

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DOS LOCALIZACIONES DEL MANGUITO DE ISQUEMIA EN LA CIRUGÍA DEL ANTEPIÉ*

Jordi Asunción¹, Isabel López², Miriam Morató², Ana M. López³, Daniel Poggio¹

¹ Unidad de Pie y Tobillo; ² Enfermería Quirúrgica; ³ Servicio de Anestesiología.
Hospital Clínic. Universidad de Barcelona

En la cirugía del antepié, la presión del manguito de isquemia suele fijarse a 100 mmHg por encima de la presión arterial sistólica (PAS) tanto en la Pantorrilla como en el Tobillo. Evaluamos la mínima presión de isquemia necesaria para obtener un campo quirúrgico óptimo en ambas localizaciones y el malestar que ocasiona.

Se incluyeron 100 pacientes intervenidos de *hallux valgus* divididos en dos grupos: tobillo y pantorrilla. Medimos la presión de oclusión (PO) y aplicamos un incremento progresivo de la presión hasta obtener un campo quirúrgico adecuado. Se registró el malestar del paciente durante el procedimiento.

La PO fue significativamente inferior en el tobillo (183 ± 20 vs. 196 ± 30 mmHg; $p < 0,0001$). La diferencia respecto a la PAS fue también menor (39 ± 2 vs. 55 ± 20 mmHg; $p < 0,0001$). En el tobillo es suficiente un margen de 30 mmHg para tener un campo óptimo, mientras que en la pantorrilla es necesario un margen de 50 mmHg. El margen de inflado fue de 70 mmHg en el tobillo y de 105 mmHg en la pantorrilla respecto a la PAS. El grado de molestia también fue significativamente menor en el tobillo (2 ± 2 vs. 5 ± 3 ; $p < 0,0000$).

El manguito de isquemia en el tobillo requiere una presión de inflado significativamente menor y es mejor tolerado.

PALABRAS CLAVE: Manguito. Isquemia. Presión. Cirugía del pie.

COMPARATIVE STUDY OF TWO LOCATIONS OF THE ISCHAEMIA CUFF IN FOREFOOT SURGERY

In forefoot surgery, the pressure of the ischaemia cuff is usually set 100 mmHg above the systolic arterial pressure (SAP) both at the calf and at the ankle. The present comparative study has assessed the minimum ischaemic pressure required for achieving an optimal surgical field for both locations of the cuff, as well as the consequent discomfort.

One hundred patients operated for hallux valgus were included in the study and divided into two groups, "calf" and "ankle". The occlusion pressure (OP) was measured, and progressively incremental pressure was applied until an adequate surgical field was achieved. Patient discomfort was recorded during the procedure.

The OP was significantly lower for the "ankle" location (183 ± 20 vs 196 ± 30 mmHg; $p < 0.0001$). The difference against the SAP was also lower (39 ± 2 vs 55 ± 20 mmHg; $p < 0.0001$). In the ankle location, a 30 mmHg margin is enough for achieving an optimal surgical field, while in the calf location a 50 mmHg one is required. The cuff inflation margin over the SAP was 70 mmHg at the ankle and 105 mmHg at the calf. The degree of discomfort was also significantly less with the cuff at the ankle position (2 ± 2 vs 5 ± 3 ; $p < 0.0000$).

The ischaemia cuff placed at the ankle requires a significantly lower inflation pressure and is better tolerated.

KEY WORDS: Cuff. Ischaemia. Pressure. Forefoot surgery.

INTRODUCCIÓN

El manguito de isquemia es un sistema habitualmente utilizado en la cirugía de pie, que nos permite mantener el campo

quirúrgico exangüe, facilitar la identificación de las estructuras y disminuir el tiempo quirúrgico.

La utilización incorrecta del torniquete de isquemia, aplicando presiones de inflado muy altas y durante un tiempo excesivamente prolongado, puede dar lugar a complicaciones cutáneas, neurológicas o musculares severas tanto intraoperatorias como postoperatorias. Por otro lado, una isquemia insuficiente o que falla durante la cirugía provoca dificultades de visión de las estructuras, con los consiguientes trastornos para realizarla y el retraso en la técnica. Muchas de estas complicaciones pueden prevenirse con una aplicación correcta del manguito y limitando la

Correspondencia:

Dr. Jordi Asunción Márquez
Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Cirugía Ortopédica.
Hospital Clínic. Universidad de Barcelona
c/ Villarroel, 170. 08036 Barcelona
Correo electrónico: asuncion@clinic.ub.es

Fecha de recepción: 03/11/2010

* Premio a la Mejor Comunicación en el XXXII Congreso Nacional de la SEMCPT

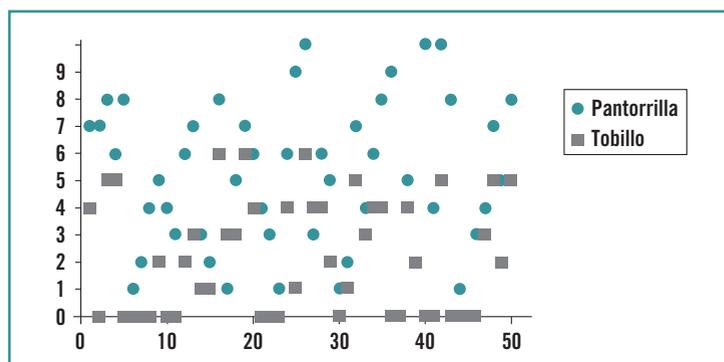


Figura 1. Distribución de los valores de la EVA en los diferentes pacientes.
Figure 1. Distribution of the AVS scores in the various patients.

presión de hinchado y el tiempo de isquemia a los mínimos necesarios.

En cuanto a la localización del manguito de isquemia en la cirugía del pie, creemos que no es correcto colocarlo a nivel del muslo sometiendo a toda la extremidad a una isquemia. Puede ser colocado en la pantorrilla o en el tobillo según las preferencias de los propios cirujanos (Figura 1).

La presión de inflado del manguito también se ajusta según las preferencias del cirujano y suele fijarse a 250 mmHg o bien a 100 mmHg por encima de la presión sistólica inicial del paciente indistintamente en la pantorrilla y en el tobillo. Sin embargo, la presión necesaria para ocluir completamente la circulación arterial, es decir, la presión de oclusión (PO), es directamente proporcional a la circunferencia de la extremidad e inversamente proporcional a la anchura del manguito y se puede calcular mediante la fórmula⁽¹⁾.

$$\text{Presión de oclusión} = \frac{(\text{PAS} - \text{PAD}) \times \text{circunferencia de extremidad}}{\text{Anchura del manguito} \times 3} + \text{PAD}$$

Por tanto, la presión de inflado final del manguito en el tobillo debería ser inferior a la utilizada en la pantorrilla para obtener un campo en óptimas condiciones.

Las técnicas anestésicas aplicadas en cirugía ambulatoria suelen ser bloqueos de nervios periféricos que no limitan la movilidad del paciente pero que no anestesian completamente el área del manguito, por lo que debe limitarse en lo posible el malestar ocasionado. Por tanto, se deben tener los conocimientos necesarios para utilizar el manguito de isquemia con eficacia y seguridad.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Comparar la presión de inflado del manguito necesaria para ocluir la circulación arterial en la pantorrilla y en el tobillo (PO).

2. Establecer la presión de inflado mínima necesaria para obtener un campo quirúrgico exangüe, con una incidencia de hemorragia < 5% de los pacientes.

3. Comparar el grado de dolor o molestia que provoca el inflado del manguito en ambas localizaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Clínic de Barcelona. Se incluyeron 100 pacientes programados para corrección quirúrgica de *hallux valgus* en la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria (UCMA) bajo bloqueo del nervio ciático ecoguiado a nivel poplíteo, que aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron: pie diabético, hipertensión arterial descontrolada, vasculopatía periférica y lesiones cutáneas en la pantorrilla o en el tobillo.

Los pacientes se dividieron de forma aleatoria en dos grupos (Pantorrilla y Tobillo) según la colocación del manguito de isquemia durante la cirugía. La monitorización estándar consistió en electrocardiograma, presión arterial sistólica incruenta (PAS) y saturación de oxígeno (SpO₂). Se tomó la PAS inmediatamente antes de la medición y cada 5 minutos durante la intervención.

La zona de colocación del manguito se preparó con venda sintética para acolchado (Caresoft, Caribú Medical, Izasa) y se colocó el manguito en la localización asignada.

La presión de oclusión se midió incrementando progresivamente la presión de inflado del manguito de 10 en 10 mmHg hasta la desaparición completa del flujo en la arteria tibial posterior valorada mediante eco-Doppler colocando el transductor lineal (6-12 MHz, Sonosite® M-Turbo™) entre el maléolo tibial y el tendón de Aquiles.

Para la valoración de la PO y de la tolerancia del manguito de isquemia se recogieron los datos de los 50 primeros pacientes en los que se colocó el manguito y se realizaron las mediciones en ambas localizaciones, inicialmente en la posición distinta a la que se utilizó finalmente para la intervención. Se mantuvo la presión de inflado a la PO durante 5 minutos y se pidió al paciente que evaluara el grado de molestia/dolor que le provocaba en una escala analógica visual (EVA) de 0 a 10, siendo el 0 ausencia de dolor y 10 el máximo dolor imaginable.

Después de realizar la expresión del pie mediante venda de Esmarch, se ajustó la presión de inflado a 20 mmHg por encima de la presión de oclusión obtenida en los 10 primeros pacientes de cada grupo. El cirujano valoraba la calidad del campo quirúrgico según una escala de 3 puntos: óptimo, suficiente o hemorrágico.

En función de la incidencia de campo hemorrágico valorado por el cirujano, se aumentaba la presión de inflado en

Tabla 1. Datos antropométricos

Edad	61 ± 14
Sexo (M/F)	14/96
Peso (kg)	68 ± 12
Talla (cm)	159 ± 32
IMC	27 ± 7
Tiempo de cirugía (min)	42 ± 18

10 mmHg o se mantenía igual en los siguientes 10 pacientes. Se consideró que teníamos un campo adecuado cuando existía una frecuencia de sangrado durante la operación menor al 5%: es decir, si se producía sangrado quirúrgico en un paciente de los 10 del grupo ya se superaba este valor, con lo que se procedía a aumentar la presión.

Al retirar el manguito se evaluaba la presencia de lesiones cutáneas en el área y, una vez recuperado del bloqueo anestésico, se valoró la presencia de déficits neurológicos que pudieran relacionarse con el manguito.

Análisis de datos

Los datos se expresan como media ± desviación típica.

Para comparar la presión de oclusión entre el tobillo y la pantorrilla se utilizó la distribución *t* de Student para datos emparejados.

Para comparar la incidencia de campo hemorrágico respecto a cada nivel de presión, se utilizó el test de la chi al cuadrado.

Se consideró significativa una $p < 0,05$.

RESULTADOS

Las características antropométricas de los pacientes y la duración de la intervención se muestran en la **Tabla 1**.

No hubo diferencia significativa en el valor de la PAS previa a la medición de la PO ni en la variación máxima de PAS intraoperatoria entre los dos grupos. La PO fue significativamente inferior en el tobillo comparada con la pantorrilla, del orden de 10 mmHg (183 ± 20 en el tobillo frente a 196 ± 30 mmHg en la pantorrilla), con una $p < 0,0001$ (**Tabla 2**).

La diferencia media entre la PO y la PAS fue también significativamente menor (39 ± 20 en el tobillo frente a 55 ± 20 mmHg en la pantorrilla), con una $p < 0,0001$ (**Tabla 3**).

La frecuencia de campo inadecuado fue superior al 20% cuando el margen de presión del manguito fue de 20 mmHg en ambos grupos (**Tabla 3**). En el grupo de isquemia en el tobillo fue suficiente con un margen de 30 mmHg por encima de la PO, es decir un margen de 70 mmHg por encima de la PAS, para disminuir la frecuencia de sangrado a 3,3%, mientras que en el grupo de isquemia en la pantorrilla el margen mínimo fue de 50 mmHg por encima de la PO, es decir, 105 mmHg por encima de la TAS (**Tabla 4**).

El grado de malestar medido por EVA fue significativamente menor en el tobillo que en la pantorrilla (5 ± 3 en la pantorrilla frente a 2 ± 2 en el tobillo) (**Tabla 2**). Todos los valores de EVA igual a 10 se registraron en la pantorrilla. La distribución del EVA de todos los pacientes se muestra en la **Figura 2**.

No se observaron lesiones cutáneas en ningún paciente.

La valoración neurológica a la semana no reveló ninguna lesión atribuible al manguito.

No se detectó ningún caso de infección.

Tabla 2. Valores de la PAS, la PO y la valoración del dolor en ambas localizaciones

	Pantorrilla	Tobillo	Valor de <i>p</i>
Presión sistólica PAS (mmHg)	139 ± 18	140 ± 18	0,3
PO Doppler (mmHg)	196 ± 30	183 ± 20	0,0000
EVA	5 ± 3	2 ± 2	0,0000

Tabla 3. Frecuencia de campo hemorrágico en ambos grupos

Pacientes		10	10	10	10	10	10
Tobillo	Presión (mmHg)	20	30	30	30	—	—
	Campo hemorrágico	3	0	0	1	—	—
Pantorrilla	Presión (mmHg)	20	30	40	50	50	50
	Campo hemorrágico	3	2	2	0	1	0

Tabla 4. Relación entre los valores de la presión de oclusión, la presión de hinchado y la presión sistólica necesarias para obtener un campo quirúrgico exangüe

	Pantorrilla	Tobillo
P. oclusión > PAS (mmHg)	55 ± 20	39 ± 20
P. inflado > P. oclusión (mmHg)	50	30
P. inflado > PAS (mmHg)	105 ± 20	69 ± 20



Figura 2. Colocación del manguito de isquemia en pantorrilla y tobillo.

Figure 2. Placement of the ischaemia cuff at the calf and at the ankle.

DISCUSIÓN

La colocación del manguito de isquemia para cirugía de pie ha ido evolucionando a la par que las técnicas quirúrgicas y anestésicas. Así, ha pasado de colocarse en el muslo (parte más ancha de la extremidad) a colocarse por debajo de la rodilla, ya sea en la pantorrilla, lugar más habitual, o en el tobillo, pero sigue dependiendo sobre todo de las enseñanzas, del hábito y de la propia experiencia del cirujano.

La colocación del torniquete a nivel del tobillo sigue siendo controvertida, ya que se considera que implica un mayor riesgo de lesión nerviosa o vascular al no estar tan protegidos por la musculatura o el tejido subcutáneo⁽²⁾. Sin embargo, esta colocación está siendo utilizada desde hace unos años por varias unidades de cirugía de pie por ser mejor tolerada

por el paciente y sin que se haya detectado un incremento de los efectos adversos del torniquete⁽³⁾. Aunque se ha argumentado que en el tobillo puede haber más riesgo de lesión nerviosa, en un estudio que incluyó 1.000 pacientes no encontró una mayor incidencia de efectos adversos y además la isquemia fue mejor tolerada por el paciente⁽⁴⁾. En nuestro trabajo no se han detectado alteraciones cutáneas ni neurológicas en ninguna de las dos localizaciones.

La presión de inflado también varía en función de la localización pero, sobre todo, según las preferencias del cirujano. En general se suele utilizar 250 mmHg o 100 mmHg por encima de la PAS⁽⁵⁾.

La presión necesaria para ocluir el flujo arterial depende de varios factores como la presión arterial sistólica y diastólica, el perímetro de la extremidad y la superficie sobre la que se aplica o ancho del manguito. Existen fórmulas que, en función de estos parámetros, permiten hacer una aproximación a la presión de oclusión⁽¹⁾.

A pesar de que hay sistemas sencillos de medir la PO, como el Doppler o la pulsioximetría, no siempre se pueden aplicar y raramente se utilizan para determinar la presión de inflado. Hemos calculado el margen con respecto a la PAS previa del paciente para facilitar el ajuste de la presión de inflado sin necesidad de medir la PO. Sin embargo, la utilización del ecógrafo, presente cada vez más en los quirófanos, permite conocer con más exactitud la PO, que es de gran utilidad para ajustar la presión de inflado del manguito a la mínima necesaria, disminuyendo el riesgo de lesiones o de efectos secundarios.

Los resultados de este estudio muestran que la colocación del manguito de isquemia en el tobillo requiere una presión significativamente menor de inflado para ocluir el flujo arterial y obtener un campo quirúrgico óptimo. Esta presión aún se podría reducir más utilizando manguitos más anchos y cónicos que se adapten a la forma de la extremidad^(1,5-8), aunque no disponemos de ellos en nuestra unidad.

La diferencia de presión de oclusión, aunque significativa, es poco relevante desde el punto de vista clínico, ya que la diferencia es de 10-15 mmHg. Sin embargo, la diferencia de la presión de inflado mínima necesaria es clínicamente relevante, de 35 mmHg, que sin duda influye en que sea mejor tolerada en el tobillo.

La mejor tolerancia del torniquete a nivel del tobillo fue clínicamente relevante y se puede explicar, no sólo por la diferencia de presión necesaria, sino también por la menor proporción de masa muscular afectada por el manguito y que es más sensible a la isquemia.

CONCLUSIONES

La PO y la presión de inflado del manguito para obtener un campo óptimo en el tobillo es inferior a las observadas en la

pantorrilla, sin aumentar la incidencia de efectos adversos, y además es mejor tolerada. En definitiva, la presión a la que aconsejamos hinchar el manguito a nivel del tobillo es de 30 mmHg superior a la presión de oclusión o, en términos más prácticos, a 70 mmHg por encima de la presión arterial sistólica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Graham B, Breault MJ, McEwen JA, McGraw RW. Occlusion of arterial flow in the extremities at subsystolic pressures through the use of wide tourniquet cuffs. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 286: 257-61.
2. Fletcher IR, Healy TEJ. The arterial tourniquet. *Ann R Coll Surg Engl* 1983; 65: 409-17.
3. Finsen V, Kasset AM. Tourniquets in forefoot surgery. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79 (1): 99-101.
4. Rudkin AK, Rudkin GE, Dracopoulos GC. Acceptability of ankle tourniquet use in midfoot and forefoot surgery: audit of 1000 cases. *Foot Ankle Int* 2004; 25 (11): 788-94.
5. Van Roekel HE, Thurston AJ. Tourniquet pressure: the effect of limb circumference and systolic blood pressure. *J Hand Surg Br* 1985; 10 (2): 142-4.
6. Moore MR, Garfin SR, Hargens AR. Wide tourniquets eliminate blood flow at low inflation pressures. *J Hand Surg Am.* 1987; 12 (6): 1006-11.
7. Newman RJ, Muirhead A. A safe and effective low pressure tourniquet. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Br* 1986 ; 68 (4): 625-8.
8. Muirhead A, Newman RJ. A low-pressure tourniquet system for the lower limb. *Injury* 1986; 17 (1): 53-4.