

要約 軟骨無形成症は四肢短縮型骨系統疾患であり上肢では特に上腕の短縮が著しい。このため患者は尻に手がとどかず排便後の処理に困るなど日常生活動作に障害をきたしている。上腕骨延長術は下肢延長術にくらべ普及が遅れているがその理由のひとつに手術方法に対する良いガイドラインがないことがあげられる。ここでは上腕骨延長術を施行した軟骨無形成症7例14肢につきその手術方法と結果につき報告する。手術時の患者の年齢は12-32才(平均19才)、延長量は7.5-9.0cm(平均8.0cm)であった。抜釘までに要した治療期間は192-406日(平均324日)であった。すべての症例において術後日常生活動作における上肢機能の改善をみとめ、神経麻痺などの合併症は1例にも認めなかった。上腕延長は下腿や大腿に比べ相対的な治療期間は長いが創外固定器装着中の不自由度は少ないため外来通院で十分対応できるものである。

#### A. 研究目的

軟骨無形成症に対する上腕骨延長術の臨床成績を解析し、上腕骨延長術の手術方法と問題点につき検討する。

#### B. 研究方法

##### 手術適応

軟骨無形成症でも全例が日常生活動作に不自由を訴えるわけではなく、本当に上肢の短縮が機能的な問題となっているのは3分の1程度の患者と思われる。本人の希望と手術のリスクとを兼ね合わせて適応を考えた結果、7例14肢に上腕骨延長術を施行した。

##### 延長器:

全例Orthofixのsegmental slide lengthenerとユニバーサルジョイントを組み合わせた延長器を用いた。

##### 麻酔と体位:

手術は全身麻酔下にて仰臥位で行った。患者をできるだけベッドの端に寄せ、肘の正面像および側面像がイメージで十分観察できるように工夫した。上腕骨延長術には駆血帯は使用していない。またドレープはドリルやピンに巻き付くため使用していない。

##### 手術:

手術はピン刺入と骨切りからなる。上腕骨のピン刺入に際し最も気を使うのは骨幹部外側を横切る橈骨神経であるが、短くて変形している骨ではなおさらピン刺入部位の選択の余地は狭い。しかしどんなに短い上腕骨でも最遠位のピンを上腕骨滑車の回転中心に入れれば橈骨神経を避け遠位骨片を固定することができるはずである。

まずイメージ透視下で肘関節の正確な側面像が観察できる位置に上腕を保持し、上腕骨滑車の内縁と外縁が同心円状に見えるようにする。この状態で約1cmの皮切を加え直径3.2mmのドリル用ガイドを上腕骨小頭にあてる。イメージでドリルガイドの穴が正円に見える方向が正しいピン刺入方向である。この時用いるドリルガイドはOrthofixのものよりA0骨接合システムのものが先端が滑らず使いやすい。方向確認が終わったらその位置を保ったままドリリングを開始する。約1cmの深さまでドリリングを行ったところで一旦チャックをはずしドリル刃だけ残してイメージで方向を再確認する。正しくドリリングされていればドリル刃が上腕骨滑車の回転中心で点状に見えるはずである。次に正面像で深さを確認しながらドリリングを追加するが、この時ストッパーを使用しドリル先端が対側の骨皮質を貫通したあと尺骨神経をまきこまないよう注意する。ドリリングが終了したらピン刺入を行う。この部位には原則として直径6mmの海綿骨スクリューを用いているが直径4.5mmの皮質骨スクリューを用いる場合もある。最遠位のピン刺入が完了すればOrthofix創外固定器のクランプをテンプレートとして遠位から2本目のピン刺入を行う。2本目のピン刺入位置は肘頭窩の直上で上腕骨外側稜の2-3mm前方である。いわゆる馬の背状の外側稜の頂上(いわゆる馬の背)からピン刺入を行うと後方の骨皮質だけを貫くことになり固定力が不十分となる。正しくピン刺入されれば遠位のクランプと上腕骨軸との間に側面像で

30-40度の傾きが生じるはずである。

遠位ピン刺入が2本とも完了すれば延長器を装着しこれをテンプレートとして近位のピン刺入を行う。近位のピン刺入は慣れればイメージ透視なしでも十分可能である。できるだけ肩関節から遠位に離れてピン刺入したいところであるが短い上腕骨の場合あまり選択の余地はない。

骨切りは通常は肩関節の動きに影響の少ない三角筋の付着部付近で行う。この部では上腕二頭筋と三角筋の間に骨を触れるため橈骨神経を傷つけることなく前外方から経皮的骨切りを行うことが可能である。著者らは特殊なドリルガイドを用いて percutaneous predrilling を行い小のみでドリル穴をつないで骨切りを完結する percutaneous predrilling osteotomy を愛用している。

軟骨無形成症の上腕骨は短縮しているだけでなく骨幹部で後方凸の歪曲変形を呈していることが多く、これが肘伸展障害の一因となっている。この後方凸変形の矯正を同時に行う場合は骨切りの位置が遠位骨幹部または頰上部付近となる。その場合は後方から上腕:頭筋を少し縦切して骨切りを行う。外側から橈骨神経を直視下に確認して骨切りを行うのも一法であるが、展開が大きくなりすぎると骨形成に問題が生じるため著者は好まない。

ピン刺入、骨切りが完了したら延長器を装着する。骨幹部後方凸変形を改善する場合は骨切り部をすこし伸展させた位置で固定する。

後療法:

術後7日目より0.25mm/6-12hの速度で延長を開始した。延長速度は患者の年齢、骨切りの位置などで異なり、術後のX線像にて仮骨形成を確認しながら適宜変更した。箸や鉛筆などは術直後から使用許可した。上腕延長中は肘関節の可動域制限が多少あるが日常動作にはあまり不自由はなく、荷重肢である下肢の延長と比べれば患者の苦痛はずっと少ないようである。

C. 結果

現在までに治療が完了した上腕骨延長術は7例14骨である。内訳は軟骨無形成症が6例、Apert症候群が1例で全例両側の上腕骨延長を施行した。最初の2例は片側ずつ時期をずらせて手術を行ったが、その後の症例は両側

同時に手術を行った。延長中の上肢はほとんどの日常生活動作において術前と変わりなく使えるため、両側同時に手術を行うほうが治療期間の短縮になると考えている。手術時の患者の年齢は12-32才(平均19才)、延長量は7.5-9.0cm(平均8.0cm)であった。抜釘までに要した治療期間は192-406日(平均324日)でHealing Indexは25-51(平均41)day/cmであった。術後肘関節の可動域が術前より悪化した症例はなく、骨変形の矯正を行った症例では明らかに伸展制限の改善がみられた。

D. 考察

骨端線損傷や骨幹部骨折に伴う後天性の上腕骨の短縮は通常片側性であり短縮の程度もせいぜい数センチメートル以内のことが多く延長術の適応となることは少ない。実際に上腕延長の適応となるのは軟骨無形成症のような先天性の疾患で両側の短縮があるものが中心となる。上腕延長は下肢の延長に比べ創外固定器装着中の患者の生活動作の制限が少ないため、術後早期から外来通院が可能であるが、相対的な全治療期間はむしろ長くかかっている。延長停止後骨癒合が完成するまでに時間がかかる傾向があり、この点についてはまだまだ工夫の余地があると考えられる。

F. 研究発表

1. Yasui N et al. Humeral lengthening and deformity correction. Der Orthopaede 28: in press.