

## ORIGINALES

### Tratamiento quirúrgico de los traumatismos arteriales de las extremidades en la infancia

### Surgical treatment of peripheral arterial injury in children

Ana Bonell Pascual - Valentín Fernández Valenzuela - Ramón Bofill Brosa - Juan Sancho Serrats -  
Miriam Boqué Torremorell - Beatriz Alvarez García - Manuel Matas Docampo

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular  
(Dr. Manuel Matas Docampo)  
Hospital General Vall D'Hebrón  
Barcelona (España)

#### RESUMEN

**Objetivos:** Valorar nuestros resultados inmediatos y tardíos en el tratamiento quirúrgico de los traumatismos arteriales infantiles, así como la evolución de las reconstrucciones vasculares a largo plazo.

**Material y método:** En nuestro Centro hemos intervenido 37 traumatismos arteriales periféricos en 36 niños, con edades inferiores a los 14 años (media 9,5 años). El 78 % eran varones. La causa más frecuente de los traumatismos, en nuestra serie, fue el accidente doméstico (70 %). Clínicamente predominó la semiología isquémica (63 %) sobre la hemorrágica (37 %). El tiempo de evolución fue inferior a las 12 horas en el 70 % de los casos. El diagnóstico se estableció, básicamente, por la clínica, practicándose arteriografía en 9 extremidades (24 %). Las lesiones asociadas fueron osteoarticulares en el 54 % de los casos, venosas en el 40 % y nerviosas en un 37 %. La técnica quirúrgica más utilizada fue el injerto de vena safena (59 %).

**Resultados:** Obtenimos una permeabilidad inmediata del 92 %, siendo la secundaria del 97 %. Se realizaron una amputación mayor y otra menor (5 %) con permeabilidad arterial. La mortalidad fue del 0 %. Tras un seguimiento medio próximo a los 10 años en 21 pacientes (62 %) la permeabilidad se ha mantenido en el 100 % de estos casos.

**Conclusiones:** Elevada permeabilidad inmediata y tardía mediante el tratamiento quirúrgico de los traumatismos arteriales periféricos.

Total adaptación entre la reparación arterial y el crecimiento fisiológico del niño.

Hemos observado, mediante control Eco-Doppler, una discreta dilatación de los injertos venosos.

**Palabras clave:** Traumatismo arterial infantil; injerto vena safena; Eco-Doppler.

#### SUMMARY

**Purpose:** To evaluate our both early and late results of operative treatment of arterial injury in children, as well as the vascular reconstructive procedures long-term follow-up.

**Material and methods:** In our Centre we have been operated 37 peripheral arterial injuries on, in 36 children younger than 14 years old (with a mean age of 9,5 year). There were 78 % male. Home accident (70 %) was the most frequent cause of injury in our series. Limb threatening ischemia (63 %) was clinically predominant over haemorrhage (37 %). A period less than 12 hours duration, were in 70 % of the cases the evolution term. Basically diagnosis were establish by clinical data. Only in 9 limbs was angiography underwent (24 %). Osteoarticulate associate lesions were in 54 % of the cases. Vein lesions in 40 % and nerve lesions in 37 %. Autologous saphenous vein was the conduit and surgical procedure of choice in most cases (59 %).

**Results:** We achieved 92 % of primary patency rate, whereas the secondary patency rate was 97 %. One each major and minor amputation were carried out (5 %) with arterial patency. The mortality rate was 0 %. It has keeps this patency rate nearly ten years follow-up in 21 patients (62 %).

**Conclusions:** High early and late patency rate by means of surgical treatment of peripheral arterial injuries.

Total adaptation between arterial reconstruction and physiological child growth.

We have observed (Ultrasonic Duplex Scanning control) some sort of slight venous grafts dilation.

**Key words:** Arterial injury in children; saphenous vein graft; ultrasonic duplex scanning.

## Introducción

Los traumatismos son la principal causa de morbilidad infantil (1, 2). Sin embargo, las lesiones arteriales traumáticas pediátricas tienen una baja incidencia y en consecuencia se tiene una escasa experiencia en lo que se refiere a su tratamiento (1, 2, 3).

La actitud terapéutica ante los traumatismos vasculares fue muy discutida hasta hace unos años. Actualmente, nadie pone en duda que la reparación quirúrgica de las lesiones arteriales periféricas ha disminuido la tasa de amputaciones (4, 5, 6). A pesar de ello, el tratamiento conservador sigue vigente, especialmente en traumatismos infantiles de etiología yatrógena (3).

Los pacientes pediátricos, ante un traumatismo vascular, presentan unas particularidades que los diferencian del adulto: a) el pequeño calibre de los vasos, b) su especial respuesta frente a la manipulación, c) la posible repercusión en el crecimiento y/o en el desarrollo a nivel de las extremidades (2, 3, 7, 8).

## Material y métodos

Desde noviembre del 70 hasta diciembre del 94, se han intervenido en nuestro Centro un total de 476 traumatismos arteriales periféricos, correspondiendo únicamente 37 al grupo de pacientes pediátricos (8 %). En 22 casos (59 %) se afectaron los miembros superiores y en 15 (41 %) los inferiores. Nuestra serie la constituyen 36 niños, 28 varones (78 %) y 8 niñas (22 %), con edades comprendidas entre los 5 meses y 14 años (edad media 9,5 años).

La etiología más frecuente fue el accidente doméstico en 26 casos (70 %), seguido por los accidentes de tráfico en 7 (19 %), encontrando, únicamente, 4 yatrogenias (11 %).

El 70 % de los traumatismos fueron atendidos dentro de las primeras 12 horas de evolución. Se demoró el tratamiento en el 30 % restante, por ser pacientes tratados inicialmente en Hospitales comarcas que, tras la estabilización tanto del estado general como de las lesiones locales, se remitieron a nuestro Centro bajo sospecha de lesión vascular asociada.

La clínica isquémica en 22 extremidades (63 %) predominó sobre la hemorrágica (37 %). 8 pacientes (22 %) ingresaron en estado de shock. En 20 extremidades (57 %) los traumatismos eran abiertos y 2 (6 %) niños habían sufrido politraumatismo.

El diagnóstico se estableció básicamente por la clínica. Se realizó estudio arteriográfico en un 24 % de los casos, 7 extremidades inferiores (47 %) y 2 superiores (9 %).

Topografía lesiones arteriales		
Extremidades superiores	N.º vasos	%
A. Humeral	21	88
A. Radial	2	8
A. Axilar	1	4
Extremidades inferiores	N.º vasos	%
A. Poplítea	7	44
A. Distales	4	25
A. F. Superficial	4	25
A. F. Común	1	6

Tabla I

En las extremidades superiores se afectaron 24 arterias, siendo la más frecuente la arteria humeral en 21 ocasiones (88 %). En las inferiores, sobre un total de 16 lesiones, la arteria poplítea se afectó en 7 (44 %), femoral superficial en 4 (25 %) y los troncos distales en 4 (25 %) (Tabla I). Las lesiones que se asociaron a estos traumatismos fueron: a nivel de extremidades superiores, osteoarticulares en 13 casos (59 %), nerviosas en 12 (55 %) y venosas en 8 (36 %); en los miembros inferiores, las osteoarticulares estuvieron presentes en 7 extremidades (47 %) al igual que las venosas, asociándose 2 lesiones neurológicas (13 %) (Tabla II).

Lesiones asociadas				
	E. superiores		E. inferiores	
	n.º	%	n.º	%
• osteoarticulares	13	59	7	47
• nerviosas	12	55	2	13
• venosas	8	36	7	47

Tabla II

Las lesiones ortopédicas más comunes fueron las fracturas supracondíleas de húmero en 12 casos (92 %)

y las de meseta tibial 3 (42 %) en miembros superiores o inferiores, respectivamente. Las venas más frecuentemente lesionadas eran 5 humerales (60 %) y 4 poplíticas (57 %). El nervio mediano se afectó en 8 ocasiones (35 %).

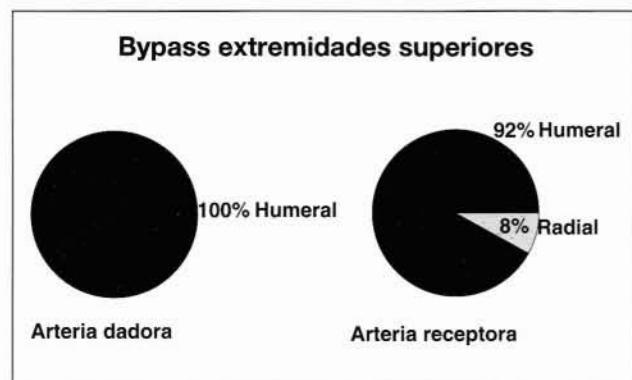


Tabla III

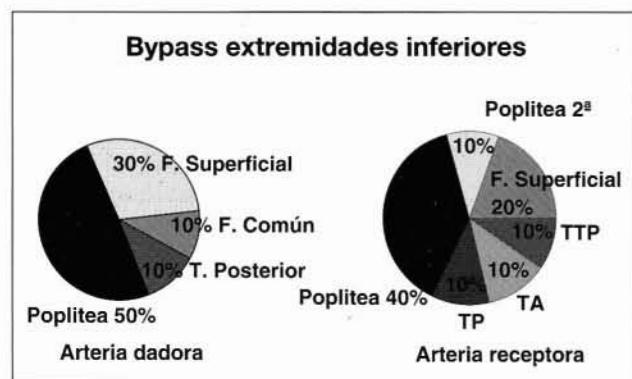


Tabla IV

En extremidades superiores, la técnica de reconstrucción arterial más frecuente fue en 12 casos (55 %) el injerto con vena safena, generalmente húmero-humeral (Tabla III). Otras técnicas utilizadas en la extremidad superior fueron: sutura con patch en 4 casos (18 %), sutura simple en 3 (14 %) y sutura término-terminal en 3 (14 %). En las extremidades inferiores, al igual que en las superiores, la técnica más empleada fue el injerto con vena autóloga en 10 casos (63 %) (Tabla IV). Otros tipos de reparación fueron la sutura simple en 2 (13 %), ligadura de arterias distales en 2 (13 %), sutura término-terminal en 1 (6 %) y una sutura con patch (6 %).

En lo que se refiere a las lesiones venosas asociadas, la técnica más utilizada fue la ligadura en 11 casos (73 %), practicándose reconstrucción en 4 (27 %).

La reparación de las lesiones neurológicas en miembros superiores fue la sutura término-terminal en 11 casos (48 %) en un primer tiempo. En las extremidades inferiores no se realizó reparación de las lesiones neurológicas.

## Resultados

La permeabilidad inmediata de las reconstrucciones arteriales fue del 92 % (33 extremidades). En 3 casos (8 %), se objetivó la trombosis precoz de las mismas, precisando reintervención dos miembros. La trombosis de una sutura simple de arteria humeral se resolvió mediante un bypass húmero-humeral con vena safena interna y la de un bypass poplítico-poplítico mediante un nuevo injerto poplítico-tibial anterior, consiguiendo una permeabilidad secundaria del 97 %. Un injerto trombosado (3 %) no se reintervino dada la ausencia de empeoramiento clínico.

La evolución clínica fue favorable en 35 extremidades. Sin embargo, fue preciso practicar una amputación mayor y otra menor (5 %), a pesar de la permeabilidad de las reparaciones arteriales, por infección y gravedad de las lesiones asociadas. Por tanto, la cirugía arterial en nuestra serie, ha sido efectiva en el 92 % de los casos. La mortalidad fue nula.

Tras un seguimiento medio próximo a los 10 años (2 meses-281 meses) en 21 pacientes (62 %), la permeabilidad a largo plazo se ha mantenido en el 100 % de las extremidades. Hablamos de permeabilidad en relación a la exploración clínica (presencia de pulsos distales). El 90 % no presenta ninguna limitación en cuanto a la funcionalidad, y solamente en 2 (10 %) se objetivó déficit severo asociado a lesión neurológica importante.

En 11 (52,3 %) de estos pacientes se ha realizado control hemodinámico, mediante Dóppler y Eco-Dóppler color. En miembros superiores el índice medio brazo/brazo es de 0,96 y el índice medio tobillo/brazo en los pacientes con reparaciones de extremidades inferiores es de 1,07. Con el Eco-Dóppler color conseguimos ver el injerto de vena safena en toda su extensión y realizar medidas del diámetro del mismo. Así, el diámetro medio de las venas interpuestas en los brazos es de 5,8 mm y en los miembros inferiores de 6,1 mm.

## Discusión

La incidencia de los traumatismos arteriales pediátricos es baja. En la actualidad tienden a aumentar a expensas de la yatrogenia, por el mayor desarrollo de las técnicas diagnósticas y terapéuticas invasivas (7, 8, 9). En nuestra serie, representan solamente el 8 % de todos los traumatismos arteriales. Rodríguez Montalbán refiere la misma incidencia (10). En otras publicaciones, los traumatismos arteriales pediátricos suponen entre el 11,3 % y el 18 % del total (1, 7, 8).

El 78 % de nuestros pacientes eran varones. La mayoría de series también reflejan esta mayor exposición de los niños, en este grupo de edad, a los traumatismos (1, 2, 4, 7, 10).

El 94 % de nuestros pacientes eran mayores de 5 años y la etiología de la lesión fue accidental en el 89 % de los casos, siendo la yatrogenia responsable de la isquemia en el 11 %. Este bajo porcentaje lo atribuimos a que en nuestro Centro únicamente sometemos a tratamiento quirúrgico aquellas yatrogenias con clínica isquémica severa. Consideramos que ante una isquemia tolerada está indicado el tratamiento conservador. En general, se considera que las causas más frecuentes de traumatismos arteriales pediátricos son: los caterismos arteriales, arteriografías y monitorizaciones invasivas. Este tipo de lesiones se producen comúnmente en niños con edad inferior a dos años, mientras que los accidentes ocurren en niños mayores (3, 4, 7, 11).

El diagnóstico se estableció básicamente por sospecha clínica. Ante un niño con isquemia aguda de una extremidad tras una prueba diagnóstica o terapéutica invasiva, traumatismos penetrantes en la proximidad del paquete neurovascular, fracturas o luxaciones de codo y rodilla, hipotensión con hematoma o hemorragia externa debe sospecharse lesión arterial. La exploración Dóppler, ante la duda clínica, nos puede orientar en el diagnóstico de isquemia, pero es insuficiente para realizar un diagnóstico topográfico y pronóstico de la lesión arterial. Tiene una sensibilidad del 100 % en la predicción de lesiones arteriales, pero con una baja especificidad (8, 12). El diagnóstico definitivo lo obtenemos mediante la arteriografía. Esta se realizó en 7 (47 %) extremidades inferiores; prácticamente la mitad de los casos precisaron de esta técnica diagnóstica, mientras que en miembros superiores únicamente en 2 casos (9 %) fue necesaria su práctica, puesto que la exploración

clínica nos permite localizar la lesión con mayor facilidad. Utilizamos la arteriografía solamente en caso de duda, si la exploración física y hemodinámica no son concluyentes o cuando existe dificultad para determinar la localización y extensión de las lesiones (13), siempre que la clínica y el tiempo de isquemia lo permitan, puesto que no deja de ser una causa de yatrogenia importante y precisa de anestesia en niños menores de 5 años (1).

Las arterias lesionadas con más frecuencia fueron la humeral (88 %) y la poplítea (44 %), hecho que podemos relacionar con la elevada incidencia de fracturas-luxaciones de codo y rodilla.

Determinadas lesiones ortopédicas se han asociado con mayor riesgo de lesión vascular, así: las fracturas supracondíleas de húmero tipo III, luxaciones abiertas de codo, fracturas supracondíleas de húmero representan más de 50 % de las fracturas que afectan a la articulación de codo en la infancia. A. B. van Vugt refiere complicaciones neurovasculares en el 5 % de todas las fracturas de húmero y en un 20 % de las fracturas grado III (15). Los traumatismos que afectan a la articulación del codo se asocian con una mayor incidencia de lesiones neurológicas, especialmente del nervio mediano (14, 16). Observamos lesión neurológica asociada en el 55 % de miembros superiores, siendo el nervio mediano (35 %) el más frecuentemente afectado.

Ante un traumatismo, nuestra secuencia de actuación quirúrgica será, siempre que la clínica isquémica lo permita, reparar las lesiones osteoarticulares, seguidamente restablecer el flujo venoso, arterial, realizar la reconstrucción neurológica y finalmente la reparación de partes blandas (13, 17).

Lo deseable, ante una lesión arterial pediátrica, sería conseguir la revascularización de la extremidad con una agresión quirúrgica mínima, es decir, practicar suturas simples, termino-terminales o con patch. Sin embargo, la extensión de las lesiones arteriales, obliga en ocasiones, a la interposición de injertos de vena safena con el fin de evitar que la sutura arterial quede en tensión (17). En 22 (59 %) casos fue necesario el injerto con vena autóloga. El hecho de que en extremidades superiores prácticamente el 100 % fueran húmero-humerales y el 50 % poplíteos, lo relacionamos con la elevada incidencia de lesiones ortopédicas de codo y rodilla, respectivamente.

El tratamiento quirúrgico de las lesiones venosas y neurológicas asociadas es de gran importancia en cuanto al pronóstico funcional de la extremidad (17).

Se realizaron 11 ligaduras venosas y las últimas cuatro lesiones venosas de la serie se repararon, lo que refleja nuestra actitud actual. Siempre que sea posible, deben repararse las lesiones del sistema venoso profundo, ya que mejora el pronóstico de la reparación arterial, se evitan edemas invalidantes y disminuye el riesgo de infección.

Las lesiones neurológicas, especialmente a nivel de miembros superiores, serán las responsables de déficits funcionales severos que conllevan importantes problemas socio-económicos, siendo la reparación quirúrgica en un primer tiempo la actuación ideal ante estas lesiones. Sin embargo, cuando no es conveniente prolongar el tiempo quirúrgico, cuando

la viabilidad de la extremidad es dudosa o se desconoce la extensión de la lesión, debe demorarse la reparación neurológica (17). En nuestro grupo 2 (9,5 %) extremidades presentan un trastorno severo.

La permeabilidad inmediata de las reparaciones arteriales fue del 92 %. Se practicaron 2 (5 %) amputaciones por infección y gravedad de las lesiones asociadas, no por fracaso de la reconstrucción arterial. La severidad de las lesiones asociadas, músculo-esqueléticas y neurológicas, nos va a condicionar, en ocasiones, la viabilidad de la extremidad y será lo que determinará la amputación o la revascularización de la misma (13).

El seguimiento a largo plazo (111,5 meses) en 21

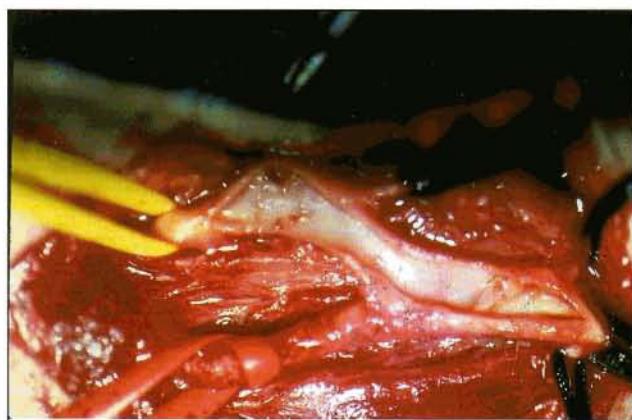


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

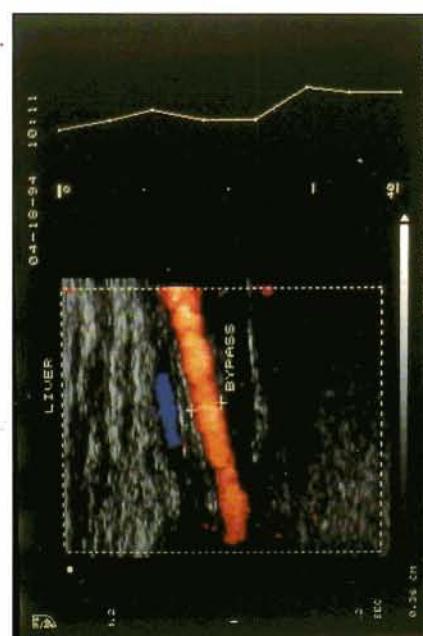


Fig. 4

**Fig. 1.** Lesión intimal a nivel femoral postcateterismo.

**Fig. 2.** Reparación de la misma mediante fijación de la íntima y cierre con patch de vena safena.

**Fig. 3.** Secuencia de la reconstrucción vascular en un reimplante de brazo.

**Fig. 4.** Control mediante Eco-Doppler de un injerto de vena safena de femoral común a femoral superficial.

(62 %) pacientes, nos ha permitido objetivar la presencia de pulsos distales en el 100 % de los mismos. En 11 (52,3 %) de ellos, con Eco-Doppler se ha demostrado la permeabilidad de los injertos venosos en todo su trayecto y una discreta dilatación de los mismos.

## Conclusiones

Ante un traumatismo arterial en pacientes pediátricos con isquemia severa o clínica hemorrágica en una extremidad, consideramos de elección el tratamiento quirúrgico. Con él, se obtiene una elevada permeabilidad inmediata y a largo plazo. Hemos observado una total adaptación entre la reparación arterial y el crecimiento fisiológico del niño. El Eco-Doppler color es un buen método no invasivo para el seguimiento de las reparaciones arteriales.

## BIBLIOGRAFIA

1. FAYIGA, Y. J.; VALENTINE, R. J.; MYERS, S. I.; CHERVU, A.; ROSSI, P. J.; CLAGETT, G.P.: Blunt pediatric vascular trauma: Analysis of forty-one consecutive patients undergoing operative intervention. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20: 419-25.
2. NAVARRE, J. R.; CARDILLO, P. J.; GORMAN, J. F.; CLARK, P. M.; MARTÍNEZ, B. D.: Vascular Trauma in Children and Adolescents. *Am. J. Surg.*, 1982; 143: 229-31.
3. WALTER, M.; WHITEHOUSE, J. R., M. D.: Pediatric Vascular Injuries. In: Ernst C. B. and Stanley J. C. ed. *Current Therapy in Vascular Surgery*. Philadelphia, Toronto: B. C. Decker Inc. Second Edition: 675-679.
4. EREN, N.; ÖZGEN, G.; ENER, B. K.; SOLAK, H.; FURTUN, K.: Peripheral Vascular Injuries in Children. *J. Pediatr. Surg.*, 1991; 26: 1164-68.
5. DE BAEY, M. E.; SIMEONE, F.A.: Battle injuries of the arteries in the World War II and analysis of 2.471 cases. *Ann. Surg.*, 1946; 123: 534-79.
6. HUGHES, C. W.: Arterial repair during the Korean War. *Ann. Surg.*, 1958; 147: 555-61.
7. ALONSO, M.; VALLE, A.; BARREIRO, A.; PACHO, J.; POLVORINOS, M. F.; GONZÁLEZ, M. A.; OJEDA, I.; BARDON, F.; FERNÁNDEZ, R.; SUÁREZ, M. J.; ESTEVAN, J. M.: Evolución a largo plazo de los traumatismos arteriales infantiles. Análisis de 31 casos. *Angiología*, 1993; 45: 27-32.
8. VALLE, A.; GONZÁLEZ, M. A.; BARDON, F.; ALONSO, M.: Traumatismos infantiles. In: VAQUERO, F. ed. *Isquemias agudas*. Barcelona: Uriach, 1994: 421-28.
9. SHAKER, J.; WHITE, J. J.; SIGNER, R.; GOLLADAY, E. S.; ALEX HALLER, J.: Special problems of vascular injuries in children. *The Journal of Trauma*, 1976; 16 (11): 883-67.
10. RODRÍGUEZ, A.; MERINO, M. J.; TAPIA, Y.; ARROYO, A.; RODRÍGUEZ, C.; SÁINZ, F.; GESTO, R.: Traumatismos vasculares en edad pediátrica. *Angiología*, 1995; 47: 125-32.
11. KLEIN, M. D.; CORAN, A. G.; WHITEHOUSE, W. M., et al: Management of iatrogenic arterial injuries in infants and children. *J. Pediatr. Surg.*, 1982; 17: 933-39.
12. APPLEBAUM, R.; YELLIN, A. E.; WEAVER, F. A.; OBERG, J.; PENTECOST, M.: Role of Routine Arteriography in Blunt Lower-Extremity Trauma. *Am. J. Surg.*, 1990; 160: 221-25.
13. MATAS, M.; FERNÁNDEZ, V.; MAESO, J.; SANCHO, J.; GOMEZ, F.: Isquemia aguda y traumatismos vasculares de las extremidades. In: CAIROL, M. A. ed. *Temas actuales en Angiología y Cirugía Vascular*. Barcelona: Espaxs, S.A., 1993: 157-91.
14. BUNT, T. J.; MALONE, J. M.; MOODY, M.; DAVIDSON, J.; KARPMAN, R.: Frequency of Vascular Injury with Blunt Trauma-Induced Extremity Injury. *Amb. J. Surg.*, 1990; 160: 226-28.
15. VAN VUGT, A. B.; SEVERIJNEN, R. V. S. M.; FESTEN, C.: Neurovascular Complications in Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Arch. Orthop. Trauma*, 1988; 107: 203-5.
16. LEGUERRIER, A.; LEBEAU, G.; LEVEQUE, J. M.; ROSAT, P.; RIoux, C.; LOGEAIS, Y.: Traumatismes vasculaires des membres. Bilan de 106 lesiones chez 76 blessés. *J. Chir. (Paris)*, 1986; 123: 108-116.
17. MATAS, M.; BOQUÉ, M.; FERNÁNDEZ, V.; SOBREGAU, R.C.: Reimplantación de extremidades. In: Vaquero, F. ed. *Isquemias agudas*. Barcelona: Uriach, 1994: 457-71.