

## TRABAJOS CIENTÍFICOS

# Trauma arterial de extremidades: Resultados del manejo por el cirujano no especialista

Drs. RICARDO ESPINOZA G, PATRICIO DIETZ W, PAULA SOTELO V, JOSÉ ORTEGA S, MIGUEL PLAZA DE LOS REYES Z, HERNÁN AGUILERA M y RICARDO SONNEBORN G

Servicio de Urgencia, Hospital del Trabajador, Facultad de Medicina, Universidad de los Andes

### RESUMEN

El trauma arterial de extremidades (TAE) es una condición grave, con alta morbilidad que es dependiente de un oportuno diagnóstico y adecuado tratamiento. El objetivo de este trabajo es analizar los resultados del manejo del TAE por el cirujano no especialista. Se trata del análisis retrospectivo de 52 TAE operados en el Hospital del Trabajador de Santiago (1991-2000). Evaluación de la localización, mecanismo, métodos diagnósticos y técnicas de reparación. Comparación entre trauma cerrado y trauma penetrante y entre lesión de extremidad superior e inferior. Análisis estadístico con test de Fisher, considerando significativa  $p < 0,05$ . Son 45 pacientes, edad  $x 33,1 \pm 10,1$  años. Hombres el 97,8%. Lesión de extremidad superior (ES) 26 casos, cerrada en 12 (TC) y penetrante en 14 (TP). En 19 la lesión fue de extremidad inferior (EI), cerrada en 14. Se empleó angiografía en el 53,3%. En 35/45 pacientes (77,7%) hubo lesiones asociadas, 92,3% en TC ( $p < 0,05$ ). El 80% se operó antes de 6 horas. La interposición venosa fue la principal forma de reparación (54%) más en TC que en TP ( $p < 0,05$ ). Anastomosis primaria o arteriorrafia en el 26,0%. Se realizó fasciotomía en el 3,8%. ES y 52,6% EI ( $p < 0,05$ ). Seis pacientes se reoperaron. Cuatro resultaron en amputación, sólo tres por causa vascular (6,7%). Las secuelas esqueléticas y neurológicas fueron frecuentes (46,31%), mayor en TC ( $p < 0,05$ ). No hubo mortalidad. Se confirma la mayor gravedad del TC y se concluye que el TAE puede ser tratado satisfactoriamente por el cirujano general.

PALABRAS CLAVES: *Trauma arterial, cirujano no especialista*

### SUMMARY

Arterial trauma of the extremities (ATE) is a severe condition; its morbidity depends on a timely diagnosis and adequate treatment. We communicate the results in the management of ATE by the general surgeon. We performed a retrospective study of 52 ATE operated on at the Hospital del Trabajador in Santiago from 1991 to 2000. Localization, trauma mechanism, diagnostic methods and repair techniques were evaluated. Close trauma was compared to open trauma as well as location of the lesions in upper or lower extremities. The Fisher test was used for statistical analysis; a  $p < 0.05$  was considered significant. There were 45 patients with an average age of 33.1 years  $\pm 10.1$ . Males accounted for 97.8% of the cases. The lesion was located in the upper extremities in 26 cases; 12 of them were closed trauma (CT) and 14 of them were open trauma (OP). In 19 cases, the lesion was in the lower extremities; it was CT in 14 cases. Angiography was performed in 53.3% of the cases. Of the total, 35 patients (77.7%) had association lesions; 92.3% in CT ( $p < 0.05$ ). Surgery was performed within 6 hours in 80% of the cases. Venous bypass was the main repair technique (54%), more frequently used in CT than OT ( $p < 0.05$ ). Primary anastomosis or arteriorrhaphy was done in 26.0% of the cases. Fasciotomy was done in 3.8% of the cases of upper

extremities and 52.6% of the cases in lower extremities ( $p < 0,05$ ). Reoperation was done in 6 patients; in 4 cases amputation was performed. Skeletal and neurological sequelae were frequent (46.31%); the frequency was higher in CT ( $p < 0.05$ ). There was no mortality. We confirmed that CT is a more severe event. In conclusion the general surgeon may successfully treat ATE.

**KEY WORDS: Arterial trauma, general surgeon**

## **INTRODUCCIÓN**

El traumatismo arterial de extremidades (TAE) es una condición grave, que pone en peligro la vitalidad y conservación de un miembro, como también pone en riesgo la vida del paciente.<sup>1,2</sup> Esto es especialmente válido cuando en la extremidad se congrega una multiplicidad de lesiones, que involucra piel, hueso, músculos y nervios.<sup>3, 4</sup> y por otro lado, es dependiente de un oportuno diagnóstico y adecuado tratamiento.

Recae en el cirujano de urgencia la evaluación de los pacientes con probable lesión vascular de extremidades y su correcto diagnóstico y oportuno tratamiento, sin que se cuente habitualmente, con la participación de un cirujano vascular en el escenario de urgencia.

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados del manejo de urgencia del TAE por el cirujano no especialista.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se analiza retrospectivamente el diagnóstico y tratamiento de 45 pacientes que presentaron un TAE y que fueron operados en el Hospital del Trabajador de Santiago, en el período comprendido entre enero de 1991 y diciembre al año 2000. Se excluyeron de esta revisión todos aquellos pacientes que presentaron un traumatismo de extremidad, y en quienes existiendo lesión vascular, por la multiplicidad y gravedad de las lesiones, se optó por una amputación primaria, sin intento de reparación vascular.

Todos los pacientes fueron evaluados por el cirujano y traumatólogo residente de Urgencia, y el manejo inicial se realizó de acuerdo a las pautas impartidas por el curso de Manejo Avanzado del Trauma (Advanced Trauma Life Support ATLS), del Colegio Americano de Cirujanos.

Reconocidos los signos de probable lesión vascular, los pacientes fueron sometidos a algún examen diagnóstico (angiografía o ultrasonido Doppler) preoperatorio o bien, fueron directamente explorados en el pabellón quirúrgico. En caso de coexistir lesión osteoarticular, fue coordinado con el

ortopedista el momento de la reparación vascular, siendo política habitual, la estabilización ósea previo a la revascularización. Esta última se efectuó bajo heparinización local y empleo de catéteres de Fogarty. No se empleó de rutina angiografía de control postreparación y la evaluación fue clínica, reservando dicho examen a los casos de dudosa reparación exitosa. El empleo de fasciotomía fue de libre decisión del equipo tratante.

Se evaluó, tanto en extremidad superior (ES) como en extremidad inferior (EI), las diferencias entre trauma cerrado (TC), y trauma penetrante (TP), y las principales técnicas de reparación para cada caso.

Fueron evaluadas también las lesiones asociadas en la extremidad y en otros segmentos corporales, como las secuelas neurológicas u ortopédicas, siendo la amputación el mayor grado de esta última.

Para análisis estadístico se empleó el test de Fisher, considerándose significativa una  $p$  inferior a 0,05.

## **RESULTADOS**

En el período señalado fueron operados a consecuencia de un TAE, 45 pacientes que presentaron un total de 52 lesiones. Los pacientes eran en su gran mayoría hombres (44 de 45), de una edad promedio  $33,1 \pm 10,1$  años. En 26 casos el TAE fue cerrado y en los 19 restantes penetrante, con mayor localización en ES (26 de 45). Las arterias lesionadas se pueden observar en la Figura 1.

Las principales causas del TAE aparecen en la Tabla 1, donde se aprecia un predominio de los accidentes industriales en el trauma de ES y para la EI, los accidentes vehiculares y aplastamientos.

Una alta proporción de los pacientes presentaba otras lesiones en la extremidad afectada por el trauma vascular, fundamentalmente de tipo músculo-esquelético y neurológico, siendo más frecuentes en TC (92,3%) que en TP (57,9) ( $p < 0,05$ ), y llegando al 100% para los casos de TC de EI (Tabla 2). Lesiones asociadas en otros segmentos corporales fueron infrecuentes; se observaron en 5 de 26 pacientes con TC (19,2%), con localización abdo-

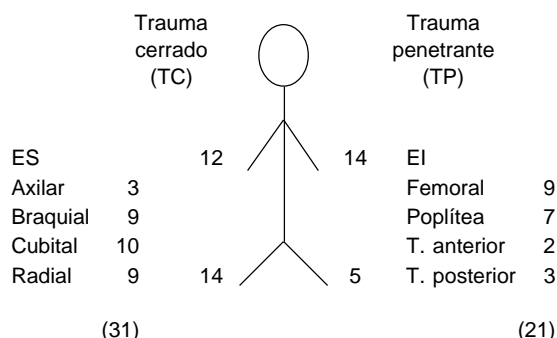


Figura 1.

minal en cuatro y torácica en otro y en 2 de 19 con TP (10,5%), ambas a nivel abdominal. Lesión venosa asociada a la lesión arterial se observó en 12 pacientes (26,7%), seis con TC y la otra mitad en caso de TP. Ocho de las lesiones venosas se observaron en EI.

El principal método diagnóstico fue la angiografía (53,3%) que se utilizó en 19 de 26 pacientes (73,1%) con TC y en 5 de 19 (26,3%) con TP, ( $p < 0,05$ ). Sólo ocasionalmente se utilizó el ultrasonido, en tres pacientes de la serie.

Tanto para lesiones de ES como de EI, en TC y TP, la gran mayoría de los pacientes (80%) fue operado antes de 6 horas de ocurrida la lesión vascular, como se aprecia en la Tabla 3.

**Tabla 1**  
**CAUSA DEL TRAUMATISMO VASCULAR**

Causa	Extremidad superior	Extremidad inferior
Accidente industrial	16	1
Accidente vehicular	1	7
Aplastamiento	1	6
Objeto corto punzante	4	—
Caída de altura	1	2
Arma blanca	2	1
Arma de fuego	1	2

**Tabla 2**  
**LESIONES ASOCIADAS**

	Extremidad superior		Extremidad inferior	
	TC n= 12	TP n= 14	TC n= 14	TP n= 5
Fractura/luxación	8	—	13	1
Neurológico	8	8	8	1
Músculo tendinoso	1	6	—	—
Partes blandas	6	1	8	2
Sin	2 (16,7%)	7 (50%)	—	1 (20%)

**Tabla 3**  
**TIEMPO ENTRE ACCIDENTE Y REPARACIÓN VASCULAR**

Horas	Extremidad superior			Extremidad inferior		
	TC n	TP n	Total n (%)	TC n	TP n	Total n(%)
< 6	10	11	21 (80,8)	11	4	15 (78,9)
6-24	1	2	3 (11,5)	3	1	4 (21,1)
> 24	1	1	2 (7,7)	—	—	—

Para toda la serie, la principal forma de reparación fue la interposición de vena, utilizada en el 54% de las ocasiones, con significativa mayor frecuencia en TC que en TP (65,5% y 38,1%, respectivamente,  $p < 0,05$ ) y en EI que en ES (85% y 33,3%, respectivamente,  $p < 0,05$ ). Le siguió en frecuencia la arteriorrafia o anastomosis término-terminal (26%), siendo más utilizada en TP (42,8%) que en TC (13,8%) y en ES (36,7%) que en EI (10%). Los detalles se aprecian en la Tabla 4.

Sólo ocasionalmente, en dos pacientes (4% de todas las reparaciones vasculares), se utilizó una prótesis, en ambos casos en ES. Ligadura fue aplicada en ES para una de las arterias del antebrazo, radial o cubital con reparación de la otra, y sólo en un caso de lesión de EI.

Fasciotomía como procedimiento complementario fue utilizada en más de la mitad de los casos de EI (52,6%) y sólo en una lesión de ES (3,8%),  $p < 0,05$ . De las 12 lesiones venosas, en cinco se consignó su reparación con sutura, interposición venosa o prótesis de PTFE.

Seis pacientes de la serie, 13,3%, requirieron una reoperación precoz por causa vascular; por trombosis en tres casos de ES en TC, y por trombosis en dos y trombosis primero y luego hemorragia en otro caso de lesión de EI.

Hubo cuatro amputaciones en toda la serie (8,9%), todas en caso de TC de EI, pero sólo en

**Tabla 4**  
**PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS**

	Extremidad superior			Extremidad inferior		
	TC n	TP n	Total (%)	TC n	TP n	Total (%)
Sutura/anast. T.T.	3	8	36,6	1	1	10,0
Puente venoso	7	3	33,3	12	5	85,0
Prótesis	2	—	6,8	—	—	—
Ligadura	3	4	23,3	1	—	5,0
Fasciotomía	1	—	3,8	5	5	52,6

tres (6,7%) por causa vascular. Dos de estos pacientes se operaron cuatro y siete horas después del accidente y uno a las 11 horas de ocurrida la lesión; en dos casos se trataba de una fractura expuesta grave.

En el cuarto paciente la amputación fue tardía y estuvo motivada por las graves lesiones asociadas a infección agregada, con mantención de una reparación vascular poplítea exitosa (Tabla 5). Por otra parte, merece la atención destacar que de los siete pacientes con lesión de arteria poplítea, tres tenían simultáneamente lesión venosa que fue reparada, y de las amputaciones dos fueron en pacientes con lesión poplítea y las otras dos en caso de lesión femoral.

En esta serie no hubo mortalidad.

Finalmente, las secuelas neurológicas, ortopédicas o mixtas, fueron frecuentes (46,3%), significativamente más elevadas en TC (63,6%) que en TP (26,3%); las secuelas fueron igualmente frecuentes en ES y en EI (Tabla 6).

Un análisis comparativo final entre TC y TP se aprecia en la Tabla 7, y entre lesiones de ES y EI, en Tabla 8.

## DISCUSIÓN

La frecuencia relativa del trauma vascular en la población civil es en general baja, y bordea el 1% fluctuando entre 0,65 y 1,14% de todos los casos de trauma.<sup>5</sup>

En esta serie, como en otras,<sup>1,6,7</sup> ésta es una patología que afecta fundamentalmente a hombres jóvenes. La frecuencia relativa de trauma cerrado o penetrante es variable según los centros, existiendo en nuestra serie una proporcionalmente alta incidencia de lesiones cerradas (57,8%), en comparación con el 12,2% de Martín et al.<sup>1</sup> Dentro de las causas de trauma cerrado están los accidentes de tránsito y caídas de altura, grupos de pacientes en los cuales deben buscarse dirigidamente los signos que alerten a una posible lesión vascular.<sup>8</sup>

**Tabla 5**  
**RESULTADOS**

	Extremidad superior		Extremidad inferior	
	TC n= 12	TP n= 14	TC n= 14	TP n= 5
Reoperación				
– hemorragia	—	—	—	1
– trombosis	3	—	2	1
– estenosis	1	—	—	—
Amputación	—	—	4	—
Mortalidad	—	—	—	—

**Tabla 6**  
**SECUELAS**

	Extremidad superior		Extremidad inferior	
	TC n= 12	TP n= 14	TC n= 10	TP n= 5
Sin	3 (25%)	10 (71,4%)	5 (50%)	4 (80%)
Con	9 (75%)	4 (28,6%)	5 (50%)	1 (20%)
Neurológica	5	3	2	1
Ortopédica	1	—	3	—
Mixta	3	1	4	—

**Tabla 7**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO**

	TC	TP	Total	Valor p
Lesiones asociadas en extremidad	24/26 92,3%	11/19 57,9%	35/45 77,7%	p < 0,05
Lesiones asociadas otro segmento	5/26 19,2%	2/19 10,5%	7/45 15,6%	p NS
Angiografía	19/26 73,1%	5/19 26,3%	24/45 53,3%	p < 0,05
Reparación con interposición vena	19/29 65,5%	8/21 38,1%	27/50 54,0%	p < 0,05
Reparación con sutura o anastomosis T-T	4/29 13,8%	9/21 42,8%	13/50 26,0%	p < 0,05
Fasciotomía	6/26 20,8%	5/19 26,3%	11/45 24,4%	p NS
Reoperación vascular	5/26 19,2%	1/19 5,2%	6/45 13,3%	p NS
Amputación	4/26 15,4%	0/19 —	4/45 8,9%	p NS
Secuelas	14/22 63,6%	5/19 26,3%	19/41 46,3%	p < 0,05

Las lesiones vasculares con frecuencia se asocian a daño de otras estructuras de la extremidad, como el hueso, estructuras neurales, piel y tejidos blandos, coexistencia que tiene significado en relación con la conservación de la extremidad.<sup>3</sup> Algunos autores reportan una asociación tan alta como del 75,2%,<sup>6</sup> cifra similar a lo encontrado en nuestra serie (77,7%), siendo significativamente mayor en trauma cerrado. Por otro lado, entre el 3 y el 7,3% de las fracturas de extremidades se asocian con lesión vascular,<sup>8</sup> casos en que de tratarse de una fractura expuesta representa una gravedad mayor. En estos pacientes, clasificados según Gustilo<sup>9</sup> como lesiones tipo III C la tasa de amputación puede llegar al 60%.<sup>10</sup> Existen parámetros objeti-

**Tabla 8**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO**

	ES	EI	Total	Valor p
Lesiones asociadas en extremidad	17/26 65,4%	18/19 94,7%	35/45 77,7%	p < 0,05
Lesiones asociadas en otro segmento	3/26 11,5%	4/19 21,2%	7/45 15,6%	p NS
Angiografía	11/26 42,3%	13/19 68,4%	24/45 53,3%	p NS
Reparación con interposición vena	10/30 33,3%	17/20 85,0%	27/50 54,0%	p < 0,05
Reparación con sutura o anastomosis T-T	11/30 36,7%	2/20 10,0%	13/50 26,0%	p < 0,05
Fasciotomía	1/26 3,8%	10/19 52,6%	11/45 24,4%	p < 0,05
Reoperación vascular	3/26 11,5%	3/19 15,8%	6/45 13,3%	p NS
Amputación	0/26 —	4/19 21,1%	4/45 8,9%	p < 0,05
Secuelas	13/26 50,0%	6/15 40,0%	19/41 46,3%	p NS

vos<sup>11</sup> que intentan cuantificar la gravedad de estos casos, como la Escala MESS (Mangled Extremity Severity Score) para definir una amputación primaria. Sin embargo, estas escalas deben ser un elemento más a considerar junto a la capacidad técnica y experiencia del equipo tratante. Lesiones graves pueden ser rescatadas y evitarse una amputación en un significativo número de casos con una bien definida política de tratamiento y el apoyo multidisciplinario en que interactúa el cirujano general y vascular, el ortopedista, el cirujano plástico y el infectólogo entre otros.<sup>12</sup>

Este enfoque terapéutico contempla un alto índice de sospecha de lesión vascular, su pronto diagnóstico y una revascularización precoz.<sup>13</sup> El diagnóstico descansa en la utilización de la angiografía, especialmente cuando se trata de trauma cerrado, puesto que este examen permite una completa definición anatómica de la lesión, para su correcta reparación. La angiografía fue utilizada en el 53,3% de nuestros pacientes, 70,1% de casos en trauma cerrado. El ultrasonido lo consideramos especialmente útil para el seguimiento de estos pacientes.

La revascularización se efectuará según los hallazgos, considerando que el éxito dependerá de una anastomosis sin tensión. Especialmente en trauma cerrado, en que existe destrucción de varios centímetros de arteria ello sólo se puede lograr

mediante la interposición de vena o material protésico. En la experiencia de Schlickewei,<sup>6</sup> el 80% fue reparado con vena, cifra similar al 85% de nuestras reparaciones en extremidad inferior, siendo también significativamente más utilizado en trauma cerrado que en trauma penetrante. Sólo ocasionalmente (4%), empleamos una prótesis, similar al 3,3% de otros autores,<sup>6</sup> aun cuando se ha señalado su utilización exitosa en un número creciente de pacientes. Sus resultados son superiores en la reparación de lesiones proximales de una extremidad.<sup>1</sup> Todos estos procedimientos son realizados bajo heparinización local<sup>1</sup> y no se requiere del uso sistémico, considerando que un significativo porcentaje de pacientes tiene lesiones en otros segmentos corporales y que en nuestra serie se elevó al 19,2% para trauma cerrado y 10,5% en trauma penetrante, inferior, en todo caso, al 50,5% de otros autores.<sup>6</sup>

Nuestra tasa de reoperación precoz, del 13,3% es mayor al 5% de otras,<sup>6</sup> sin embargo, ello no alteró el pronóstico de nuestros pacientes.

Otro factor que afecta significativamente la evolución de una extremidad, es la utilización de una fasciotomía, para prevenir el desarrollo de un Síndrome Compartimental,<sup>1,4,6,7</sup> procedimiento que fue significativamente más empleado en extremidad inferior que en superior, concordante con lo manifestado por otros autores<sup>13</sup> y que en esta serie alcanzó el 52,6%.

En los casos en que la lesión vascular se presenta junto a una fractura, existe acuerdo en que primero debe estabilizarse la lesión ósea y luego repararse la lesión arterial,<sup>1,4,6</sup> conducta que fue seguida con nuestros pacientes. Para aquellos casos en que el procedimiento ortopédico puede retardar una revascularización o el paciente ingresa con varias horas de evolución, hoy está reconocido el uso de los *shunt* vasculares transitorios, para aliviar la isquemia<sup>14,15</sup>

Nuestra tasa de amputación por causa vascular fue del 6,7%, inferior al 10,7% reportado por nuestro propio grupo,<sup>16</sup> una década atrás, que si bien representa el 21,1% para las lesiones de extremidad inferior se compara favorablemente con el 35% en trauma cerrado señalado por Martin<sup>1</sup> o el 31% de van Wijagaarden<sup>7</sup> para la misma localización y multiplicidad de lesiones.

Mención especial merecen las lesiones poplíteas y su relación con amputación. Es conocida la peor evolución de estos casos y en que, coexistiendo lesión venosa, si ambas no son reparadas,<sup>7</sup> aumenta la tasa de pérdida de la extremidad. En nuestra serie, sólo dos de las amputaciones ocurrieron en presencia de lesión poplíteas y de las siete

lesiones poplíteas, cinco fueron exitosamente reparadas.

Por último, la alta frecuencia de lesiones osteoarticulares y neurales en nuestra serie, determinó una también alta incidencia de secuelas en la extremidad, que afectó al 46,3%, proporción similar a la señalada por otros autores, y que es significativamente mayor en trauma cerrado que en trauma penetrante.

En suma, en esta serie de lesiones arteriales de extremidades, manejadas por cirujanos no especialistas del Servicio de Urgencia, el seguimiento sistemático de los principios de diagnóstico y tratamiento del trauma vascular, en general, produjo buenos resultados, medidos como mortalidad y morbilidad. Por otro lado, queda en evidencia que la lesión arterial de extremidades en el contexto de un trauma cerrado, es de mayor complejidad.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Martin LC, McKenney MG, Josa JL *et al*: Management of lower extremity arterial trauma. *J Trauma* 1994; 37: 591-9.
2. Cofer JB, Burns RP: Blunt vascular trauma of the upper extremity. *J Tenn Med Assoc* 1988; 81: 307-9.
3. Trafton PG: Blunt popliteal vascular injuries: combined trauma to integument, skeleton, muscle, nerve and vessels. *J Trauma* 1996; 40: 669-70.
4. Gupta A, Shatford RA, Wolff *et al*: Treatment of the severely injured upper extremity. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-A: 1628-51.
5. Sonneborn R, Andrade R, Bello F *et al*: Vascular trauma in Latin America. A regional survey. *Surg Clin North Am* (in press)
6. Schlickewei W, Kuner EH, Mullaji AB, Gotze B: Upper and lower limb fractures with concomitant arterial injury. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-B: 181-8.
7. Van Wijngaarden M, Omert L, Rodríguez A, Smith TR: Management of blunt vascular trauma to the extremities. *Surg Gynecol Obstet* 1993; 177: 41-8.
8. White RA, Scher LA, Samson RH, Veith FJ: Peripheral vascular injuries associated with falls from heights. *J Trauma* 1987; 27: 411-4.
9. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN: Problems in the management of type III (Severe) open fractures. A new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984; 24: 742-6.
10. Seligson D, Osteermann PAW, Henry SL, Wodley T: The management of open fractures associated with arterial injury requiring vascular repair. *Trauma* 1994; 37: 938-40.
11. Johansen K, Daines M, Howery T *et al*: Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990; 30: 568-73.
12. Quirke TE, Sharma PK, Boss WK *et al*: Are type III C lower extremity injuries an indication for primary amputation? *J Trauma* 1996; 40: 992-6.
13. Hofmeister EP, Shin AY: The role of prophylactic fasciotomy and medical treatment in limb ischemia and revascularization. *Hand Clin* 1998; 14: 457-65.
14. Henry SM, Tornetta P, Scalea TM: Damage control for devastating pelvic and extremity injuries. *Surg Clin North Am* 1997; 77: 879-95.
15. Aucar JA, Hirshberg A: Damage control for vascular injuries. *Surg Clin North Am* 1997; 77: 853-62.
16. Sonneborn R, Plaza de los Reyes M, Espinoza R *et al*: Traumatismos vasculares agudos. *Rev Chil Cir* 1992; 44: 29-34.