

上腕骨悪性腫瘍剔出術と欠損補填

—特に人工骨頭置換術について—

京都大学医学部整形外科科学教室（指導：伊藤鉄夫教授）

赤星 義彦・上居 秀郎・米沢 広
田中 清介・桑名 兼光

〔原稿受付 昭和40年2月27日〕

Segmental Resection with Prosthetic Replacement for Malignant Bone Tumor of the Humerus

by

YOSHIHIKO AKAHOSHI, SCHURO DOI, HIROSHI YONEZAWA
SEISUKE TANAKA and KANEMITSU KUWANA

From the Department of Orthopedic Surgery, Kyoto University Medical School

Four cases of malignant bone tumors of the humerus were treated by primary segmental resection with replacement of acrylic prosthesis and provisional intramedullar nail. Two of the patients described have been followed for periods ranging from nine to eleven years after the operation and the excellent functional results were preserved.

Case 1 (Figs. 1 and 2) T. O., male, age 30 years.

Pathological diagnosis: malignant giant-cell tumor of the proximal end of the humerus. After the resection of the affected bone, the acrylic prosthesis as shown in Fig. 2 was replaced in one stage. Eleven years after the operation, the range of motion at shoulder was restricted in some degrees and fracture of the inserted nail was seen in roentgenogram, however, no pain and stability of the joints were good. He is working as a business man and the function of the elbow, wrist and hand are completely normal.

Case 2 (Figs. 3 and 4) H. I., male, a 18 years old student.

Pathological diagnosis: haemangiosarcoma of the proximal portion of the humerus. Arterial infusion of the anti-cancer agents were administrated pre- and post-operatively and the prosthetic replacement had been performed in two stage; segmental resection of the affected bone was followed by the provisional intramedullar nailing and acrylic prosthesis had been inserted 7 weeks after the first operation. Lung metastasis was found six months after the replacement of the prosthesis and removal of the metastatic foci was done. One year later, good functional result was obtained, no pain and elbow, wrist and hand were normal.

Case 3 (Figs. 5 and 6) S. N., female, age 54 years.

Pathological diagnosis: Cancer metastasis in the middle third of the humerus with severe pain due to pathological fracture. Primary focus was the mammary glands. Immediately after the segmental resection of the tumor, an intramedullar nail was inserted and fixed with screws in to the remained portion of the humerus. Mammary amputation was done three weeks after the replacement, however, the recurrence was seen in the left mammary region sixteen months after the operation and the patient died. However, no recurrence and no pain in the region of the upper arm and the function of the elbow, wrist and hand were normal before her death.

Case 4 (Figs. 7, 8 and 9) T. O., female, age 48 years.

Pathological diagnosis: giant-cell tumor of the distal end of the humerus. Histological examination showed not entirely benign. Nine years after the replacement of the acrylic prosthesis (Fig. 8), excellent functional result was maintained; a range of motion from 40 degrees of flexion to 160 degrees of extension of the elbow, supination and pronation of the forearm were completely normal. Stability of the joint was good and no pain, and no evidence of any irritation about the acrylic prosthesis.

The excellent functional result obtained in case I and IV would suggest that giant-cell tumor of the humerus will be a best choice of the indication for the procedure. If the surrounding muscles were sound, low malignant tumor of the humerus will be indicated for this type of surgery combined with the arterial infusion of the anti-cancer agents.

悪性骨腫瘍の手術的療法として、中心性骨肉腫或いは原発性軟骨肉腫の如く Anaplastic Pattern の強い腫瘍では、切断或いは関節離断術を行なうべきであろうが、比較的に悪性度の低い軟骨肉腫、線維肉腫或いは関節機能を強く障害しているような大きな巨細胞腫に対しては、屢々剔出術 (Segmental Resection) が行なわれ、而も患者が長期間生存したという症例が尠ならず報告されている。

特に上肢においては如何に精巧な義肢を用いても、本来の手の機能に比べると著しく不便である。又制癌剤の進歩によつて不十分ではあるがその制癌効果が期待されている現在では、生命の予後が必ずしも切断に劣らないものであれば、腫瘍剔出後に人工骨頭による補填を行なうことによつて手の機能を温存することが望ましい。切断或いは剔出術の適応、骨欠損補填法については未だ研究さるべき問題が多く残されているが、我々は当教室で施行された腫瘍剔出症例について再検討し、此等の問題について考察を加えてみたい。

症 例

症例 1: T. O. 30才, 男,

左上腕骨近位端の巨細胞腫: 左肩関節の疼痛と運動

障害を主訴として来院したものである。肩関節から上腕近位部にかけて瀰漫性の腫脹があり、上腕部に圧痛が証明されるが炎症々は認められない。肩関節運動は疼痛及び腫脹のため自動運動が著しく制限され、三角筋萎縮も著明であるが、肘関節以下の運動障害、筋萎縮は認められない。

レ線及び組織学的所見: 図1の如く、レ線像では、上腕骨々頭より骨幹部にかけて著しく膨大し、骨溶解性、蜂窩様像を呈し、内側骨皮質は菲薄となり、外科頸下部に病的骨折が見られる。試験切片の病理診断は第Ⅰ度巨細胞腫であつたが、剔出標本の一部には第Ⅲ度と考えられる組織像も認められた。

治療並びに経過: 昭和29年8月、腫瘍の全剔出術を施行した。骨頭より14cmに亘る上腕骨上半部の剔出を行なつた。関節窩及び関節囊は正常に温存され周囲筋肉内への腫瘍浸潤が認められなかつたので、予め作製しておいたレザン製人工骨頭による置換術を行なつた。人工骨頭は健側と同大の人体骨格標本に模して作製し(図2)、解剖学的に筋附着部に相当する部分に孔をうち、これに三角筋、大胸筋、棘上筋、二頭膊筋長頭を絹糸で固定した。又関節囊を周囲筋膜と縫合することによつて肩関節の安定性を得ることが出来

た、更に上腕骨遠位端に人工骨の疣状突起を接着することによって回転を防止したが、Küntschner 釘の径が骨髓径に比して小にすぎたため此の部に移植骨を充填して固定を計った。

術後1年、写真撮影のため急激にカメラを持ちあげようとした際、左上腕部に疼痛を来した。レ線撮影でKüntschner 釘の折損が認められたが、固定用装具を2ヵ月装着させることによって疼痛は消失した。その後特別の障害もなく術前の仕事に従事している。

術後11年の現在、左上肢長は1.5cm短縮し、上腕周囲径で2.5cm、前腕周囲径で1.5cmの筋萎縮があり、左上腕中央で軽度の前方屈曲がみられる。肩関節運動域

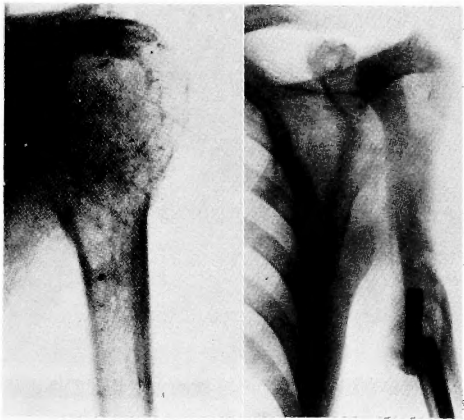
は前上挙30度(70度)、側挙40度(80度、括弧内は他動運動)で、軽度の拘縮は認められるが、疼痛は全く無い。握力右45kg、左35kg、肘関節以下の運動は正常で、洗顔、手拭しほりなど日常動作に不便はなく、4～6kgのものは充分持つことができる。レ線像では(図1)、人工骨頭と骨幹遠位部との接合部でKüntschner 釘の折損がみられ、この部に人工骨を囲繞して骨形成がみられるが、同部の異常可動性、圧痛、自発痛は全く認められず、従来の事務的な職業に支障なく活動している。

症例2：H. I. 18才、男子。

左上腕骨血管肉腫：5ヵ月前から誘因なく左肩の鈍痛を来す様になり、2ヵ月前及び1ヵ月前に同部の激痛を来してから、この部が次第に腫脹して来るのに気付いて来院したものである。肩関節から上腕にかけての疼痛のため運動は全く不能で、左上腕近位部に小児頭大の腫脹があり、皮膚温上昇と圧痛が認められるが、静脈怒張はみられない。上腕及び前腕の筋萎縮もみられるが、肘以下の運動は正常である。

レ線及び組織学的所見：左上腕骨近位部に広範な骨破壊吸収がみられ、骨皮質は著しく菲薄となり且つ膨隆しており、Spicula 形成、病的骨折も認められる(図3)。組織学的には血管肉腫の像を呈し悪性度もかなり高い。

治療並びに経過：昭和39年4月、横頸動脈を経て鎖骨下動脈内にポリエチレン、カテーテルを挿入留置し、Endoxan (1400mg) 持続投与を行ない、4日後に



術前

術後11年

Fig. 1

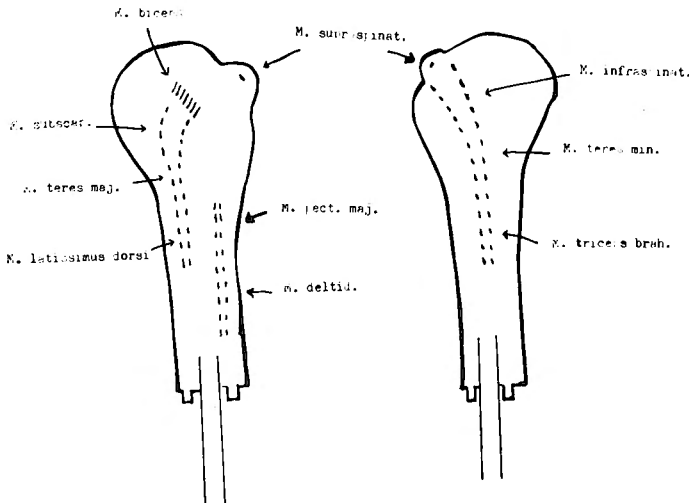


Fig. 2

Endoxan の動脈内持続注人を続けながら腫瘍の全剔出を試みた。骨膜及び筋肉の一部の腫瘍の浸潤も疑われたので可及的腫瘍組織と離れた部分より剔除を行う様努めたが、レ線像で予想された以上に腫瘍の限界は明瞭で、多くの主要筋群を温存することが出来た。健常と思われる骨頭を残して上腕骨部を長さ16.5cmに亘って剔出し、一時的に Küntscher 釘で欠損補填を行なつて手術を終つた(図4)。更に7週後、症例1と同様なレザン製人工骨頭を用いて2次的に置換術を行なつたが、遺残骨頭及び前回の術創内には肉眼的に再発巣は認められず、疑わしい部分の組織学的検索でも腫瘍組織は認められなかつた。尚本例では、骨幹遠位部と Küntscher 釘(予め孔を作製)とを Screw で固定し且つかなり大きなクローバ型髓内釘を用うることによつて人工骨の回転を防止し得た。

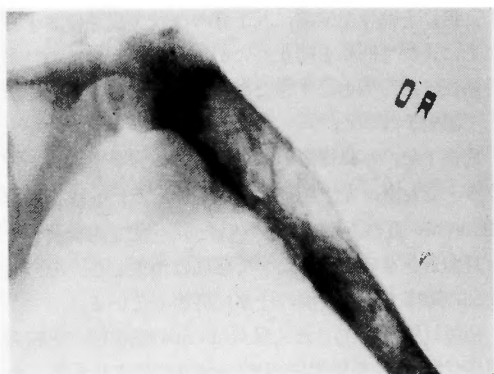
術後6カ月の検診時肺転移が認められ、転移巣切除術を受けて現在結核研究所に入院中であるが、術後13ヵ月の現在、レ線学的には局所再発の徴候は全くみられず、又局所の疼痛、腫脹も認められない。肩関節は前方亜脱臼位をとつているが自動運動は術前に比し良好で、肘、前膊、手指の運動障害はなく、日常の起居、動作には特別の障害を訴えていない。

症例3 : S. N. 54才、女。

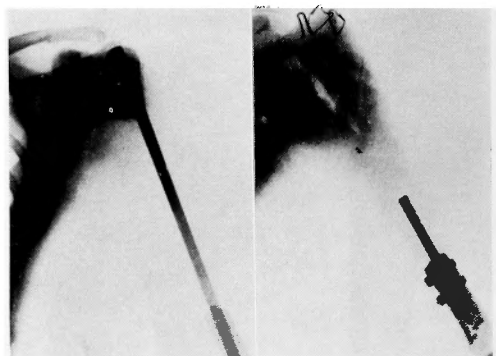
右上腕骨乳癌転移 : 6ヵ月前より右上肢の脱力感に気付き、次第に肩関節の運動が困難となつたが、1ヵ月前より右上腕に劇痛を覚え、そのため上肢を動かす事も出来なくなつたものである。尚30才、第1子分娩後乳腺炎に罹患している。来院時は右肘関節伸展位で上肢を下垂し、疼痛のため自動的には全く動かし得ない状態であつた。右上腕略中央部に軟骨様硬の腫瘤を触れ、圧痛を伴っている。三角筋の萎縮が著明で上腕、前腕にも筋萎縮が認められたが、手指運動は正常であつた。左乳頭近くに豌豆大及び米粒大3個、弾性硬の小腫瘤が触診された。

レ線所見 : 右上腕骨マ 幹部に骨融解性の像がみられ、骨皮質は菲薄で全周に亘り膨隆し、かすかに Spicula 様像も認められ、病的骨折を伴つていた(図5)。

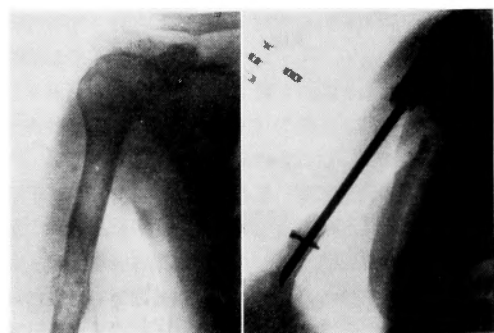
治療並びに経過 : 上述の所見から先づ癌転移を考えたが、疼痛及び手の脱力感が烈しいため、昭和38年6月、腫瘍の全剔出術を施行した。上腕筋、上腕橈骨筋起始部に僅かに腫瘍の浸潤が疑われたが、他の部分は膨隆した骨膜に被包されており、腫瘍の上下約3cmの健常骨部を含めて剔除した。手術は非常に容易で、出



術 前
Fig. 3



腫瘍剔出後 2次的人工骨頭置換術後
Fig. 4



術 前 術後1年7ヵ月
Fig. 5

血も殆んど認められなかつた。骨欠損部は一時的に、Küntscher 髓内釘を上下の骨に挿入し、Screw で髓内釘を固定した。剔出標本(図6)の組織所見は腺癌で、明かに乳癌転移によるものであつたため、術後3週目に外科で左乳房切断術を受けた。

術後1年1ヵ月で乳癌の再発を来し再手術をうけているが、肩関節前挙30度(他動運動域80度)、側挙40

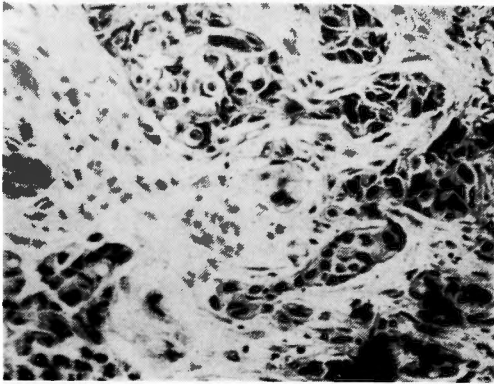


Fig. 6

度(80度)と自動運動障害は認められたが、疼痛は全く消失し、肘、前腕、手指運動も正常で、洗顔、食事も可能であった。乳癌の再発が原因で術後1年8ヵ月で死亡したが、死亡3週間撮影したレ線像でも右上腕における再発は認められなかった(図5)。

症例4: T. O. 48才, 女.

右上腕骨遠位端の巨細胞腫: 約3年前より時々右肘関節の運動痛を覚えたが放置していた。入院前5ヵ月、転倒してから同部の腫脹、疼痛を来し、骨折の診断でギプス固定をうけたが、除去後も腫脹が去らないので来院したものである。右肘関節で120°屈曲位、前腕外旋位をとり且つ瀰漫性腫脹がみられ、内外顆部には表面凸凹を示すクルミ大、軟骨硬の腫瘍が触診された。皮膚温上昇、圧痛を伴ない、上腕周囲径で1.7cm、前腕周囲径で1.5cmの筋萎縮が認められた。肘関節可動域は15°, 他動的には45°, 前腕回内、回外何れも強く制限されていた。

レ線及び組織学的所見: 右上腕骨遠位骨端部に広範な骨吸収像がみられ、骨皮質は菲薄で、内外両顆部は著しく膨隆し、尺側上顆部に病的骨折がみられる。試験切片の病理診断は第Ⅱ～Ⅲ度の巨細胞又は骨肉腫であった。剔出標本、臨検所見から明らかに悪性巨細胞腫である(図7)。

治療並びに経過: 昭和30年6月、腫瘍を剔出し、同時に予め作製しておいたレジン製人工骨頭(図8)による置換術を施行した。本症では右上腕骨遠位端より11cm中枢側の健常骨部で鋸断し、前腕、手指運動を正常に維持するために特に伸屈筋、屈筋群の起始部は予め作製した孔に強固に固定した。人工骨頭の型は人体と同型のもので、旋回防止のために図8及び9にみられる如く Plate と Screw を用いて骨に固定した。尚 Küntscher 釘の太さも適当で、肘関節は良好な安定性

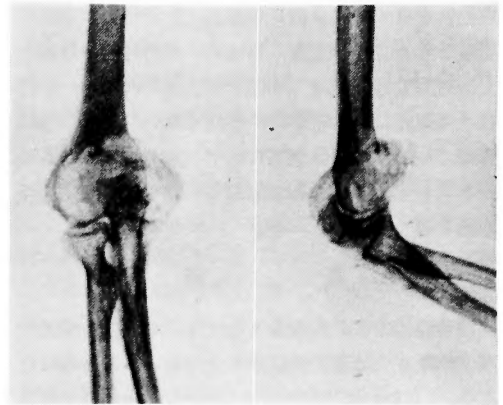
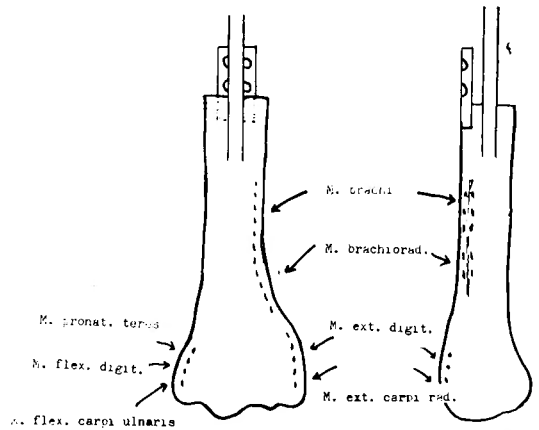
前後面 側面
Fig. 7 術前

Fig. 8

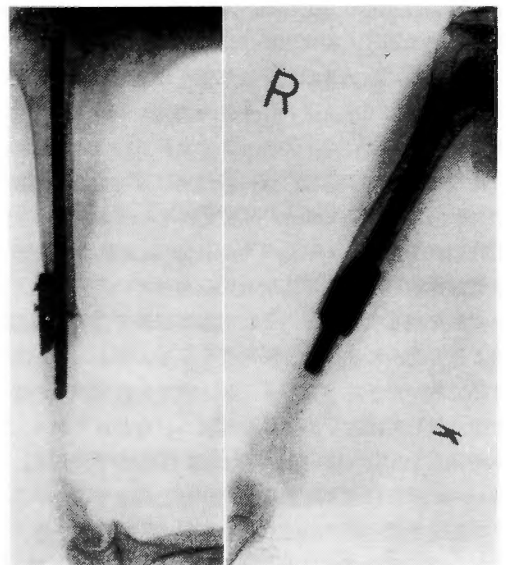


Fig. 9 術後9年6ヵ月

と運動性を有するよう留意した。

術後9年6ヵ月の現在、肺転移、局所再発の徴候もなく、肘関節は屈曲40°、伸展150°、前腕の回内、回外及び手指運動は全く正常で、疼痛もない。レ線学的にも骨頭の脱臼、折損は認められず(図9)。水の入ったバケツも充分持つことが出来る状態で略々満足すべき成績を得ている。

考 按

悪性骨腫瘍の手術的療法としては、もつとも根治的な高位切断或いは関節離断術を先づ第一に考えねばならない。しかし術後における肺転移、生体の免疫反応、抵抗力、術後の機能等を左右する諸要因について考えると、その適応の限界については余りにも不明の点が多いと云わざるを得ない。一方臨床的に悪性度が低く、組織学的にも比較的分化した Fibrosarcoma, Chondrosarcoma, Juxtacortical Osteogenic Sarcoma 或いは malignant Giant-cell Tumor に対しては、その発生部位及び腫瘍の拡がりに応じて、いわゆる Conservative Surgery (Coley) が屢々適用され、而も長期間生存し得た症例が少なからず報告されている。このような治療面における borderline にあると考えられる症例では、術後の機能も適応決定に当つて一つの指標とすべきであろう。下肢においては切断或いは離断術を行なつても、適当な義肢を装着することによつて荷重及び歩行機能もよく補なうことが出来るから、術前の職業に復帰することも出来るが、上肢においては精巧複雑な手の機能を義肢によつて補なうことは出来ない。その反面、上肢においては自重以外の荷重がかからないため、人工骨頭或いは移植骨による置換を行なうことによつて半永久的に上肢の機能を温存することが可能である。

従つて比較的悪性度の低い骨腫瘍に対しては腫瘍剔出 (Segmental Resection) が屢々試みられている。文献的にみると Francis and Worcester は肩胛帯における悪性骨腫瘍に対して広範な切除を行ない、肩に著しい変形を残しているが、それでも尚切断による義肢装着よりも遙かに良好な上肢機能を示し、生命の予後も良好であつたと述べている。又上腕骨腫瘍剔出後の骨欠損に対しては古くから腓骨移植が行なわれており、Rovsing (1910) は円形細胞肉腫剔出後に使用し、Morison (1914) は軟骨肉腫剔出後に移植を行ない、3年後に肩関節90°外転可能であつたと述べている。その後 Skillen, Schauffer, Kandel らの報告があり、

Clark は巨細胞腫剔出後にこれを行なつて、29年後の観察時に於ても尚優秀な上肢機能を示していることを報告している。

人工骨頭による欠損の補填についてもかなり多くの報告がみられる。1926年 Robineau は上腕骨下端の腫瘍剔出後、硬いゴムに包まれた Steel Prosthesis を用いており、術後2年の観察では、安定性もよく機能もかなり良好であつたと述べている。その後 Stainless Steel Prosthesis が悪性腫瘍7例に使用されており、その中5例では術後数ヵ月は比較的良好の成績が得られているが、その中2例は8ヵ月後に強い運動制限を来し、1例は腫瘍転移のために死亡している。Vitallium Prosthesis も上腕骨々頭壊死 (Krueger), 顆上骨折後胎症 (Venable) に使用され、術後しばらくは良好な成績を示しているが、1年以上の観察では何れも運動制限がみとめられたと云う報告がある。又 MacAusland は Nylon Prosthesis を上腕骨々頭の粉碎骨折、陳旧性脱臼骨折、上腕骨下端の骨欠損に使用したが、上腕骨上端に用いた場合肩関節の運動制限はあるが、何れも疼痛はなく、肘関節に用いたものは優秀な機能を示した。このことから彼は従来の関節形成術のように術後に painful osteoarthritis を来すものよりは本法の方が遙かに良好であるとしてその適応を拡大してもよいであろうと述べている。

Acrylic-resin Prosthesis を最初に上腕骨に使用したのは Mellen and Phallen (1947) で、顆上骨折後の仮関節3例と、上腕骨下端と尺骨欠損の1例に用いている。後者の1例では、9～18ヵ月の観察では関節が unstable であつたが、仮関節に使用したものでは、関節の安定性もあり、多少の運動制限はあるが疼痛は全くなかつた。このことから、彼はロイマチス炎後の肘関節強直なども本法の適応としてよいのではないかと述べている。その後 Clark は、大腿骨々頭近くの巨細胞腫や軟骨肉腫、上腕骨上端の Osteochondroma の剔出後に Prosthesis を使用し、上腕骨に用いたものは良好な成績を示したと報告している。Stiepan も同じく上腕骨上端の巨細胞腫剔出後に用い rotator cuff をドリルで作つた孔に縫着することによつて良好な機能を示したと述べている。本邦においても、骨関節結核、粉碎骨折及び脱臼骨折後胎症、仮関節等に対して、関、橋倉、片山、伊丹、平川らがかなり多数の Acrylic Prosthesis を用いて置換術を行なっている。

腫瘍剔出後の骨欠損補填については、1) 術後に上肢機能の改善をもたらすこと、2) 永久的に使用し得

ものであること、3) 筋腱を可及的解剖学的に正常に近い状態におくことによつて筋力の増強をはかることなどが要求されるため、腓骨による置換よりも人工骨頭を用うの方がより合理的と考えられる。材質としては Acrylic-resin は Stainless Steel, Vitallium, Nylon に比して磨耗度の点では稍々劣るが、適当な硬度を有し、より軽く、しかも採型し易く、筋附着部に相当してドリルで孔をあけることも出来る利点があるため、上肢では現在もつとも推奨さるべきものと考えられる。又 Acrylic-resin は異物刺激もなく、筋腱は Prosthesis 接着部によく固定されるということが実験的にも又臨床的にも証明されている。我々が用いたものは、Clark, Stiepan らが使用したものと同じく人体骨と同型のものである。症例1では骨と人工骨の接着部で Küntscher 釘の折損を来しているが、これは髄内釘の周径が小さく且つ回旋防止が不確実であつたためと考えられる。人工骨は上肢の自重で牽引されるから、出来る丈周径の大きな髄内釘を使用し、且つ回旋防止には症例4の如き Plate と Screw による固定を用う必要がある。MacAusland は結節部周囲に5個の孔を作りこれに筋腱を固定してその機能を維持することが出来たと述べているが、筋腱附着部が確実に温存されている部分では、図2、図8.のように出来る丈解剖学的原位置に縫着することが望ましいと考える。

我々は制癌剤併用の効果を期待して少しく適応を拡げ、悪性巨細胞腫、血管肉腫、癌転移に対して剔出術を試み、人工骨頭及び Küntscher 釘による骨欠損補填を行なつたのであるが、巨細胞腫2例の術後9年及び11年の観察では、上腕骨上端の腫瘍の1例に於て肩関節運動に多少の運動制限を残しているが、何れも関節の安定性はよく保持され、機能的にも優れた成績を示している。血管肉腫の症例では、術後6ヵ月で肺転移が発見され、骨癌転移例は原発乳癌の再発により1年8ヵ月で死亡しているが、全例に於て局所再発は認められず、疼痛もなく、手指機能は正常であつた。

次に、上腕骨腫瘍剔出、人工骨頭置換術のもつとも良好な適応は臨床的、組織的に悪性度の低い腫瘍であろうと考えられるが、上腕骨は三角筋をはじめ多くの筋群に囲まれており、しかも荷重もかからないため症状の発現もおそく、腫瘍がかなりの大きさに発育して病的骨折を起し、疼痛を伴うようになってはじめて来院するものが多い。特に巨細胞腫では、骨端部が侵されるため、或程度大きくなると関節機能が障害され腫瘍の搔爬、骨移植によつては機能的に良好な成績は

望めないものが多く、しかも再発或いは悪性変化の危険を伴うものである。Windeyer は上腕骨近位端に発生した巨細胞腫5例中2例、Cahan らは3例中2例、Coley は5例中3例が肉腫に変化して死亡したことを報告している。又 Stiepan の集計によると上腕骨近位端巨細胞腫34例中9例(26.5%)が悪性変化で死亡していることから、この部位では特に悪性化傾向が強いことを指摘している。しかし乍ら骨肉腫と比較すれば肺転移は極めて少く、組織学的にも悪性度が低いという特徴を有している。我々の症例でも、レ線学的には骨頭全体にわたる広範な腫瘍の拡がりが見られ、組織学的にも良性と云い難い所見がみられたにも拘らず、周囲筋肉は比較的温存されていた。このような症例は人工骨頭置換術のもつとも良い適応症であろう。

血管肉腫及び癌転移症例においては、もつとも重要な生命の予後と云う点では不幸な転帰をとつており、切断又は関節離断を選ぶべきであつたかとも考えられる。しかし我々の方法によつて病的骨折による疼痛から解放することが出来、又肘関節、手の機能を最期まで正常に保つことが出来た。切断や離断術を行なつても肺転移を完全に防止することは出来ず、又生命を確実に保証することも出来ない現段階では、すべての悪性骨腫瘍に対して、敢て切断術或いは離断術のみが唯一の治療法であるとは云えない。

一般に悪性腫瘍の手術においてももつとも重要なことは腫瘍細胞の血中流出と局所遺残を徹底的に防ぐことである。この点からみれば切断術や離断術の方がより根治的であり、剔出術においてはより多くの危険が予想されるが、我々の経験からすれば、骨腫瘍では特に anaplastic なものを除けば、従来考えられていたよりも限局傾向が強いものが多い。又血中に流出した腫瘍細胞(いわゆる Loose Cancer Cells)に対しては制癌剤が著効を示すことが、実験的にも臨床的にも認められており、我々は局所動脈内への制癌剤持続投与によつてこれを制圧する方法を試みている。将来制癌剤の進歩や、その投与法の改善によつて、又腫瘍の実体と転移の様相を更に究明するとによつて、より確実な治療法が行なわれるようになるであろう。

結 語

上腕骨悪性腫瘍に対して腫瘍剔出後人工骨頭置換術或いは Küntscher 髄内釘による補填術を施行した。術後9年及び11年を経過した巨細胞腫例では、関節の安定性、無痛性、機能共に略満足すべき成績を示してい

る。血管肉腫例では、6ヵ月後に肺転移をきたし、癌転移例は原発巣乳癌の再発で1年8ヵ月後死亡しているが、何れも局所再発は認められず、無痛で肘、前腕、手の機能も正常に保持することが出来た。

比較的悪性度の低い上腕骨腫瘍で、周囲筋腱が温存されている症例に対しては、剔出後人工骨頭置換術を行なうことによって機能的にも優秀な成績をおさめることが出来るが、手術適応の決定並びに術式については腫瘍の性状、部位及び拡がり等について慎重な考慮を要する必要がある。

文 献

- 1) Coley, B. L. and Higinbotham, N. L.: Conservative Treatment in Tumors of Bone with Special Reference to Segmental Resection. *Ann. Surg.*, **127**: 231, 1948.
- 2) Francis, K. C. and Worcester, J. N.: Radical Resection for Tumors of the Shoulder with Preservation of a Functional Extremity. *J. B. J. S.*, **44-A**: 1423, 1962.
- 3) Clark, K.: A Case of Replacement of the Upper End of the Humerus by a Fibular Graft Reviewed after Twenty-nine Years. *J. B. J. S.*, **41-B**: 365, 1959.
- 4) Kandel, R.: Fibular Graft in Tumors of the Humerus. *J. B. J. S.*, **45-B**: 810, 1963.
- 5) Robineau: Contribution à l'étude des prothèses osseuses. *Bull. et mém. Soc. nat. de Chir.*, **53**: 886, 1927.
- 6) Krueger, E. J.: A Vitallium Replica Arthroplasty on the Shoulder. *Surgery*, **30**: 1005, 1951.
- 7) Venable, C. S.: An Elbow and Elbow Prosthesis. *Am. J. Surg.*, **83**: 271, 1952.
- 8) MacAusland, W. R.: Nylon Prosthesis in Lesions of the Shoulder, Elbow and Finger. *Am. J. Surg.*, **85**: 164, 1953.
- 9) Mellen, R. H., and Phalen, G. S.: Arthroplasty of the Elbow by Replacement of the Distal Portion of the Humerus with an Acrylic Prosthesis. *J. B. J. S.*, **29**: 348, 1917.
- 10) Clark, J. M. P., and Bingold, A. C.: Acrylic Replacement after Segmental Resection of Bone. *Br. Med. J.*, **4764**: 903, 1952.
- 11) Stiepan, F. E.: Giant-cell Tumor of the Head of the Humerus with a Case Report. *J. B. J. S.*, **36-A**: 1014, 1954.
- 12) Windeyer, B. W., and Woodyatt, P. B.: Osteoclastoma; A Study of Thirty-eight Cases. *J. B. J. S.*, **31-B**: 252, 1949.
- 13) Cahan, W. G., et al.: Sarcoma Arising in Irradiated Bone. Report of Eleven Cases. *Cancer*, **1**: 3, 1948.
- 14) Coley, W. B.: Prognosis in Giant-cell Sarcoma of the Long Bones Based upon the End Results in a Series of 50 Cases. *Ann. Surg.*, **79**: 321; **79**, 561, 1924.
- 15) 安藤直人: 骨関節結核病巣切除術に於けるアクリル樹脂製人工骨頭の応用, *日整会誌*, **31**: 1193, 昭32.
- 16) 平川 寛: アクリル樹脂による人工骨頭の製作について, *整形外科*, **4**: 136, 昭28.
- 17) 平川 寛: わが教室に於けるアクリル樹脂製人工骨頭の作製法並びに骨関節結核切除術に対する応用経験, *日整会誌*, **29**: 186, 昭30.
- 18) 橋倉一裕: 人工関節置換術の手術的経験, *手術*, **8**: 763, 昭29.
- 19) 橋倉一裕: 人工関節置換術について, *日整会誌*, **28**: 403, 昭29.
- 20) 関 巖: 関節人工骨頭の経験, *日整会誌*, **28**: 397, 昭29.
- 21) 片山良亮: 人工材料による関節形成術, *手術*, **15**: 7, 昭36.
- 22) 伊丹康人ほか: 人工骨頭を使用した127例の経験, *整形外科*, **11**: 594, 昭35.
- 23) 伊丹康人ほか: 人工骨頭使用例の合併症について, *整形外科*, **6**: 147, 昭30.
- 24) 広瀬宜夫ほか: 人工骨関節置換術に関する知見: 中部整災誌, **2**: 362, 昭35.
- 25) 菅原正修: 人工関節置換術に関する実験的研究, *日整会誌*, **28**: 411, 昭29.
- 26) 伊藤鉄夫・赤星義彦ほか: 悪性骨腫瘍に対する制癌剤動脈内投与と腫瘍剔出術, *中部整災誌*, **7**: 445, 昭39.