

CIUDAD SANITARIA VALLE DE HEBRON. BARCELONA

Departamento de Cirugía Infantil. Dr. J. BOIX OCHOA

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Dr. J. J. MADRIGAL ESCUDER

## Cirugía conservadora en el osteosarcoma de húmero Técnica de Tikhoff-Linberg modificada

J. GONZALEZ FERRE, J. M. AMOROS MACAU, A. I. JIMENEZ LORENTE  
y J. SANCHEZ DE TOLEDO

### RESUMEN

Se estudian las pautas a seguir para indicar la cirugía conservadora en el osteosarcoma en base a un caso clínico en el que se practicó la sustitución artroplástica del húmero mediante una prótesis de cemento moldeada «in situ».

Descriptores: Osteosarcoma. Resección tumoral. Sustitución protésica.

### SUMMARY

The treatment of the osteogenic sarcoma by bone replacement is reported in a case in which the humerus was replaced by a prosthetic implant made «in situ» whilst the operation was being performed.

Key words: Osteosarcoma. Tumour resection with prosthetic replacement.

### Introducción

Hasta 1970 (13) el tratamiento quirúrgico habitual utilizado para el osteosarcoma de extremidades fue la desarticulación o amputación del paciente. A pesar de esta terapéutica tan drástica, la supervivencia a largo plazo no superaba el 20 por 100. La introducción de la quimioterapia (17), primero postoperatoria (1970) y más tarde preoperatoria (1973), junto al progreso de los métodos diagnósticos que valoran mejor la lesión tumoral y el perfeccionamiento de las técnicas de reconstrucción esquelética (prótesis, autoinjertos, homoinjertos, resinas acrílicas) (1), han hecho posible en estos últimos años la utilización del tratamiento quirúrgico conservador en los osteosarcomas de extremidades.

### Recuerdo histórico

En 1900 el cirujano ruso Tikhoff comunicó (14) por primera vez la resección de la cintura escapulo humeral («resecto interscapulothoracica») con preservación de una extremidad superior funcional como alternativa a la amputación interescapulotorácica. La intervención consiste en la extirpación en bloque de la escápula, excisión parcial o total de la clavícula, cabeza y cuello del húmero conservando el brazo, plexo braquial, arteria y vena axilar, consiguiendo la suspensión de la extremidad con la unión del tendón del bíceps al periostio de la costilla o al músculo pectoral mayor. LINBERG y BAUMER (7) fueron los primeros en utilizar este procedimiento para reseccionar los tumores óseos y de partes blandas de la cintura escá-

pulo-humeral. En 1928 Linberg comunicó 3 casos de tumores malignos de la escápula, resecaados con este método por lo que la intervención es conocida como Resección de Tikhoff-Linberg (10).

Hasta los años 70 la técnica fue poco usada, describiéndose hasta ese momento sólo 5 casos, destacando en ellos el resultado funcional del antebrazo y mano y un aceptable efecto estético. Desde la pasada década con la introducción de la quimioterapia la cirugía conservadora ha comenzado a ser más utilizada, comunicándose hasta 1983 veinticinco casos en la literatura inglesa. En los osteosarcomas de la extremidad proximal del húmero al poder ser resecaados en bloques se presentó una problemática no solucionable con la clásica resección de Tikhoff-Linberg, que crea un defecto óseo que necesita el uso de una prótesis para asegurar

la suspensión, conseguir la cobertura con los tejidos blandos y permitir una reconstrucción motora, motivo por el que han ido apareciendo modificaciones a la técnica clásica, según las diferentes localizaciones del tumor.

### Material y métodos

La paciente estudiada es una niña de nueve años de edad que acude por presentar tumefacción en el tercio proximal del brazo izquierdo de quince días de evolución, acompañada de dolor, que había sido tratada con antiinflamatorios sin resultado. La exploración física mostró tumefacción en región superior externa del brazo izquierdo de  $5 \times 5$  cm. de tamaño, mal delimitada, dura, con aumento de temperatura local y dolorosa a la palpación, que ocasionaba una limitación de la abducción y rotación externa del hombro. No se palpaban adenopatías y el resto de la exploración



FIG. 1.- Imagen radiológica.

era anodina. El estudio de laboratorio fue normal a excepción de las fosfatasas alcalinas que estaban elevadas (562 U/L). La radiografía de la región humeral izquierda (Fig. 1) demostró la presencia de una lesión osteoblástica en tercio proximal, con neoformación ósea en las partes blandas y destrucción de la cortical, con posible afectación del cartilago de crecimiento en su parte externa. En la gammagrafía ósea el húmero proximal era hipercaptante de forma heterogénea, con zonas frías en su interior y con afectación de la epífisis. La T.A.C. reveló una lesión ósea afectando epífisis, metáfisis y diáfisis superior de húmero izquierdo, osteogénica, irregular, con densificación de la cavidad medular, rotura del periostio y calcificaciones extraóseas a lo largo de once centímetros de húmero (Fig. 2). La radiografía de tórax, gammagrafía de perfusión pulmonar y T.A.C. torácico fueron normales. Se practicó biopsia de la lesión cuyo resultado anatomopatológico fue sarcoma osteogénico de tipo osteoblástico.

Una vez conocidos todos estos datos, se realizó tratamiento citostático de inducción según protocolo T-10 de Rosen (Tabla I). Tras completar los diez ciclos de quimioterapia se realizaron la gammagrafía y la T.A.C. para valorar la disminución de la lesión y se decidió la intervención quirúrgi-

ca. Se practica bajo anestesia general y en decúbito supino, con una almohada sobreelevando el hemitórax afecto, de forma que pueda movilizarse libremente la zona escápulo-humeral, que para ello se prepara en su totalidad como campo operatorio estéril. Se practica incisión deltopectoral típica prolongada distalmente siguiendo el borde medial del bíceps y eludiendo la cicatriz operatoria de la biopsia previamente practicada, que será incluida en la misma incisión, dejando un margen de tres centímetros de piel normal. Se disea a

Tabla I: QUIMIOTERAPIA DE INDUCCION (T 10)

Metotrexate (MTX) 8-12 gr/m <sup>2</sup>	BCD - Eleomicina 15 mg/m <sup>2</sup> /día	Adriamicina (ADR) 30 mg/m <sup>2</sup> /día
Leucovorin	Ciclofosfamida 600 mg/m <sup>2</sup> /día	
Vincristina (vcr)	Dactinomicina 600 mcg/m <sup>2</sup> /día	

---

Resección o amputación					Endoprótesis			
MTX	BCD	MTX	ADR	MTX	CITRÓDIA			
1 1 1 1 1	1 1	1 1	1 1 1	1 1	1 1			
vcr								
versus								
vcr								
1 1 1 1 1								
0	2	4	6	8	10	12	14	16

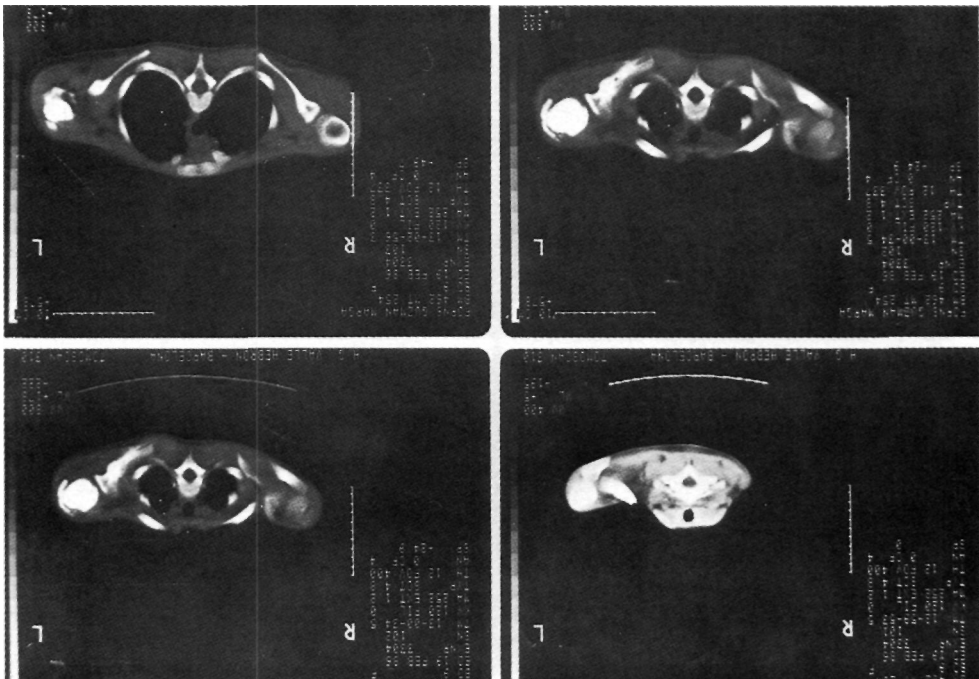


FIG. 2.—T.A.C.

partir del plano de clivaje del pectoral mayor, separándolo de la piel hasta visualizar y exponer su tercio distal, disecando la grasa axilar hasta la inserción tendinosa humeral del músculo, desinsertándolo y colocando punto fiador. Se visualiza el paquete vásculonervioso axilar y la apófisis coracoides, con las inserciones en la misma del pectoral menor, porción corta del bíceps y coracobraquial, desinsertándose a este nivel para permitir la visualización del paquete vásculonervioso en toda su trayectoria. Se colocan puntos a nivel de la zona de inserción seccionada, para la ulterior identificación de dichos músculos. En este momento quirúrgico se está en condiciones de rechazar medialmente los elementos del paquete vásculonervioso para poder visualizar las arterias circunflejas y el nervio axilar que deben ser ligados, e identificar el nervio musculocutáneo entre ambas cabezas del bíceps. El nervio radial se encuentra en el borde inferior del dorsal ancho, dirigiéndose por detrás y alrededor del hombro en su tercio medio. Se liga la arteria humeral profunda que lo acompaña. El nervio cubital se halla más

distal y no es preciso disecarlo. Se separan ambas porciones del músculo bíceps para exponer la cabeza humeral. Se identifica el borde inferior del dorsal ancho, separándolo del redondo mayor, seccionándolos con electrocauterio, al igual que los rotadores. Se rota externamente el húmero y se desinserta el músculo subescapular de la apófisis coracoides. Se verifica una sección económica de las fibras claviculares del deltoideos, conservando este músculo para un ulterior almohadillado de la prótesis. Tras incidir la cápsula articular se luxa la cabeza humeral haciendo emerger toda la zona tumoral fuera del campo operatorio. La elección de la zona de osteotomía debe llevarse a cabo aproximadamente 6-7 centímetros distal al final de la lesión macroscópica tumoral, verificándose osteotomía con sierra de Gigli. En este momento se toma muestra peroperatoria del contenido del canal medular distal. Para conseguir un anclaje correcto de la prótesis debe conservarse una longitud de 5 a 7 centímetros de la porción distal del húmero.

La prótesis elegida debe tener un tamaño 4 a 6

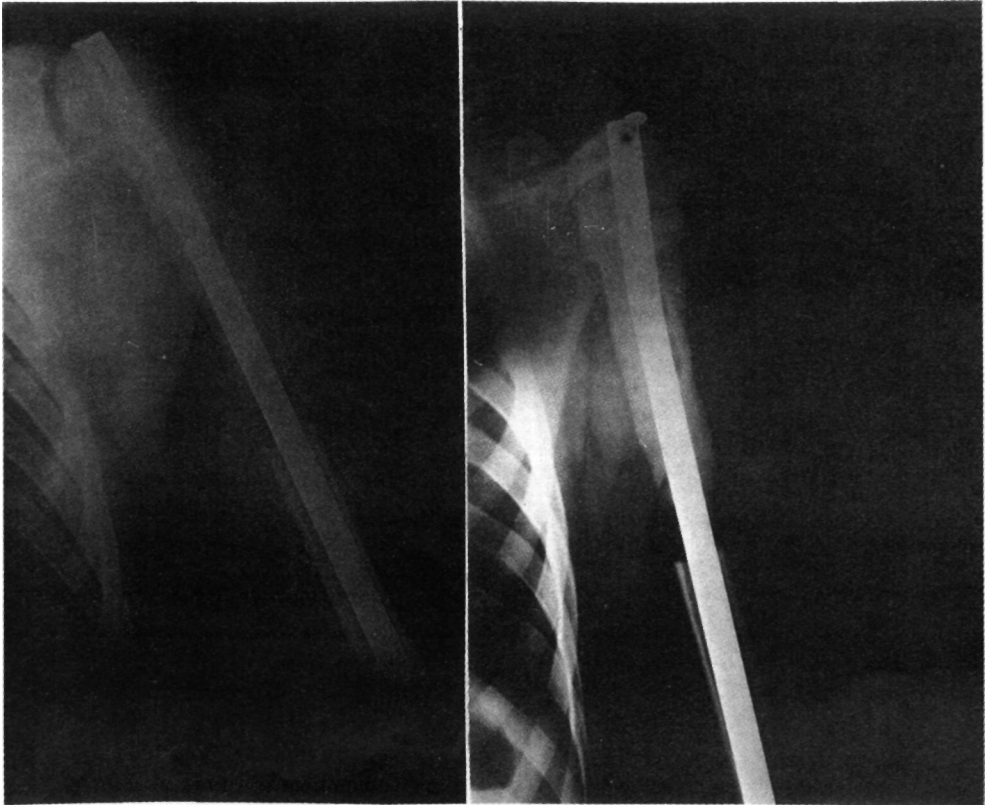


FIG. 3.— Radiografía postoperatoria. Frente y perfil.

centímetros inferior al del hueso resecaado, para evitar la tensión de los tejidos blandos, permitir una mejor cobertura y eludir una actitud subluxante de la extremidad. En el extremo humeral distal se impacta el vástago protésico elegido, que en el caso que nos ocupa (Fig. 3) fue un clavo intramedular de Küntcher en cuyo extremo proximal se moldea una cabeza humeral con cemento acrílico, según preconiza MARCOVE (5). Previo al fraguado del cemento se realizan varios orificios a través del mismo a nivel de la base de la cabeza, para posteriormente pasar los puntos de anclaje que a su vez se insertarán en la cavidad glenoidea donde al efecto se realizan cuatro perforaciones. Con la cabeza protésica contactando con la cavidad glenoidea y los anclajes de perlón anudados, se procede a la reinserción de las estructuras musculares previamente disecadas e identificadas con puntos fiadores. Las dos cabezas del bíceps, el pectoral menor y el coracobraquial se fijan conjuntamente a la apófisis coracoides mediante un orificio practicado en la misma. El dorsal ancho y redondo mayor se insertan al borde inferior del pectoral mayor y al deltoides. Se colocan dos drenajes de redón, uno en la parte proximal y otro en la distal de la incisión quirúrgica. Se realiza un vendaje de Destot almohadillado que se mantiene a lo largo de dos semanas, momento en el que se retiran los puntos de sutura y se inicia la recuperación funcional.

A los 5 meses de la intervención la paciente no presenta dolor ni han aparecido metástasis, siendo el balance articular (Fig. 4) de 45° de abducción a expensas de la escapulotorácica, anteversión de 25°, retroversión de 10° y rotación externa e interna de 0°. Los movimientos del codo, antebrazo y mano son normales.

## Discusión

El tratamiento quirúrgico debe estar integrado dentro de un equipo de trabajo compuesto por radiólogos, anatomopatólogos, quimioterapéutas y cirujanos. Como ya se ha comentado, antes del desarrollo de la quimioterapia las tentativas conservadoras estaban condenadas al fracaso por falta de control de la enfermedad (4). Gracias a la colaboración de este equipo multidisciplinario es posible realizarlo y se ha aumentado la supervivencia a largo plazo a un 40 (8)-50 (19) por 100. Para valorar la posibilidad

de un tratamiento conservador es preciso considerar varios requisitos básicos:

### a) *Biopsia* (3)

Indispensable para el diagnóstico histológico, debe ser quirúrgica, a cielo abierto y no ha de interferir en la cirugía posterior.

### b) *Contraindicaciones* (3)

Hay una serie de contraindicaciones relativas y otras absolutas. Entre las primeras están:

— Edad joven: Es una contraindicación discutible que se plantea si hay que resecaar el cartilago de crecimiento, lo cual es importante sobre todo más que en el caso que nos ocupa en la extremidad inferior, ya que determina una disimetría, que puede paliarse con las prótesis telescópicas o por epifisiodesis del cartilago contralateral.

— Fracturas patológicas: Producen gran contaminación por el hematoma fracturario, obligando a mayor resección de partes blandas.

— Hematoma o infección post-biopsia.

Las contraindicaciones absolutas son las siguientes:

— Afectación del paquete vasculo-nervioso (que obligaría a su resección), o afectación de la pared torácica.

— Para algunos autores los tumores irradiados previamente por los problemas tróficos ocasionados.

— Si la piel está infectada o ulcerada, o si ha habido intervención previa diferente de la biopsia.

— No disminución del tumor con el tratamiento quimioterápico.

— Rotura del tumor durante la intervención.

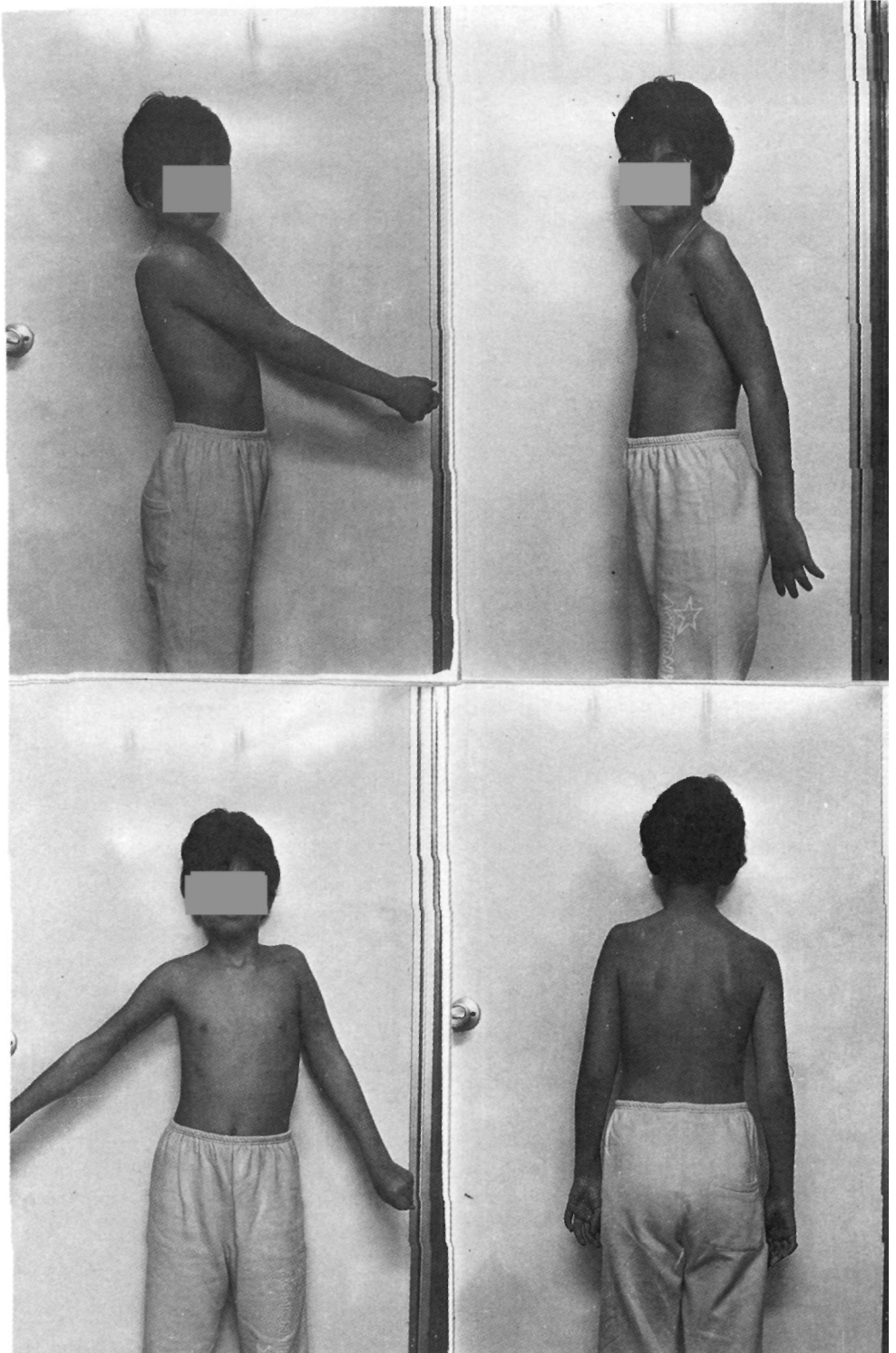
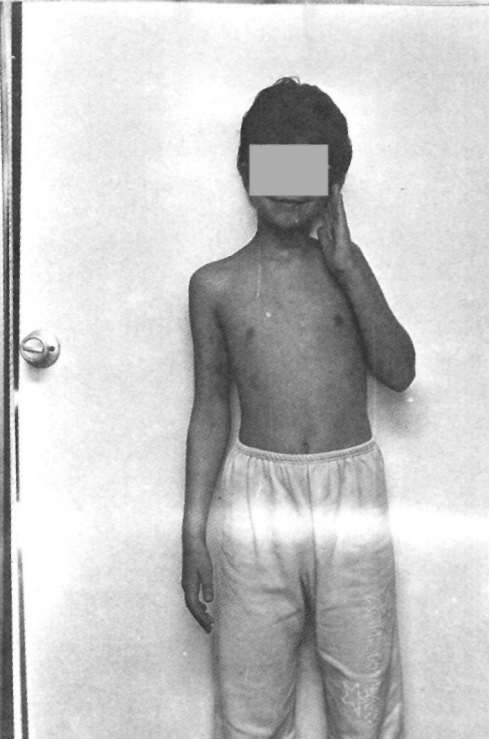


FIG. 4. - Rango de movilidad articular.



c) *Estudios preoperatorios*

Son necesarios para evaluar los límites de invasión local, en longitud, en las partes blandas (músculos, vasos, nervios) y del canal medular. El examen físico orienta sobre la existencia de afectación neurovascular, aunque puede llevar a error ya que la ausencia de pulso o la afectación neurológica puede estar producida por compresión en lugar de por invasión (18, 6). La radiografía de buena calidad es de gran importancia para valorar la afectación epifisaria y la extensión en la periferia. La gammagrafía junto a la T.A.C. valoran la longitud de la tumoración, afectación intramedular y la rara, aunque posible existencia de focos tumorales a distancia (skip lesion). La T.A.C. es también importante para valorar la invasión neurovascular y de tejidos blandos circundantes. Algunos autores recomiendan también el uso de la arteriografía y venografía, pero no es un examen indispensable. Finalmente son necesarias la radiografía y T.A.C. de tórax para descartar la existencia de metástasis.

d) *Quimioterapia preoperatoria* (15, 16)

La actitud más ampliamente difundida es la inclusión del paciente en el protocolo T-10 de Rosen (Tabla I) durante 8-12 semanas. En la mayoría de los casos se observa una buena respuesta a la quimioterapia, con disminución del dolor, regresión tumoral local, recalcificación y disminución de la

captación en la gammagrafía. En algunas ocasiones en cambio, el tumor continúa evolucionando obligando a adelantar la cirugía y adoptar una actitud menos conservadora.

e) *Quimioterapia postoperatoria*

El tratamiento conservador se ha de completar con una adecuada quimioterapia postoperatoria. De acuerdo con el examen histológico de la pieza reseçada se seguirá el protocolo T-10 A o B de Rosen (Tabla II).

Valorada la extensión del tumor con las exploraciones antes mencionadas se podrá decidir acerca de la extensión y características de la resección a realizar. Es particularmente importante valorar el límite diafisario debiéndose practicar la resección 5 a 7 centímetros por debajo y, sobre todo, el límite epifisario y en particular el lado articular, pues decide si es posible conservar o no toda o parte de la articulación. Lo excepcional es poder salvar toda la articulación, pero en el caso de que el cartílago de crecimiento no haya sido invadido puede seccionarse 1-2 centímetros por encima del mismo como margen de seguridad, teniendo en cuenta que los ligamentos articulares y la cápsula no asienten sobre tejido tumoral. Más frecuente es la posibilidad de salvar una parte de la articulación; para ello se debe de tener la certeza de que la sinovial y cartílago articular nunca han sido invadidos, pues se consideran como barrera anatómica suficiente para efectuar la desarticulación; si por el contrario se tiene la sospecha de invasión, se ha de realizar una exéresis total extraarticular (12).

En lo referente a los materiales necesarios para la reconstrucción ósea, existen comercializados como son las prótesis rotativas para la extremidad superior puestas a punto por CAMPANANI (9) que pueden mandarse realizar según la medida valorada en las radiografías, o bien pueden ser confeccionadas en el acto operatorio. La prótesis

Tabla II: RESPUESTA HISTOLOGICA DEL TUMOR PRIMARIO

GRADO I-III (T-10 A)			GRADO IV (T-10 B)			
ADR 30 mg/m <sup>2</sup> /día			BCD - Bleomicina 15 mg/m <sup>2</sup> /día			
Cis-platino (CDDP) 120 mg/m <sup>2</sup>			Ciclofosfamida 600mg/m <sup>2</sup> /día			
			Daclotomicina 3 mg/kg			
			MTX 8-12 gr/m <sup>2</sup>			
Repetir x 2 (3 ciclos)			Repetir x 2 (3 ciclos)			
ADR	ADR	BCD	BCD	MTX	ADR	MTX
++	++	++	no vcr	++	++	++
↓	↓		versus			
CDDP	CDDP		vcr	++		++



humeral se caracteriza, como la propia superficie articular que sustituye, por la escasa coaptación con la cavidad glenoidea, motivo por el cual hay que buscar en esta cavidad más una zona de apoyo que una zona de auténtica correspondencia continente-contenido. Por ello y teniendo en cuenta además que la movilidad se conseguirá a expensas de la articulación escapulotorácica, tiene sólo una importancia relativa la colocación de prótesis existentes en el mercado, siendo plenamente justificable el método propugnado por MARCOVE (11) de la utilización de un clavo de Küntscher sobre el que se modela una cabeza humeral en el extremo proximal, mientras que el extremo distal se impacta en la parte proximal del húmero conservado. Su objetivo es obtener una correcta función postoperatoria al crear un brazo de palanca para la flexión del codo y estabilizar el hombro con los tejidos blandos circundantes a través de lo que se denomina suspensión dual, estático por un lado, con el anclaje mediante sutura irreabsorbible de la cabeza humeral a la cavidad glenoidea y dinámico por otro, mediante la fijación muscular a los extremos óseos conservados. En nuestro caso el bíceps a la apófisis coracoides consiguiendo así la flexión del codo. Esta reconstrucción muscular mediante transferencias consigue, además de un soporte dinámico, una cobertura de la prótesis necesaria para evitar problemas cutáneos por compresión e infecciones secundarias. Nunca se sutura material vivo (músculo) a material inerte (prótesis) ya que se producirían desgarros por rozamiento.

### Conclusiones

La aplicación de la técnica de Tikhoff-Linberg y en general la cirugía conservadora de los osteosarcomas plantea numerosos interrogantes, no todos de fácil respuesta, **que**

DELEPINE et al. (2) resumen en cinco apartados:

#### 1) *¿Qué utilidad tiene?*

El mantenimiento de la capacidad funcional constituye la mejor defensa de la cirugía conservadora. Además hay que tener en cuenta que la mayoría de los enfermos son adolescentes o adultos jóvenes en un momento muchas veces decisivo para su porvenir profesional y sus relaciones afectivas, que así pueden abordar en mucha mejor situación que con el handicap de una amputación.

#### 2) *¿Se puede realizar con frecuencia este tipo de cirugía?*

La indicación, en primer lugar, depende de la disponibilidad de un equipo de cirujanos capacitados, conocedores de la anatomía regional y de las técnicas de reconstrucción. De acuerdo con ello es a veces posible solventar problemas técnicos difíciles tales como el tamaño tumoral superior a 20 cm. o las fracturas desplazadas.

#### 3) *¿Es muy peligrosa la cirugía conservadora?*

Hasta ahora el número de recurrencias locales en las diferentes series ha sido pequeño, entre el 3 y el 4'5 por 100 a los 18 meses.

#### 4) *¿Qué tratamientos adyuvantes se deben realizar?'*

Se trata de un problema todavía no resuelto. Se está de acuerdo en el uso de la cirugía para el control del tumor principal y en el de la quimioterapia para la curación de la enfermedad oculta, pero no en el uso adyuvante de la radioterapia para la erradicación de micronódulos regionales.

#### 5) *¿Qué porvenir tienen a largo plazo?*

Puesto que se trata de una cirugía reciente, la casuística y el tiempo de seguimiento de los casos son todavía pequeños, por lo

que no se conoce bien el riesgo carcinogénico de estas intervenciones, aunque ya hemos mencionado algunos datos preliminares en el punto 3. Por otro lado, hay que considerar que al tratarse de pacientes jóvenes están expuestos a las complicaciones de las prótesis masivas (descementación, infección, erosión).

Para concluir podemos decir que la resección en bloque es una alternativa preferible a la amputación en los pacientes jóvenes, tanto en aquellos que tendrán una supervivencia limitada en la que podrán gozar de una mayor calidad de vida, como en aquellos que tendrán una supervivencia a largo plazo debida a los avances de la quimioterapia.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BURROWS, H. J.; WILSON, J. N.; SCALES, J. T. (1975): Excision of tumors of humerus and femur, with restoration by internal protheses. *J. Bone Joint Surg. (Br. Vol.)*, 57, 148-159.
- DELEPINE, G.; GOUTALIER, D. (1985): La résection dans le traitement des ostéosarcomes des membres. L'amputation conserve-t-elle des indications? *Rev. Chir. Orthop.*, 71, 451-62.
- DUBOUSSET, J.; CARLIOZ, H. (1985): Traitement chirurgical de la lésion primitive dans les ostéosarcomes. *Chir. Pédiatr.*, 26, 238-48.
- DUBOUSSET, J.; MISSEYARD, G.; GENIN, J. (1985): La résection dans le traitement des ostéosarcomes des membres. Techniques et résultats fonctionnels. *Rev. Chir. Orthop.*, 71, 435-50.
- ENNEHING, W. F. (1983): Osteosarcoma (327 cases), in Enneking WF. (Ed.): *Musculo skeletal tumor surgery*. New York, Churchill Livingstone, pp. 1054-75.
- JAFFE, N. (1985): Advances in the management of malignant bone tumors in children and adolescents. *Pediatr. Clin. North Am.*, 32, 801-10.
- JANECKI, G. J.; NELSON, C. L. (1972): En bloc resection of the shoulder girdle: technique and indications. *J. Bone Joint Surg. (Br. Vol.)*, 54, 1754-8.
- KALIFA, C.; BRUNATMENTIGNY, M.; DEMAILLE, M. C.; GENTET, J. C.; ZUCKER, J. M.; MLIKA, N. (1985): Expérience du protocole T10 dans cinq institutions françaises. *Chir. Pédiatr.*, 26, 252-5.
- MAKIND, H. J.; SAMWEL, H. D.; SULLIVAN, J. R.; TOMFORD, W. W. (1982): Osteoarticular and intercalaris allograft transplantation in the management of malignant tumors of bone. *Cancer*, 50, 613-30.
- MALAWER, M. M.; SUGARBAKER, P. H.; LAMPERT, M. H.; BAKER, A. R.; GERBER, L. H. (1983): The Tikhoff-Linberg procedure and its modifications in, Malawer MM. (Ed.): *Atlas of extremity sarcoma surgery*, pp. 205-26.
- MARCOVE, R. C.; LEWIS, M. M.; HUVOS, A. G. (1977): En bloc upper humoral interscapulothoracic resection. *Clin. Orthop.*, 124, 219-20.
- MARCOVE, R. C.; ROSEN, G. (1980): En bloc resection for osteogenic sarcoma. *Cancer*, 45, 3040-44.
- MISER, A. W.; MISER, J. S.; PIZZO, P. A. (1985): Review therapy of osteogenic sarcoma: local, systemic or both? *Eur. J. Cancer Clin. Oncol.*, 21, 771-3.
- PACK, G. T.; BALDWIN, J. C. (1955): The Tikhoff-Linberg resection of shoulder girdle. Case report. *Surgery*, 38, 753-7.
- ROSEN, G.; MURPHY, M. L.; HUVOS, A. G.; GUTIÉRREZ, M.; MARCOVE, R. C. (1976): Chemotherapy, en bloc resection, and prosthetic bone replacement in the treatment of osteogenic sarcoma. *Cancer*, 31, 1-11.
- ROSEN, G.; MARCOVE, R. C.; CAPARRÓS, B.; NIRENBERG, A.; KOSLOFF, C.; HUVOS, A. G. (1979): Primary osteogenic sarcoma. The rationale for preoperative chemotherapy and delayed surgery. *Cancer*, 43, 2163-77.
- ROSEN, G.; CAPARRÓS, B.; HUVOS, A. G. et al. (1982): Preoperative chemotherapy for osteogenic sarcoma. *Cancer*, 49, 1221-30.
- SCHWARTZ, A. D.; LEVINE, A. M. (1983): Primary bone cancers, in Altman AJ, Schwartz, AD. (Ed.): *Malignant diseases of infancy childhood and adolescence*. Philadelphia, W.B. Saunders, pp. 445-70.
- WAAGNER, H. P. (1985): Résultats du traitement de 40 enfants atteints d'ostéosarcomes en Suisse. *Chir. Pédiatr.*, 26, 256-7.