

Fasciotomía profiláctica y síndrome “compartimental” de las extremidades: ¿existen indicaciones justificables?

JUAN CARLOS GÓMEZ-HOYOS¹, CARLOS HERNANDO MORALES²

Palabras clave: síndromes compartimentales; fascia; profilaxis; heridas y traumatismos; extremidad.

Resumen

Introducción. La fasciotomía es la principal intervención para tratar el síndrome “compartimental”; no obstante, sería ideal prevenir su aparición. El mismo procedimiento quirúrgico, pero profiláctico, se plantea como la mejor opción, aunque para algunos autores su uso puede no ser justificable, debido a que no es un procedimiento inocuo. Se estudió la información disponible para determinar las posibles indicaciones de la fasciotomía profiláctica.

Materiales y métodos. Se hizo una búsqueda en la literatura científica, según la metodología BestBETS, para identificar los estudios que determinaran el impacto de la fasciotomía profiláctica o los factores predictores de riesgo. Los artículos se revisaron con la guía STROBE y se extrajeron los datos, previa evaluación de la validez.

Resultados. Se identificaron cuatro estudios observacionales retrospectivos; tres de ellos hacen referencia a la predicción de la necesidad de

fasciotomías y uno, a la determinación de los factores de riesgo. La localización más frecuente fue la pierna (68,4%) y los factores de mayor riesgo para el síndrome “compartimental” y, por ende, predictores de la necesidad de fasciotomías fueron, en su orden: el trauma vascular combinado (41,8%, OR=3,0; IC_{95%} 1,4-6,1), el trauma vascular no combinado (arterial, 27,2%, OR=10,4; IC_{95%} 7,1-15,4; venoso, 23,4%, OR=7,4%; IC_{95%} 4,5-12,4), la fractura asociada a trauma vascular (44% vs. 19%) y la luxación asociada a trauma vascular (10,4%, OR=3,5; IC_{95%} 1,8-6,8).

El riesgo aumenta significativamente cuando el trauma vascular es poplíteo, cuando la fractura es abierta o en tibia proximal, y cuando la luxación es de rodilla. No hay hallazgos concluyentes para catalogar el tiempo de isquemia, la hemorragia o la necesidad de transfusión de hemoderivados como factores predictores de la necesidad de fasciotomías.

Conclusión. Es difícil tomar la decisión de realizar una fasciotomía profiláctica, pero en algunos casos de trauma con un riesgo alto de síndrome “compartimental”, como una lesión vascular combinada –principalmente, de vasos poplíteos–, con fractura o sin ella –principalmente, de tibia proximal– o luxación –principalmente, de rodilla–, hacen pensar que dicha intervención es recomendable. Las consecuencias de un síndrome “compartimental” en curso son más graves que las de una fasciotomía profiláctica innecesaria.

1 Médico, residente de Ortopedia y Traumatología, especialista en edición de publicaciones, Grupo de Investigación GRINMADE, Servicio de Ortopedia Universidad de Antioquia - Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Medellín, Colombia.

2 Médico, especialista en Cirugía General, magíster en Epidemiología, Grupo de Investigación en Trauma y Cirugía; profesor titular, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Fecha de recibido: 28 de febrero de 2011
Fecha de aprobación: 22 de marzo de 2011

Introducción

El síndrome “compartimental” de las extremidades se define como el aumento anormal de la presión en los compartimentos que produce alteración del flujo sanguíneo distal y potencial daño neuromuscular ⁽¹⁾. Se presenta, principalmente, en el sexo masculino, en población joven y laboralmente activa, y casi 70% se asocia con el trauma ⁽²⁾.

Las causas del síndrome son variadas, pero la fisiopatología es similar, ya que la historia natural del síndrome siempre incluye disminución de la presión de perfusión, debido a la compresión mecánica extrínseca del flujo vascular por el aumento del contenido en el compartimiento (por ejemplo, hematoma, edema posterior a isquemia, infiltración), por disminución del continente (por ejemplo, vendaje o yeso compresivo, quemaduras, aplastamiento) o por la coincidencia de ambos mecanismos ^(3, 4).

Desde 1914, cuando John Murphy describió por primera vez la descompresión quirúrgica del compartimento para aliviar la hipertensión en él ^(4, 5), la fasciotomía ha sido la intervención que más modifica el pronóstico. Esto ocurre porque, independientemente de la causa, la descompresión detiene el círculo vicioso que empeora progresivamente la isquemia y que, de no tratarse, puede llevar a la pérdida de la extremidad ⁽⁶⁾.

Es claro en la literatura científica que a todo paciente con síndrome “compartimental” se le debe realizar descompresión quirúrgica como medida terapéutica principal, obviamente asociada al control de la causa del síndrome. Sin embargo, es preferible la prevención en un paciente con alto riesgo mediante la liberación quirúrgica de los compartimentos, en la que se presume que existe gran riesgo de presentarse una elevación anormal de la presión.

Muchos interrogantes surgen ante un procedimiento que tiene una relación riesgo-beneficio no muy favorable en algunos casos, pero, que en otros podría ser la medida terapéutica salvadora para el paciente.

Planteamiento del problema

La práctica de fasciotomías profilácticas es bastante controversial. Esto ocurre por varios factores: prime-

ro, porque no todos los pacientes con lesiones de alto riesgo presentan síndrome “compartimental”; segundo, porque no todos los pacientes con este síndrome tuvieron lesiones de alto riesgo, y tercero, porque la fasciotomía no es un procedimiento inocuo.

En otras circunstancias clínicas, algunas intervenciones profilácticas cumplen cabalmente la función, ya que en caso de que no se hubiera requerido, no constituyen un elemento mórbido para el paciente; no obstante, esto no ocurre con la fasciotomía, cuyas complicaciones más frecuentes, aunque leves, pueden afectar la calidad de vida del individuo ⁽⁷⁾.

A pesar de los riesgos descritos, éstos pueden justificarse cuando la probabilidad de síndrome “compartimental” es tan alta que la viabilidad de la extremidad se encuentra en riesgo. En este aspecto, se ha centrado la discusión y, en consecuencia, el objetivo de este estudio, en responder la pregunta: ¿cuáles son los factores que confieren un riesgo tan alto de síndrome “compartimental” que justifique la realización de fasciotomía profiláctica?

El concepto de fasciotomía profiláctica pura se describe en algunas publicaciones, debido a que muchos autores entienden como profiláctica la fasciotomía en pacientes que presentan síntomas iniciales de síndrome “compartimental”; no obstante, se aclara que este tipo de fasciotomía constituye una intervención terapéutica precoz, no profiláctica. La fasciotomía que se practica cuando la presión en los compartimentos se eleva anormalmente es terapéutica, no precoz, y la que se realiza cuando el compromiso neuromuscular es irreversible, es terapéutica tardía. En este artículo, la fasciotomía profiláctica se refiere a la que se efectúa en pacientes en riesgo que aún no presentan manifestaciones clínicas de síndrome “compartimental”.

Materiales y métodos

Este estudio se basa en la metodología “*The best BETs (Best evidence topics)*”, desarrollada por el *Manchester Royal Infirmary Emergency Department* del Reino Unido ⁽⁸⁾.

Se hizo una búsqueda sistemática de la literatura científica en las bases de datos Publiindex, LILACS,

Scielo, IMBIOMED y Medline, utilizando los términos MeSH “*compartment syndromes*”, “*surgical decompression*”, “*prevention and control*” (o su traducción al español y portugués para bases de datos latinoamericanas) de artículos publicados en idioma inglés, español o portugués, que evaluaran el efecto de la fasciotomía profiláctica en individuos con riesgo de síndrome “compartimental” o que exploraran los factores asociados con la necesidad de fasciotomías terapéuticas.

El término *fasciotomy* no está en las listas de Medline como término MeSH, pero no es muy preciso el remplazo por la expresión “*surgical decompression*”, ya que si la fasciotomía es profiláctica, no se está realizando descompresión alguna del compartimento. Debido a ello, y en vista del escaso número de artículos que identificó la primera búsqueda, se hizo una segunda búsqueda usando el término “*prophylactic fasciotomy*”, con los mismos límites y sin operadores booleanos, cuyos resultados se presentan más adelante en este artículo. Además, se hizo una búsqueda secundaria en la bibliografía de los artículos seleccionados.

Inicialmente, se verificó que cada resumen tuviera relación con el objetivo de este estudio; luego, los artículos seleccionados se evaluaron con la lista de chequeo STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) en su cuarta versión⁽⁹⁾, diseñada para evaluar estudios observacionales (descriptivos y analíticos). No fue necesario el uso de otros instrumentos de evaluación de la validez, ya que no se encontraron estudios de intervención, ni metanálisis que se orientaran hacia la pregunta que se plantea en este artículo.

Se presentan los resultados de la evaluación crítica y se discuten las debilidades y fortalezas de los estudios. Además, se describen las conclusiones y se hacen algunas recomendaciones aplicables en la práctica médica.

Resultados

La primera búsqueda identificó cuatro artículos, pero en ninguno de ellos se hacía alusión a los factores asociados con la necesidad de practicar fasciotomías terapéuticas ni al uso de fasciotomías profilácticas.

La segunda búsqueda identificó 34 artículos, de los cuales se seleccionaron cuatro estudios (todos observacionales y retrospectivos). Tres estudios hacían referencia a los factores predictores de la necesidad de fasciotomía y uno, a la determinación de factores de riesgo para síndrome “compartimental” (tabla 1). No se identificó ningún estudio elegible en un idioma diferente al inglés.

A continuación se presentan los datos disponibles sobre las características más frecuentes entre los individuos que requirieron la práctica de fasciotomías por diversas indicaciones, lo cual podría tomarse como factor predictor de su indicación y, en consecuencia, motivar su realización como intervención preventiva.

Localización del trauma

Este procedimiento, en directa proporción con la presentación del síndrome “compartimental”, se realizó con más frecuencia en la pierna. En el estudio de Branco *et al.*, fue la localización más frecuente entre quienes requirieron fasciotomías (68,4%)⁽¹⁰⁾.

Reconociendo que de manera constante en varios estudios las fracturas asociadas al trauma vascular aumentan la probabilidad del síndrome y, por ende, de fasciotomías, González *et al.*⁽¹¹⁾ diseñaron un estudio en el que se exploró la asociación entre la localización del trauma penetrante en la extremidad inferior y la necesidad de fasciotomías. Concluyeron, con significancia estadística, que las lesiones proximales por debajo de la rodilla confieren un riesgo notablemente mayor de síndrome “compartimental” que las lesiones proximales por encima de la rodilla o distales por debajo de ella, y que el riesgo aumenta si se asocia una fractura de tibia proximal.

Mecanismo del trauma

Es constante el hallazgo de la frecuencia predominante que tiene el mecanismo de lesión por proyectil de arma de fuego en los pacientes que requirieron fasciotomías. Los reportes van desde 8,6% entre siete mecanismos explorados en el estudio de Branco *et al.*⁽¹⁰⁾, hasta 58,6% entre cuatro mecanismos descritos en el estudio de Kim *et al.*⁽¹²⁾.

Tipo de lesión

Entre los estudios pertinentes, el panorama es similar. Branco *et al.*⁽¹⁰⁾ encontraron que la lesión vascular combinada (41,8%), la fractura abierta asociada a trauma vascular en miembro inferior (28,5% vs. 11,8%), la luxación de rodilla (31,2% vs. 6,5%) y la lesión de vasos poplíteos (15,3% vs. 0,4%), constituyen los tipos de lesión más frecuente en los individuos que requirieron fasciotomía, en comparación con quienes no la requirieron. Todos estos resultados tenían significancia estadística.

El estudio de Kim *et al.*⁽¹²⁾ aporta solidez a algunos desenlaces explorados por Branco *et al.*, ya que encontraron que la lesión vascular combinada (13,8% vs. 2,7%), la fractura asociada a trauma vascular (41,4% vs. 20%) y la fractura abierta asociada a trauma vascular (31% vs. 10%) eran los tipos más comunes de lesión entre quienes desarrollaron síndrome “compartimental”; todos estos resultados, con significancia estadística.

En cuanto a la importancia de las características de la lesión vascular y su localización como factor predictor de la necesidad de fasciotomía, Abouezzi *et al.*⁽¹³⁾ no encontraron resultados concordantes con los dos estudios anteriores. En su serie, la naturaleza arterial o venosa de la lesión no influyó en la necesidad de fasciotomía y fue más importante la localización poplíteo de la lesión vascular (53%, arterial; 67%, venosa, y 61,5%, combinada) que la lesión vascular combinada en una localización diferente a la poplíteo, ya que, de los pacientes con lesiones de este tipo en localizaciones proximales a la rodilla, sólo 19% requirieron fasciotomías. Estos hallazgos, como en los demás estudios, tuvieron significancia estadística.

Tiempo total de isquemia

En el estudio de Kim *et al.*⁽¹²⁾ no se encontró diferencia entre los pacientes que requirieron fasciotomías y los que no, en cuanto al tiempo total de isquemia (433,2 vs. 439,1 minutos, $p=0,9$). No hay más descripciones de este factor de riesgo en los otros estudios.

Factores predictores independientes

De los estudios incluidos en este artículo, sólo el de Branco *et al.*⁽¹⁰⁾ y el de Kim *et al.*⁽¹²⁾, ajustaron sus resultados con metodologías de regresión que aislaran las variables de confusión e identificaran factores predictores independientes. En el primer estudio, la lesión vascular combinada (OR=3,0; IC_{95%} 1,4-6,1), la lesión arterial (OR=10,4; IC_{95%} 7,1-15,4), la lesión venosa (OR=7,4%; IC_{95%} 4,5-12,4) y la luxación de codo o rodilla (OR=3,5; IC_{95%} 1,8-6,8), fueron las más importantes. En el segundo estudio, fueron importantes el incremento en la pérdida de sangre total mayor de 100 ml (OR=1,12; IC_{95%} 1,05-1,19), la lesión vascular combinada (OR=5,79; IC_{95%} 0,98-34,24) y la fractura abierta asociada (OR=2,68; IC_{95%} 0,84-8,57).

La calidad de los estudios incluidos fue aceptable, aunque ninguno mencionó con claridad cómo se determinó el tamaño muestral, ni se especificaron con suficiencia las medidas adoptadas para controlar los sesgos potenciales, ni fueron suficientemente claras las indicaciones de fasciotomías terapéuticas y, además, en los estudios que incluyeron fasciotomías profilácticas no se hizo un análisis separado para estos casos.

Discusión

Aunque la liberación quirúrgica de la presión en los compartimentos lleva cerca de un siglo demostrando su importancia en el tratamiento del síndrome “compartimental”, pocos se atreven hoy a usar dicha intervención como profiláctica. Muchos podrían considerar que esto constituye una medida muy agresiva para afrontar la incertidumbre del beneficio o del daño que puede ocasionarle al paciente.

No obstante, si se tienen en cuenta las secuelas de un síndrome “compartimental” aunque se trate con fasciotomías, frente a las secuelas de una fasciotomía profiláctica, es muy probable que la segunda opción sea menos mórbida. En la primera opción, las complicaciones descritas en la literatura son generalmente graves (mayor tasa de infección, parálisis isquémica de Volkman, sepsis, amputación, muerte); en la segunda, son generalmente leves

Estudio	Pacientes	Metodología	Desenlaces principales	Resultados principales	Debilidades (según STROBE) (9)
Branco <i>et al.</i> (10) (2010)	10.315 pacientes con trauma en alguna extremidad	Estudio retrospectivo 10.027 (97,2%) pacientes con trauma de una extremidad que no requirieron fasciotomías vs. 288 (2,8%) a quienes se les realizaron fasciotomías (272 terapéuticas y 16 profilácticas).	Localización, mecanismo del trauma y tipo de lesión más frecuente en quienes requirieron fasciotomías. Necesidad de amputación. Mortalidad.	Localización más frecuente: pierna (68,4%). Mecanismo de trauma más frecuente: herida por proyectil de arma de fuego (8,6%, p<0,001). Tipo de lesión más frecuente: trauma vascular combinado (41,8%, p<0,001), fractura abierta asociada (28,5% vs. 11,8%, p<0,001), luxación de rodilla (31,2% vs. 6,5%, p<0,001), lesión de vasos poplíteos (15,3% vs. 0,4%, p<0,001). Principales factores predictores independientes de la necesidad de fasciotomías: lesión vascular combinada (OR=3,0; IC _{95%} 1,4-6,1); lesión arterial (OR=10,4; IC _{95%} 7,1-15,4); lesión venosa (OR=7,4; IC _{95%} 4,5-12,4); luxación de codo o rodilla (OR=3,5; IC _{95%} 1,8-6,8).	Los desenlaces evaluados no se describen claramente en la metodología. No se especifican las medidas adoptadas para evitar los potenciales sesgos. No se especifica cómo se determinó el tamaño muestral. No se mencionan las condiciones especiales ni los desenlaces específicos de los 16 pacientes a quienes se les practicó fasciotomías profilácticas. El diagnóstico de síndrome "compartimental" fue clínico, no se usó la medición de la presión en el compartimento.
González <i>et al.</i> (11) (2009)	321 pacientes (393 lesiones en miembros inferiores)	Estudio retrospectivo. 255 (65%) extremidades con lesiones por encima de la rodilla y 138 (35%) por debajo.	Asociación entre la localización del trauma penetrante en la extremidad inferior (por encima o por debajo de la rodilla) y la necesidad de fasciotomía.	Treinta y uno (8%) presentaron síndrome "compartimental" de la pierna, 29 (94%) secundario a lesiones por debajo de la rodilla, todas proximales (p<0,05). Ningún paciente con manejo expectante de lesiones penetrantes por encima o por debajo de la rodilla, presentó síndrome "compartimental". Presentaron fractura de tibia asociada 57 (41%) de los pacientes con lesión por debajo de la rodilla, 43 de ellas proximales y 14 distales. De los pacientes con fractura proximal de tibia, 17 (44%) desarrollaron síndrome "compartimental" vs. 12 (19%) que no tenían fractura de tibia y presentaron el síndrome. Ningún paciente con lesión penetrante por encima de la rodilla presentó síndrome "compartimental" del muslo.	Los desenlaces evaluados no se describen claramente en la metodología. No se especifica cómo se determinó el tamaño muestral. La mayoría de los síndromes "compartimental" se diagnosticaron por clínica, sólo el 21% se diagnosticó con medición de la presión en el compartimento. Aunque el 6% de las fasciotomías fueron profilácticas por trauma vascular, no se hizo un análisis independiente de estos casos. No se explican con suficiencia las medidas utilizadas para afrontar los sesgos potenciales.

Estudio	Pacientes	Metodología	Desenlaces principales	Resultados principales	Debilidades (según STROBE) (9)
Kim <i>et al.</i> (12) (2009)	139 pacientes con lesión traumática de la arteria braquial	Estudio retrospectivo. Treinta y nueve pacientes (20,9%) presentaron síndrome "compartimental" vs. 100 (79,1%) que no lo presentaron.	Mecanismo del trauma Lesiones asociadas Tiempo total de isquemia Pérdida intraoperatoria de sangre	Mecanismo de trauma más frecuente: herida por proyectil de arma de fuego (58,6% vs. 45,5%). Lesión vascular combinada: 13,8% Vs. 2,7% p<0,03. Fractura asociada: 41,4% vs. 20,0% para el segundo, p=0,03. Fractura abierta asociada: 31% vs. 10%, p=0,007. Tiempo total de isquemia: 433,2 vs. 439,1 minutos, p=0,9. Variables predictoras independientes identificadas por regresión múltiple: Incremento de 100 ml en pérdida de sangre total (OR=1,12; IC _{95%} 1,05-1,19); Lesión vascular combinada (OR=5,79; IC _{95%} 0,98-34,24); Fractura abierta asociada (OR=2,68; IC _{95%} 0,84-8,57).	No se especifica cómo se determinó el tamaño muestral. No se especifican las medidas adoptadas para evitar los potenciales sesgos.
Abouezi <i>et al.</i> (13) (1998)	163 lesiones vasculares de las extremidades	Estudio retrospectivo Cuarenta y cinco extremidades a las que se les practicó fasciotomía vs. 118 que no requirieron fasciotomías. Las indicaciones fueron: trauma vascular mayor de 6 horas y evidencia clínica de síndrome "compartimental" o presión en el compartimento mayor de 35 mm Hg.	Naturaleza de la lesión y traumas asociados Localización anatómica de la lesión Necesidad de amputación	No hubo influencia significativa de la naturaleza arterial o venosa de la lesión. Del grupo que requirió fasciotomías, 11/14 (78,5%) tenían fractura asociada vs. 0/149 (0%) en el grupo que no requirió fasciotomías. Hubo alta incidencia de fasciotomías en el trauma de vasos poplíteos (arterial, 53%; venosa, 67%, y combinada, 61,5%). Sólo 7/38 (19%) de los pacientes con lesión vascular combinada proximal a la rodilla requirieron fasciotomías, mientras que 8/13 (61,5%) de los pacientes con trauma de vasos poplíteos lo requirieron, p<0,001.	No se definieron claramente las variables de predicción, de confusión y modificadores del efecto. No se especifican las medidas adoptadas para evitar los potenciales sesgos. No se especifica cómo se determinó el tamaño muestral. No se explica cómo se aparearon los casos y los controles. No se presentan medidas de asociación del riesgo ni su precisión.

(infección local, alteración de la sensibilidad, dolor crónico, piel seca, prurito, decoloración de la piel, ulceración venosa, entre otras)⁽⁷⁾. Este análisis es válido, obviamente, en los casos en los que se considere que la probabilidad de síndrome “compartimental” es tan alta que el paciente seguramente requerirá la intervención en algún momento. El porcentaje de pacientes que en la situación expuesta requiere la fasciotomía como tratamiento es superior a 89%. Claramente, es preferible la morbilidad de una fasciotomía que la de un síndrome “compartimental” en curso más una fasciotomía, aunque ésta sea terapéutica.

El aceptar que la fasciotomía profiláctica es una intervención viable es apenas una parte del camino. Es necesario dilucidar en cuáles casos aporta el mayor beneficio. Para ello existen dos alternativas según el conocimiento actual; primero, realizar ensayos clínicos donde se compare el uso de fasciotomías profilácticas frente a no usarlas, para determinar si tienen un impacto en el pronóstico; y segundo, caracterizar los factores predictores de la necesidad de fasciotomías para identificar los factores de alto riesgo que motiven la intervención.

La primera alternativa no se ha explorado; la definición de caso, las limitaciones éticas relativas y las dificultades para incorporar pacientes obstaculizan la realización de este tipo de investigaciones. En razón de lo anterior, los hallazgos de este estudio se basan en la segunda alternativa.

En la configuración del riesgo, cuando se presentaron cierto tipo de lesiones, un porcentaje importante de los pacientes requirieron fasciotomías terapéuticas, lo cual indica que se pudieron beneficiar de una intervención profiláctica, aunque, obviamente, para un porcentaje de ellos hubiese sido innecesaria.

Las lesiones de mayor riesgo en los estudios evaluados fueron, en su orden: el trauma vascular combinado (arteria y vena), el trauma vascular en miembro inferior con fractura asociada (principalmente, de tibia proximal) y la lesión de vasos poplíteos.

Algunos autores sugieren que la lesión combinada de vasos poplíteos es una de las indicaciones más

claras de fasciotomía profiláctica, ya que en sus series un porcentaje importante de pacientes con este tipo de lesión requirió la intervención como tratamiento. A esta recomendación apuntan varios autores, entre ellos los alemanes Scola y Zwipp⁽¹⁴⁾, quienes encontraron en su serie que la fasciotomía terapéutica siempre fue necesaria en pacientes con este tipo de lesión. De igual manera, en el mismo estudio, se sugiere que la fractura asociada a lesión arterial poplíteo confiere un riesgo muy alto de síndrome “compartimental”, con una incidencia de 89%.

En general, los textos clásicos de trauma están de acuerdo con el análisis anterior. Sin embargo, aunque, además, mencionan el tiempo de isquemia como un aspecto que se debe considerar, hay pocas pruebas de ello. En las investigaciones incluidas en este artículo, sólo en una se hizo esa medición y no se encontró una diferencia estadísticamente significativa, aunque ello puede corresponder a un error de tipo II; es decir, no se detectó la diferencia porque la muestra pudo haber sido ser insuficiente. Aún así, la tendencia indica que, aunque se corrija el tamaño de la muestra, la diferencia podría no existir o ser clínicamente irrelevante, aunque lo sea desde el punto de vista estadístico.

A pesar de que Scola y Zwipp⁽¹⁴⁾, en el artículo antes citado, encontraron que todos los pacientes con isquemia de más de seis horas requirieron fasciotomías, el tipo de estudio no ofrece la contundencia necesaria para afirmar que eso es cierto. Además, en dicho estudio no se hizo un análisis de regresión que identificara si este factor es un factor predictor independiente.

Concluir que un factor es predictor para la necesidad de fasciotomía no es suficiente. Es indispensable depurar los hallazgos para determinar si es un factor independiente, o si, por el contrario, es una asociación sobrevalorada por la presencia de factores de confusión. Sólo dos estudios de los incluidos en este artículo exploraron factores predictores independientes. Y los hallazgos sugieren, en términos generales, que la lesión vascular combinada, la lesión vascular no combinada, las luxaciones de codo y rodilla, y la fractura asociada, lo son y, por tanto, pueden aportar a la configuración de una situación de riesgo que indique la realización de fasciotomía profiláctica.

Se aclara que, para los factores predictores de riesgo hallados en el estudio de Kim *et al.*⁽¹²⁾, los hallazgos presentan una “tendencia” de riesgo, no un riesgo claro de síndrome “compartimental” y necesidad de fasciotomía.

¿Qué beneficio adicional aporta ésta, comparada con la realización de una fasciotomía terapéutica precoz? Aunque no se encontraron pruebas contundentes para responderla, la pregunta es importante porque, de ser igual el beneficio, el uso de esta intervención como profiláctica quedaría desvirtuado. Sin embargo, si no se dispone de herramientas objetivas para medir la presión en los compartimentos, es muy difícil que la fasciotomía terapéutica que se realice sea precoz en todos los pacientes.

Los resultados de las investigaciones sobre la utilidad de los hallazgos clínicos para el diagnóstico de síndrome “compartimental” son contundentes. Ulmer⁽¹⁵⁾ encontró que la sensibilidad y el valor diagnóstico positivo de los principales síntomas son muy pobres, con valores, respectivamente, de 0,19 y 0,14 para el dolor, de 0,13 y 0,15 para las parestesias, de 0,19 y 0,14 para el dolor con la extensión pasiva y de 0,13 y 0,11 para la paresia. Esto indica que la presencia de hallazgos clínicos aislados no tiene un buen rendimiento diagnóstico. Además, Shuler *et al.*⁽¹⁶⁾, al evaluar la habilidad de los cirujanos profesionales y en formación para definir si un compartimiento de una pierna de cadáver con presión controlada estaba tenso, encontraron que sólo 28% de los examinadores recomendaban una fasciotomía cuando la presión en el compartimento estaba en 40 mm Hg (10 unidades por encima del valor recomendado para practicarla) y apenas 60% de ellos, cuando la presión estaba en 80 mm Hg (casi tres veces el valor de corte).

A la luz de estos hallazgos, sólo cuando se disponga de un medidor objetivo de la presión en el compartimento se podrá efectuar la fasciotomía terapéutica precoz en la mayoría de pacientes que inicien un síndrome “compartimental”. Mientras no se disponga de esta herramienta, la elección parece estar, en la mayoría de casos, entre la profiláctica y la terapéutica tardía.

Varios estudios han explorado las consecuencias a largo plazo del síndrome “compartimental” cuando las fasciotomías se realizaron tardíamente, por demora en el diagnóstico o por dificultades en el seguimiento. A este respecto, se pueden citar dos investigaciones. La primera, el estudio de Williams *et al.*⁽¹⁷⁾, quienes compararon el efecto de las fasciotomías tempranas (menos de 12 horas) frente a las tardías (más de 12 horas) en pacientes con trauma de las extremidades. Encontraron que existe una diferencia significativa en cuanto a la incidencia de infecciones (7,3% para la temprana vs. 28% para la tardía), sin diferencias sustanciales en cuanto a secuelas neurológicas y necesidad de amputación. El segundo, un estudio publicado por Balogh *et al.*⁽¹⁸⁾, quienes encontraron que de 17 pacientes a quienes se les realizó fasciotomía después de 24 horas de iniciado el síndrome “compartimental”, ocho extremidades requirieron amputación y 13 presentaron necrosis muscular con daño neurológico transitorio o permanente.

En el caso de que la práctica de una fasciotomía profiláctica sea ocasionalmente justificable, tomar la decisión de hacerla parece más fácil en la extremidad inferior que en la superior. Al parecer, el hecho de que la pierna sea el sitio en el que con mayor frecuencia se realice la fasciotomía profiláctica no es sólo porque en esta localización se presente la mayoría de lesiones. Se sugiere que la extremidad superior es menos propensa a presentar síndrome “compartimental” debido a su menor masa muscular y menor carga de volumen sanguíneo. Al respecto, Sanabria y García⁽¹⁹⁾ realizaron un estudio que pretendía comprobar dicha hipótesis. Concluyeron que subsisten algunas características propias de la extremidad inferior que pueden favorecer más el desarrollo de síndrome “compartimental” y complicaciones derivadas, ya que en su estudio sí se presentó este fenómeno, pero que esto debería aclararse con estudios experimentales y comparativos diseñados para tal fin.

La frecuencia con que se retrasa el diagnóstico del síndrome “compartimental” por la poca disponibilidad de instrumentos objetivos de medición de la presión en el compartimento, asociada a las graves consecuencias de una fasciotomía tardía, debería motivar que se le preste más atención a la posibilidad de realizar una intervención profiláctica, como la fasciotomía, en pacientes de alto riesgo.

En conclusión, la decisión de realizar una fasciotomía profiláctica es difícil; sin embargo, es muy claro que algunos casos, aunque no tan frecuentes, presentan un riesgo tan alto de síndrome “compartimental” que, aunque se puede agregar morbilidad, se puede aumentar la probabilidad de salvar la extremidad.

El porcentaje de riesgo de síndrome “compartimental” justificable para una fasciotomía profiláctica es muy subjetivo. Cualquier valor porcentual podría, eventualmente, ser muy alto para algunos y muy bajo para otros; no obstante, teniendo en cuenta la gravedad de las secuelas (amputación, sepsis y muerte, entre otras), debería el cirujano ser más razonable con dicho criterio.

A la luz del conocimiento actual sobre el tema, y aceptando que es aún insuficiente para emitir una recomendación indiscutible, la fasciotomía profiláctica en el contexto de un trauma debería considerarse cuando se demuestre una lesión vascular combinada o no, principalmente de vasos poplíteos, con fractura o sin ella, principalmente de tibia proximal, o luxación,

principalmente de rodilla. En estos casos podría aumentarse de manera importante la probabilidad de salvar una extremidad, con lo que ello significa para la calidad de vida de un paciente.

No hay pruebas sólidas para catalogar el tiempo de isquemia, la hemorragia o la necesidad de transfusión de hemoderivados, como factores predictores de la necesidad de fasciotomías.

Aunque son necesarios los ensayos clínicos que comparen de manera controlada el uso de fasciotomías profilácticas frente a no usarlas, es poco probable que en el futuro se pueda disponer de estas pruebas por las razones explicadas anteriormente.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores manifestamos no haber tenido ningún conflicto de interés en la realización del presente trabajo de investigación.

Prophylactic fasciotomy and compartment syndrome of the extremities: are there justifiable indications?

Abstract

Background. Fasciotomy is the core intervention to treat established compartment syndrome, however the ideal intervention would be one able to prevent its occurrence. Fasciotomy can also be performed as a prophylactic procedure for compartment syndrome, considered by some to be the best option; but other authors consider it unjustifiable because it is not void of complications. We studied and analyzed the available evidence for the possible indications for prophylactic fasciotomy.

Materials and Methods. We performed a literature search following the BestBET methodology, identifying studies that could determine the impact of prophylactic fasciotomy and risk factors for possible complications. The articles were reviewed according to the STROBE critical appraisal criteria.

Results. Four retrospective observational studies were identified, three of them identified risk factors for prophylactic fasciotomy and its impact, while the other related to the identification of risk factors. The most common localization was the leg (68.4%), the clinical scenarios with the highest risk for compartment syndrome were combined arterial and venous vascular trauma (41.8%, OR 3.0, IC 1.4-6.1), vascular trauma (arterial 27.2% OR 10.4 IC 7.1-15.4, venous 23.4% OR 7.4 IC 4.5-12.4), Bone fracture with associated with vascular trauma (44% vs. 19%) and dislocation associated to vascular trauma (10.4% OR 3,5 IC 1.8-6.8). The risk

increases significantly with popliteal vascular trauma, open fractures, proximal tibial fractures, and if knee dislocation occurs. There is no solid evidence to determine that ischemia time, hemorrhage or the need for blood transfusion act as predictors for the need of fasciotomies.

Conclusion. The decision to perform prophylactic fasciotomy is difficult, but in some cases of trauma with high risk of a compartment syndrome as: combined or simple vascular injury (mainly popliteal vessels), with or without fracture (mainly proximal tibia) or dislocation (especially knee dislocation), prophylactic fasciotomies may be recommendable. The consequences of a compartment syndrome are more significant than the possible complications of an unnecessary prophylactic fasciotomy.

Key words: Compartment Syndromes; Fascia; Prophylaxis; Wounds and Injuries; Extremity.

Referencias

- MATSEN FA. Definition of the compartmental syndrome. New York: Grune & Stratton; 1980.
- MCQUEEN MM, GASTON P, COURT-BROWN CM. Acute compartment syndrome. Who is at risk? *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:200-3.
- HORMA S. Compartment syndromes: diagnosis, treatment and complications. Sweden: CRC press; 2003.
- DENTE CJ, WYRZYKOWSKI AD, FELICIANO DV. Fasciotomy. *Curr Probl Surg.* 2009;46:779-839.
- MURPHY JB. Myositis. Ischemic myositis: infiltration myositis: cicatricial muscular or tendon fixation in forearm: internal, external and combined compression myositis, with subsequent musculotendinous shortening. *JAMA.* 1914;69:1249-55.
- VELMAHOS GC, TOUTOUZAS KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin N Am.* 2002;82:125-41.
- FITZGERALD AM, GASTON P, WILSON Y, QUABA A, MCQUEEN MM. Long-term sequelae of fasciotomy wounds. *Br J Plast Surg.* 2000;53:690-3.
- Best Evidence Topics. Manchester, United Kingdom; 2010. Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2010. Disponible en: <http://www.bestbets.org/>
- STROBE. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology. Bern: University of Bern; 2010. Fecha de consulta: 18 de diciembre de 2010. Disponible en: <http://www.strobe-statement.org/>.
- BRANCO BC, INABA K, BARMIPARAS G, SCHNÜRIGER B, LUSTENBERGER T, TALVING P, *et al.* Incidence and predictors for the need for fasciotomy after extremity trauma: A 10-year review in a mature level I trauma centre. *Injury.* 2010 Jul 31. [Epub ahead of print].
- GONZÁLEZ RP, SCOTT W, WRIGHT A, PHELAN HA, RODNING CB. Anatomic location of penetrating lower-extremity trauma predicts compartment syndrome development. *Am J Surg.* 2009;197:371-5.
- KIM JY, BUCK DW 2ND, FORTE AJ, SUBRAMANIAN VS, BIRMAN MV, SCHIERLE CF, *et al.* Risk factors for compartment syndrome in traumatic brachial artery injuries: An institutional experience in 139 patients. *J Trauma.* 2009;67:1339-44.
- ABOUEZI Z, NASSOURA Z, IVATURY RR, PORTER JM, STAHL WM. A critical reappraisal of indications for fasciotomy after extremity vascular trauma. *Arch Surg.* 1998;133:547-51.
- SCOLA E, ZWIPP H. Compartment syndrome in popliteal artery injury. *Unfallchirurg.* 1991;94:254-6.
- ULMER T. The clinical diagnosis of compartment syndrome of the lower leg: Are clinical findings predictive of the disorder? *J Orthop Trauma.* 2002;16:572-7.
- SHULER FD, DIETZ MJ. Physicians' ability to manually detect isolated elevations in leg intracompartmental pressure. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:361-7.
- WILLIAMS AB, LUCHETTE FA, PAPACONSTANTINOU HT, LIM E, HURST JM, JOHANNIGMAN JA, *et al.* The effect of early versus late fasciotomy in the management of extremity trauma. *Surgery.* 1997;122:861-6.
- BALOGH B, PIZA-KATZER H. Compartment syndrome. Frequently missed, with severe sequelae. *Langenbecks Arch Chir.* 1995;380:308-14. [Abstract]
- SANABRIA A, GARCÍA G. ¿Es la extremidad superior más tolerante al síndrome compartimental? *Rev Colomb Cir.* 2003;18:16-21.

Correspondencia: JUAN CARLOS GÓMEZ HOYOS, MD
 Correo electrónico:
juancarlosgomezhoyos@gmail.com
 Medellín, Colombia