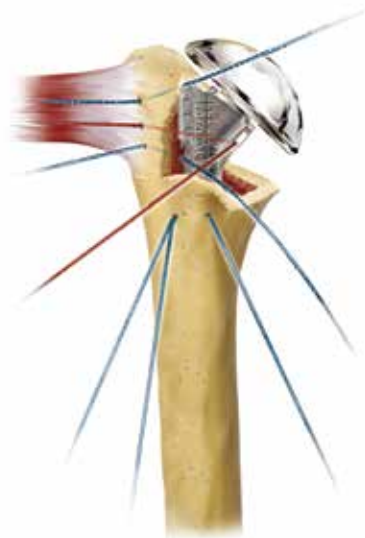


図 21

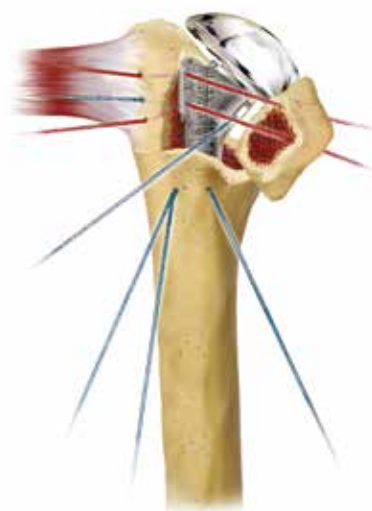


図 22

結節の縫着

この手技では、このステップが最も重要となります。容認されている手順が多数存在します。ただし、その目的は、大結節と小結節を骨幹および相互の部位に確実に固定することにあります。再建する際、結節クランプで固定することが可能です。

大結節の骨と腱の接合部位に、非吸収性縫合糸 (#5) を3カ所留置します。インプラントの内側ネック部にある縫合糸用スロットに、中央の大結節縫合糸を通します (図21)。

次に、インプラントフィン上下ホールに上位および下位の大結節縫合糸を通します。続いて、大結節に対応するレベルで、大結節の骨と腱の接合部位に縫合糸を3カ所通します (図22)。

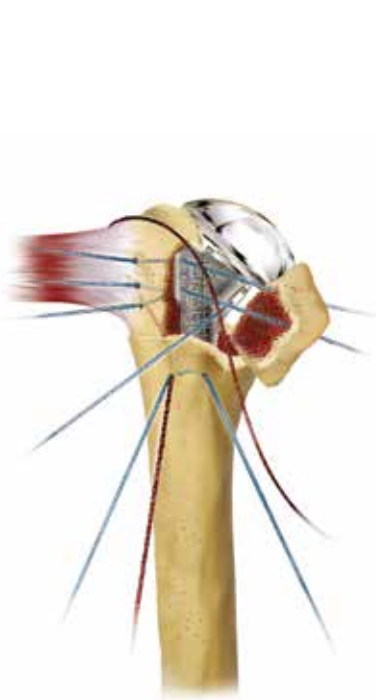


図 23

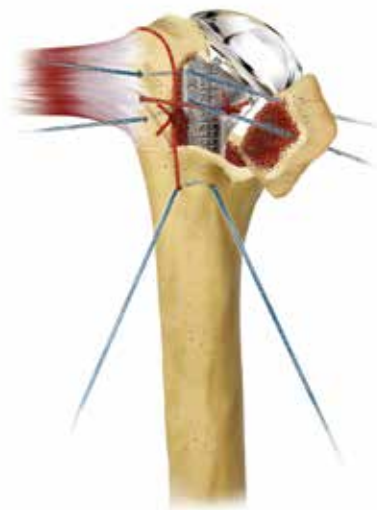


図 24

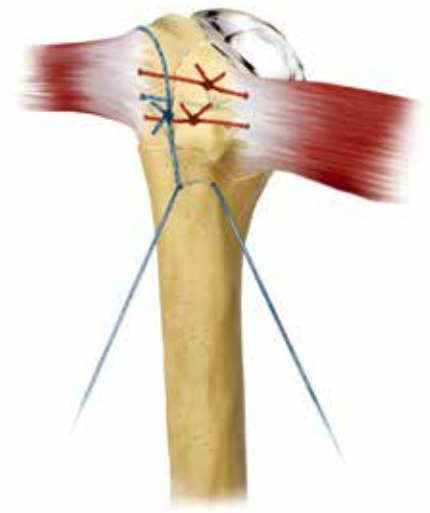


図 25

すでに上腕骨骨幹の外側の穴に通過させている縦方向の縫合糸を棘上筋腱の上方に内から外に通過させます。さらに、大結節縫合糸下部の縫合糸を通過させます (図23)。

最初に上腕骨骨幹とインプラントに対して大結節を縫着し (図24)、その後、上腕骨骨幹と大結節に小結節を縫着するように (図25) 適切な順序で各縫合糸を結紮します。

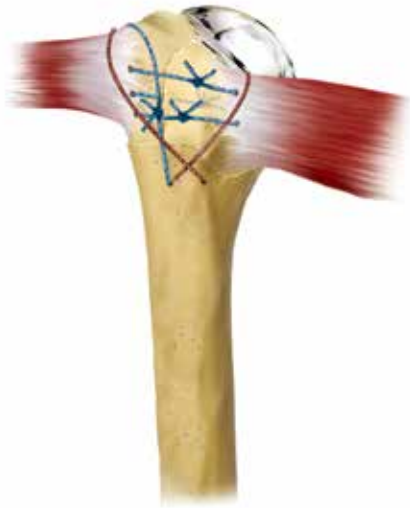


図 26

結節の縫着 (続き)

ステム挿入前に、留置しておいた8の字帯用縫合糸をローテーターカフの後方から前方に通し、上腕骨骨幹に結節骨片を固定します(図26)。患部の治癒を促進するため、結節下の上腕骨ヘッドから骨移植片を挿入します。なお、結節位置は、上腕骨ヘッドコンポーネント頂部から2~3mm下位になければなりません。不適切な配置はローテーターカフに異常な伸長をもたらし、インピンジメントの原因となります。肩関節を動かし、可動域における結節骨片の安定性をチェックします。これにより、術後リハビリテーション計画の指針を得られます。

縫合

ドレナージ上から創傷部を縫合します。腕部に包帯および三角巾を適用します。術後1日目に理学療法を開始します。

リハビリテーション

初回期間では、受動的な可動域を完全に得ることを目的とします。適正な運動、安全な可動域、開始時期、運動の進行程度などは患者別に設定してください。これについては、術中にチェックした結節の緊張、結節修復、結節固定の保護などの各程度に基づいて決定します。

リハビリの初期期間には、理学療法士の補助による受動的屈曲などのプログラムを含めることもできます。また、患者自身により、動力源としてもう一方の腕や滑車/ロープシステムを用いて受動的屈曲を行うことも可能です。このような受動的運動は5回繰り返して行い、これを1日あたり4~6回実施します。

EAS / フラクチャー PPS システム サイズ組合せ

		EAS ヘッドサイズ						
		40 × 15	40 × 20	44 × 17	44 × 22	44 × 27	48 × 19	48 × 24
ステム サイズ	4mm	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	6mm	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	8mm	No	No	No	No	No	Yes	Yes
	10mm	No	No	No	No	No	Yes	Yes
	12mm	No	No	No	No	No	No	No
	14mm	No	No	No	No	No	No	No

振り子運動は、起床時に1日あたり4～6回実施します。約90cmの棒を用いた外旋ストレッチ運動も適用可能です。数週間のリハビリ後に、受動的な動きが十分に得られない患者の場合には、クライミング、滑車によるオーバーヘッドストレッチ、後方カプセルストレッチなどの運動療法を追加します。

初期X線像で結節治癒が得られていることが確認できる場合は、約6週間後からラバーチューブによる非等尺性抵抗性運動を開始することが可能です。

リハビリ全期間を通じて、適度の肩関節ストレッチ運動と日常活動を行うように患者に指導します。三角筋やローテーターカフの強化運動は、Thera-Bandバンドループを用いて段階的に開始します。該当する場合は、軽量のハンドウェイトによる運動を導入します。ROMをゆっくりと改善することがリハビリの最終目標となります。当初4週間以内は、前方挙上において150°の受動的ROMを得るように予定します。2ヶ月までに90°の前方挙上を主な目標とするのがよいでしょう。少なくとも1年間はリハビリを継続することにより、この期間での

改善が期待されます。

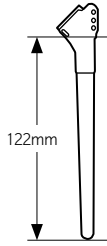
結論

正常な上腕骨全長の再現、上腕骨の適正な後捻、結節固定、最終的な骨癒合などは、近位上腕骨の急性骨折に対する人工肩関節置換術を成功させるうえで必須要素となります。また、良好な手術結果を得るには、手術を受けた患者さんが広範なプログラムを含む術後リハビリテーションの実施に同意することが必要です。

Ordering Information

コンプリヘンシブショルダーフラクチャー PPS システム	
カタログ番号	サイズ (径×長さ)
12-113554	4mm × 122mm
12-113556	6mm × 122mm
12-113558	8mm × 122mm
12-113560	10mm × 122mm
12-113562	12mm × 122mm
12-113564	14mm × 122mm

販売名：コンプリヘンシブショルダーフラクチャー PPS システム
承認番号：22700BZX00110000



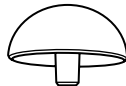
コンプリヘンシブ ポジショニングスリーブ		
カタログ番号	内径	外径
113574	4mm	6mm
113575	4mm	7mm
113576	6mm	8mm
113577	6mm	9mm
113578	8mm	10mm
113579	8mm	11mm
113580	10mm	12mm
113581	10mm	13mm
113582	12mm	14mm
113583	12mm	15mm
113584	14mm	16mm
113585	14mm	17mm

販売名：コンプリヘンシブショルダーフラクチャーシステム
承認番号：22300BZX00045000



バイオモジュラー ヒューメラルヘッド		
カタログ番号	径	厚さ
113757	40mm	22mm
113760	40mm	15mm
113762	40mm	20mm
113763	44mm	15mm
113764	44mm	17mm
113766	44mm	22mm
113768	44mm	27mm
113769	48mm	19mm
113770	48mm	24mm

販売名：バイオモジュラー ショルダーシステム
承認番号：21600BZY00415000
・径は曲率 (直径) です。
・厚さはヘッドとステム間の約2.0mmの間隙を含みます。



Versa-Dial ヒューメラルヘッド			
カタログ番号	ヘッド径	高さ	曲率
113122	38mm	19mm	39mm
113124	38mm	21mm	38mm
113332	42mm	18mm	46mm
113134	42mm	21mm	43mm
113136	42mm	24mm	42mm
113342	46mm	18mm	53mm
113344	46mm	21mm	50mm
113346	46mm	24mm	47mm
113353	50mm	21mm	57mm
113155	50mm	24mm	52mm

販売名：コンプリヘンシブショルダーフラクチャーシステム
承認番号：22300BZX00045000



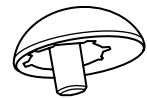
EAS ヒューメラルヘッド		
カタログ番号	径	厚さ
113880	40mm	15mm
113882	40mm	20mm
113884	44mm	17mm
113886	44mm	22mm
113888	44mm	27mm
113890	48mm	19mm
113892	48mm	24mm

販売名：バイオモジュラー ショルダーシステム
承認番号：21600BZY00415000
※サイズの組合せ表を参照下さい。



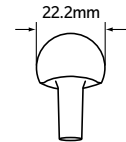
オフセット ヒューメラルヘッド		
カタログ番号	径	厚さ
113921	44mm	17mm
113922	44mm	22mm
113923	44mm	27mm
113924	48mm	19mm
113925	48mm	24mm

販売名：バイオモジュラー ショルダーシステム
承認番号：21600BZY00415000
・径は曲率 (直径) です。
・厚さはヘッドとステム間の約2.0mmの間隙を含みます。



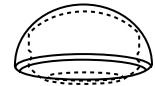
バイオモジュラー バイポーラヘッド		
カタログ番号	径	サイズ
113143	22.2mm	STD
113144		+2mm
113146		-2mm
113147		-4mm
113147		-4mm

販売名：バイオメット ショルダー
ボラスコーティングシステム
承認番号：21300BZY00355000



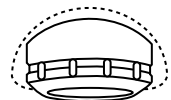
アブソルット バイポーラ シェル	
カタログ番号	サイズ
113150	40mm
113153	44mm
113156	48mm

販売名：バイオモジュラー ショルダーシステム
承認番号：21600BZY00415000



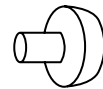
バイポーラ ライナー	
カタログ番号	サイズ
113169	全シェル共通

販売名：バイオモジュラー ショルダーシステム
承認番号：21600BZY00415000



Versa-Dial ヘッドアダプター	
カタログ番号	サイズ
118001	コンプリヘンシブ用

販売名：コンプリヘンシブショルダーフラクチャーシステム
承認番号：22300BZX00045000



ジンマー バイオメット

本社 〒105-0011 東京都港区芝公園二丁目11番1号 住友不動産芝公園タワー15階
Tel. 03-6402-6600 (代表) Fax. 03-6402-6620
<https://www.zimmerbiomet.com/ja>

●カスタマーサービス(商品のご注文)..... Tel.03-6700-1071

Fax.0463-30-4821

営業拠点:札幌、仙台、高崎、千葉、東京、吉祥寺、横浜、金沢、松本、名古屋、大阪、岡山、広島、福岡