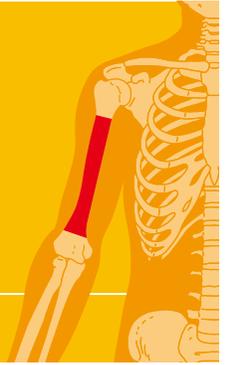


上腕骨骨幹部骨折

fracture of the humeral shaft

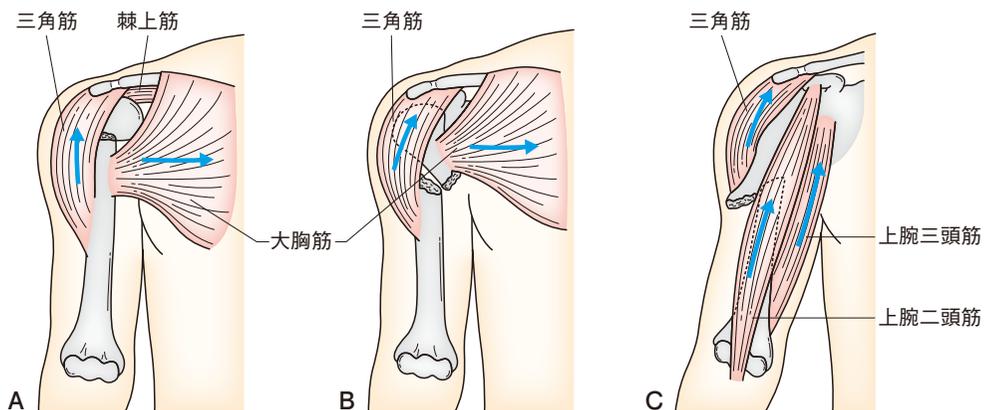


概要 • general remarks

上腕骨骨幹部骨折は、全骨折の2%前後とされる。受傷機転は直達外力の他に特殊な骨折として腕相撲をした際の急激な捻転力によって生じる腕相撲骨折 (arm wrestling fracture) **IV-5A** や、繰り返す投球動作により生じる投球骨折 (throwing fracture) がある。捻転力が原因で骨折する場合は、螺旋骨折となることが多い。3 cm までの短縮、前後方向 20° までの角状変形、左右方向 30° までの角状変形は、機能的にも外観的にも問題にならないとされ、保存療法の適応とされている。

好発部位は骨幹部の中央 1/3 で、骨癒合は比較的良好な部位である。一般的に骨折の高位と筋の牽引力により、転位する方向は一定とされている **IV-1**。上腕骨骨幹部骨折に特有の分類はなく、AO/OTA 分類が用いられる^①。 **Warp!!!** AO/OTA 分類と長管骨の骨幹部、近位部、遠位部の分類 (p. 4)

橈骨神経は、橈骨神経溝より肘関節前面へ走行するため、骨幹部の中央 1/3 の骨折で



IV-1 上腕骨骨幹部骨折の典型的な転位 文献②より

- A:** 外科頸付近の骨折では、近位骨片は腱板筋群により軽度外転方向へ向き、遠位骨片は三角筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、大胸筋などにより前上方内側へ転位する。
- B:** 大結節稜から三角筋粗面の高さの骨折では、近位骨片は大胸筋により内転し、遠位骨片は三角筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋などにより上方へ転位する。
- C:** 三角筋粗面より遠位の骨折では、三角筋や腱板筋群により近位骨片は外転し、遠位骨片は上腕二頭筋、上腕三頭筋などにより上方へ転位する。

① Fracture and dislocation compendium. J Orthop Trauma. 1996; 10 (supple 1): 6-10.

② 鳥巢岳彦, 監修. 標準整形外科学. 第10版. 医学書院; 2008.

は橈骨神経麻痺の可能性があり注意が必要である。また、遠位 1/3 の骨折では、まれに正中・尺骨・橈骨神経の単独または複合損傷の可能性がある。

整形外科的治療 • orthopedic procedure

1 保存療法

下肢骨の骨折と違い荷重に対しては、さほど考慮する必要はない。併せて同部は血流も豊富であるため、整形外科的な治療の第一選択は保存療法であり **IV-2**，その多くで良好な成績が報告されている。

a. U字型副子 (sugar tongs brace)

ギプスシーネを肘関節 90°，前腕中間位で肩峰付近から肘頭部を介し肩関節後方へ U 字状にあて包帯などで巻き固定する。手関節部と頸部をストッキネットや紐で連結する。適応は骨幹部中央 1/3 より遠位とされている。

b. ハンギングキャスト (hanging cast)

骨折部の 2~3 cm ほど近位から手関節まで肘関節 90°，前腕中間位としてギプスにて固定し，U字型副子と同様に手関節部と頸部を連結する。夜間も上体をある程度起こした状態で整復位を保つ必要がある。適応は，U字型副子と同様に骨幹部中央 1/3 より遠位とされている。過牽引による，肩関節の垂脱臼と骨折部の離開に注意しなければならず，筋力の弱い高齢者に用いる場合は，特に注意が必要である。

c. 機能的装具 (functional brace)

骨折部周囲を functional brace にて圧迫し，筋収縮を促すことで転位した骨に圧迫力を生じさせる hydraulic mechanism という概念を基に考案されている。

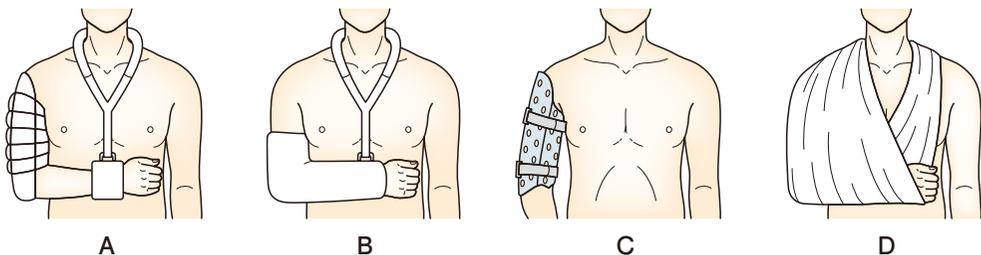
受傷から数週間は U字型副子やハンギングキャストによる固定がなされ，その後上腕をプラスチック製の functional brace へと変更する経過をたどる。

d. 三角巾

亀裂骨折など軽度な骨折に用いられ，肩関節を三角巾で覆いバスタバンドなどを使用して体幹固定と併用されることが多い。肩や肘の位置関係に十分注意する必要がある。

e. 創外固定 (external fixation)

粉碎骨折や軟部組織の損傷が激しい開放性の骨折などで用いられる。Unilateral 型の



IV-2 上腕骨骨幹部骨折に対する保存療法例 文献②より

A: U字型副子 B: ハンギングキャスト C: 機能的装具 D: 三角巾

創外固定器が用いられることが多い 図 23 (p. 23).

2 手術療法

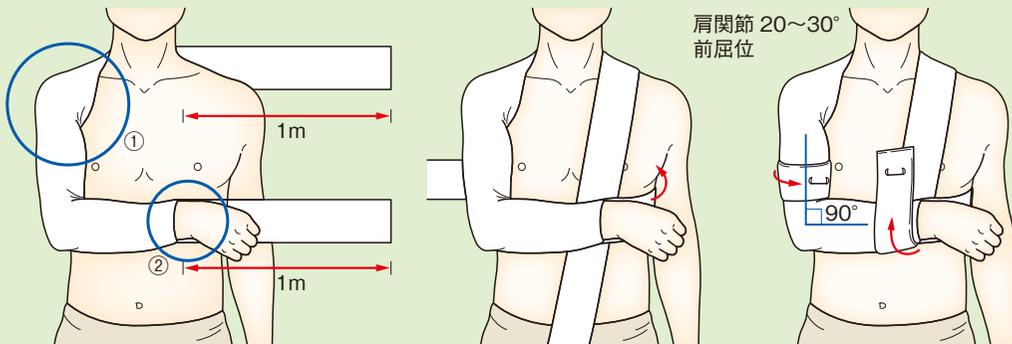
手術療法は、粉碎骨折など整復が不良で安定性が乏しい場合、合併症などにより遷延治癒や偽関節の可能性がある場合、病的骨折、認知症を伴い保存療法での管理が困難な場合などで選択される。しかし近年では、早期の社会復帰を目的とし、手術療法が選択されるケースも増加してきている。内固定材料としては髄内釘 Ⅳ-4BC, Kirschner 鋼線, Ender nail 図 21 Ⅳ-4E, ロッキングプレート Ⅳ-5B などで固定される。

ナレッジ & スキル

Knowledge & Skill ストッキネットベルポー固定

上腕骨頸部骨折や骨幹部骨折に用いられる固定法の1つです。3号のストッキネットと安全ピンが4個あれば簡便にできる固定法で、三角巾とバストバンドによるものより固定性がよく、脇の下に枕やタオルを入れて骨折部の整復位を維持するためにも非常に有用な方法とされています。

正しい固定肢位を維持しようとする、1日に1回程度の締め直しが必要です。入院加療の場合は問題ないのですが、外来で使用する際は家人に説明してもなかなか覚えていただけない場合もあり丁寧な説明が必要です。



Ⅳ-3 ストッキネットベルポー固定

約 2.5 m の 3 号のストッキネットを準備する。

①肩関節付近のストッキネットを長軸に沿って縦割し、洋服の袖を通すように上肢を滑り込ませる。

②手関節付近も縦割し手根がストッキネット内から出るようにする。この際、手根中央関節程度まで覆われている方が、手関節がある程度固定され快適である。また、頸部後方には、ストッキネット内に綿を入れて緩衝材とすると頸部にストッキネットが食い込むことが少なくなる。

そして、上腕部と手関節部を図のようにストッキネットを折り返し、手関節部と上腕の遠位部を安全ピン 2 個で止める。

2 手術療法

手術侵襲による影響を考慮し評価する。順行性の髓内釘が使用された場合は、上腕骨近位部骨折の手術療法の評価に準じる。 **Warn!!!** 上腕骨近位部骨折の評価 (p. 70)

逆行性の髓内釘や後方アプローチによるプレート固定の場合には、皮切や進入路、上腕三頭筋の内側頭の癒着、癒着化を中心とした拘縮を予測し、肘関節の可動域、浮腫の状態、圧痛や組織の柔軟性を評価する。前方からのプレート固定の場合は、皮切や進入路と共に、上腕筋を中心に肘関節に対し基本項目を評価する。

運動療法 therapeutic exercise

1 保存療法

a. 骨幹部中央 1/3 と同部より近位部の骨折

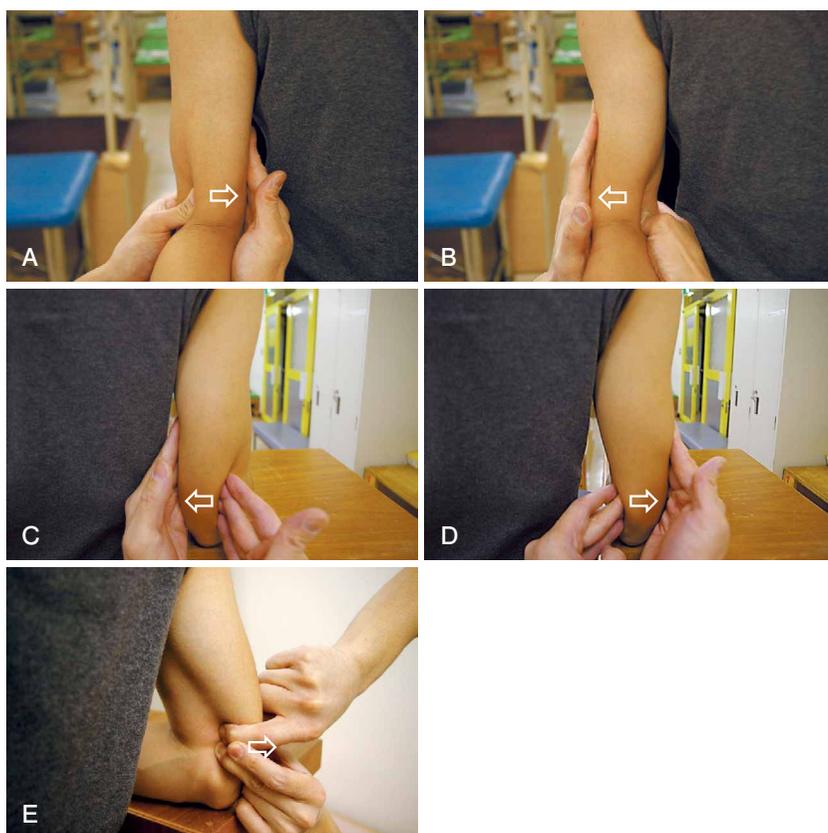
ある程度の骨癒合が得られるまでは、固定法により手指、手関節、前腕の可動域を維持する。その際、可能な限り大きな範囲の自動運動を行わせ拘縮の予防に努める。特に、手指の全可動域における“手指を反らす”と“握り込む”練習は、患者さんにとって安心してできる運動の一つである **IV-8CD**。



IV-8 ハンギングキャスト下での stopping exercise の注意点

- A: 肘関節が 90° に固定されているため、通常の通り上肢を下垂せると骨折部に外反力や回旋力が加わる可能性がある。
- B: 上腕骨の長軸と重力の方向が一致するように補助者の協力を得ることで、安全に行うことができる。
- CD: 浮腫や不動による二次的な拘縮を予防する。手指は完全に伸展し屈曲できる状態を目指す。特に、MP 関節が制限なく伸展できることが重要であり、これは橈骨神経麻痺を評価する上で重要な所見となる。前腕ギプス例も参照のこと **IX-3**。

Warn!!! ギプスを巻いたとき、巻き換え時の注意点 (p. 168)



IV-9 上腕筋と上腕三頭筋内側頭に対するストレッチング

上腕筋に対するストレッチング

A B: 上腕筋を触知し、同筋腹を内側と外側とへスライドさせ、筋の柔軟性と伸張性の維持を図る。特に、深層部を動かすように意識する。

上腕三頭筋内側頭に対するストレッチング

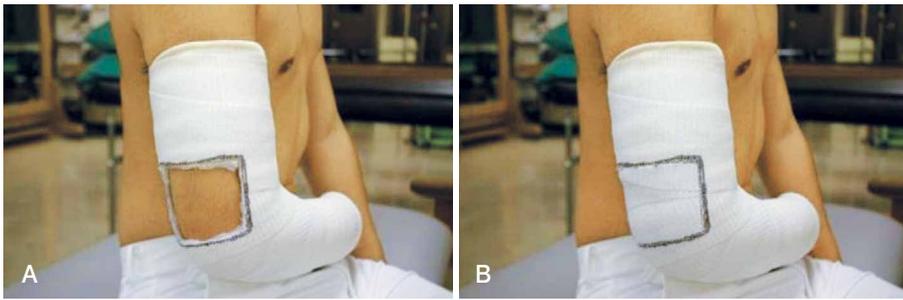
C D: 上腕三頭筋内側頭へ、同様の操作を行う。

E: 内側頭を両側から把持し、つまみ上げることで筋の深層部や関節包の伸張性の維持を図る。

骨癒合がある程度得られた後に、骨折部に転位がないことを確認しつつ、肩関節に対して **stooing exercise** **III-9** **III-20** を行う。U字型副子やハンギングキャストでは肘関節を90°で固定するため、外反力や回旋力が骨折部に作用しやすく注意を要する。セラピストの技術に不安があるときは、肩甲骨を固定する側と前腕を把持する側に分けて、2名で行うことを推奨する **IV-8AB**。

また、骨折による筋の柔軟性と伸張性、滑走性の低下を考慮し、肘関節には関節運動が起こらない程度で上腕筋と上腕三頭筋に等尺性収縮を行わせるとともに、ストレッチングを行い **IV-9** 肘関節の拘縮を可能な限り予防する。肘関節より遠位では浮腫が起こりやすいため、その管理が必要である。特にハンギングキャストでは、手指の二次的な拘縮を予防する **IV-8CD** **IX-16**。

functional brace が用いられた場合は、骨折部の安定化のために痛みを伴わない範囲で、肘関節の自動または自動介助運動を行わせる。その場合には静脈還流を妨げない程度に締め直しを頻繁に行う。骨折部の骨癒合がある程度得られた後に、肘や肩関節の残



IV-10 ハンギングキャストの開窓

- A: 治療時のみ開窓し上腕三頭筋内側頭のストレッチングを行う。
B: 普段は、閉窓し包帯などを巻いておく。

IV

上腕骨骨幹部骨折

スキル

Skill ハンギングキャスト下でのストレッチングの工夫

ハンギングキャストが用いられた場合は、肘頭より近位に 5 cm ほどの場所を開窓し **IV-10** 上腕三頭筋へのストレッチング **IV-9CDE** を行います。ギプスの強度が低下するため開窓は片面だけに行っています。上腕筋を行う場合は前方だけを開窓します。

ナレッジ & スキル

Knowledge & Skill 肘関節固定下での上腕筋と上腕三頭筋内側頭のストレッチングの有用性

林⁷⁾は、上腕筋が終末伸展域で滑車を乗り越え内側へ移動すると報告しました。また、伊藤⁸⁾は、上腕三頭筋の外側部の滑動の欠如は、意外なほど屈曲制限に関与すると述べています。

エコーを使用してこれらの筋を観察すると、上腕筋の内側部は伸展に伴い徐々に滑車を乗り越え移動し **IV-11AB**、さらに外側部では小頭の上を外側へ移動していました **IV-11CD**。

上腕三頭筋では、肘関節の屈曲に伴い内側頭の外側部が外側顆上稜を乗り越え、腹側へと移動していました **IV-12AB**。また、内側部では屈曲位でも伸展位でも内側顆上稜を乗り越えており、特に屈曲位でその量は増加していました **IV-12CD**。

つまり、上腕筋は伸展運動に伴い遠位方向と内・外側へ、上腕三頭筋も屈曲運動に伴い遠位方向と内・外側へ広がる筋の柔軟性と伸張性、滑走性が必要であると考えられます。加えて、各組織間の滑走性が必要であると考えられます。 **Warn!!!** fascia の定義と構造 (p. 25)

したがって、上腕筋ならびに上腕三頭筋内側頭に対する筋収縮練習とストレッチング **IV-9** を早期から行う必要があります。また、肘関節の拘縮を改善する際 **V-8** ~ **V-12** にも、上腕筋や上腕三頭筋の内側頭は治療のターゲットとなります。エコーで観察された動きを再現することが可動域改善のコツであり、それらの操作は関節包や脂肪組織への伸張にもつながると考えています。

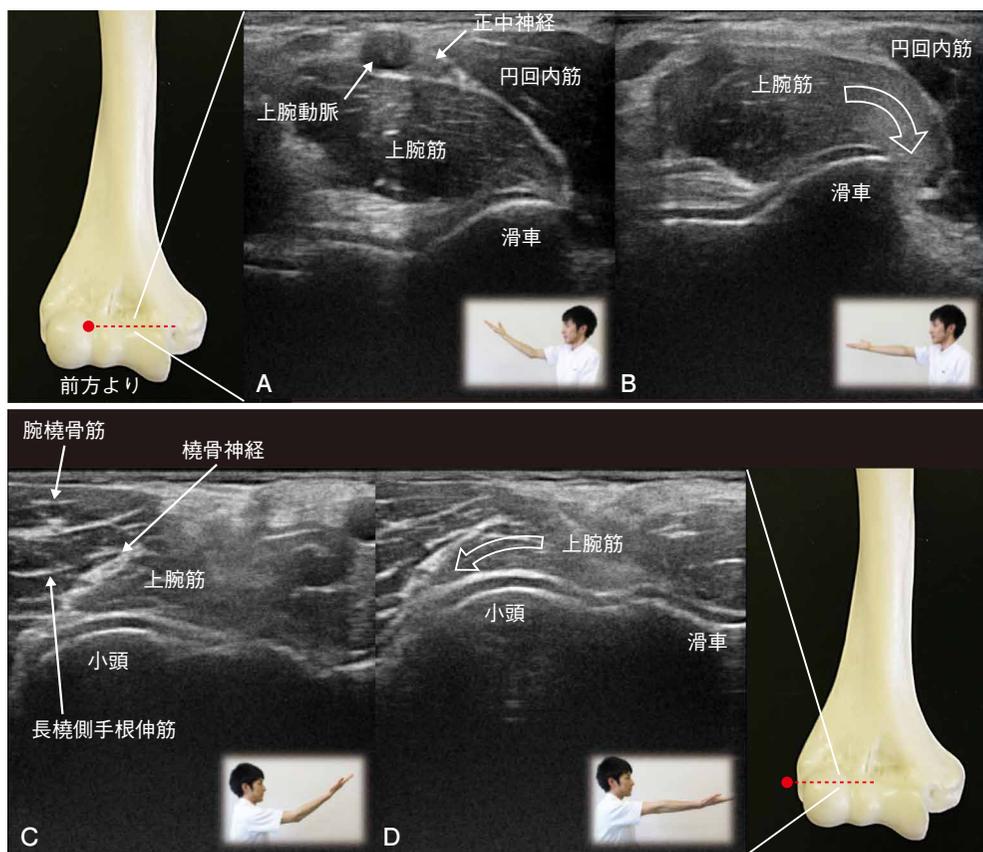
存する拘縮を除去する。 **Warn!!!** 拘縮肩に対する運動療法 (p. 91), 肘関節周囲の浮腫管理 (p. 120), 手指の浮腫軽減例 (p. 185)

b. 遠位 1/3 の骨折

前述の治療に加え、U字型副子や functional brace など上腕筋や上腕三頭筋の内側頭

⁷⁾ 林 典雄. 運動療法のための機能解剖学的触診技術. メジカルビュー社; 2011. p. 231-5.

⁸⁾ 伊藤恵康. 肘関節外科の実際. 南江堂; 2011. p. 296-7.



IV-11 肘関節運動に伴う上腕筋の動態

- A: 肘関節屈曲 30° 上腕筋の内側 上腕筋が、滑車上に観察される。
 B: 肘関節伸展 0° 上腕筋の内側 滑車の内側縁を乗り越える上腕筋が、観察される。
 C: 肘関節屈曲 30° 上腕筋の外側 上腕筋が、小頭に観察される。
 D: 肘関節伸展 0° 上腕筋の外側 小頭の上を外側へ移動する上腕筋が観察され、それに伴い腕橈骨筋と長橈側手根伸筋が外側へ移動する様態が観察される。

を直接触れられる場合は、痛みが軽減し骨折部がある程度安定してきた頃より等尺性の筋収縮練習とストレッチングを行うことで柔軟性と伸張性の維持を図る [IV-9](#)。また、ハンギングキャストが用いられた場合は、ギプスの後方を一部開窓し上腕三頭筋への操作を行うことも有効な方法である [IV-10](#)。

2 手術療法

a. 骨幹部中央 1/3 より近位で順行性髓内釘が使用された場合

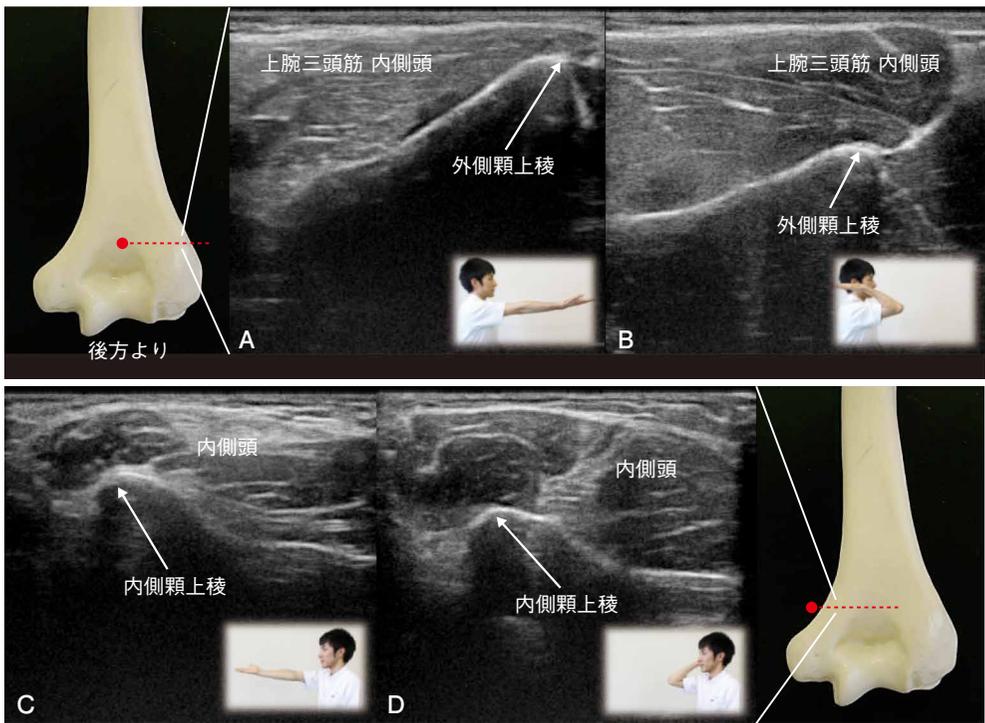
上腕骨近位部骨折の治療に準じる。 **Warn!!** 上腕骨近位部骨折の運動療法 (p. 79)

b. 骨幹部中央 1/3 より遠位で逆行性髓内釘やプレートによる固定が行われた場合

骨折と手術侵襲による影響で、肘関節周囲は高度な浮腫を呈することが多く、その管理が重要である [IV-13](#)。さらに、皮下組織の滑走練習も開始する [III-18](#)。

固定性がよい場合は、保存療法で述べた治療に加え、肘関節の自動運動を開始する。

手術侵襲部は筋の柔軟性や伸張性、組織間の滑走性の低下が予測されるため、上腕筋



IV-12 肘関節運動に伴う上腕筋三頭筋の動態

A: 肘関節伸展 0° での上腕三頭筋内側頭の外側部

(外側上顆より 1 cm 程度近位の外側顆上稜で撮影)

B: 最大屈曲位での内側頭外側部の動態

内側頭の外側部が、伸展位から屈曲に伴い大きく上稜を乗り越えるのが観察される。

C: 肘関節伸展 0° での内側頭の内側部

(内側上顆より 1 cm 程度近位の内側顆上稜で撮影)

D: 最大屈曲位での内側頭内側部の動態

伸展位ですでに上稜を乗り越えており、屈曲によりさらに上稜を乗り越え前方移動量は大きくなる。

と上腕三頭筋内側頭の反復収縮や、筋のストレッチを行う **V-8** ~ **V-11** . 特に、両筋の深部組織 **IV-6DE** **IV-11** **IV-12** の柔軟性と伸張性の改善は重要であり、これらの回復が肘関節の可動域改善を大きく左右する。 **Ward!!** 筋収縮練習とストレッチのコツ 1 (p. 36), 2 (p. 187)