



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

Título: Efecto de la compresión neumática intermitente para disminuir la incidencia de tromboembolismo venoso en pacientes de alto riesgo.

AUTOR: Iraola, Deborah Giselle

TUTOR DE CONTENIDO: Lic. Zunino, Sonia

TUTOR METODOLÓGICO: Lic. Ronzio Oscar. Lic. Gill Juan Pablo

FECHA DE LA ENTREGA: 17-10-2014

CONTACTO DEL AUTOR: deborahiraola@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: La trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar, conocidos en su conjunto como el tromboembolismo venoso, son causas importantes de discapacidad y muerte en los pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos. La profilaxis de la TVP se puede hacer por métodos farmacológicos, especialmente con el uso de heparina de bajo peso molecular, o por métodos mecánicos tales como el uso de un medio antitrombo y la compresión neumática intermitente. El propósito de esta revisión sistemática, es determinar la eficacia de la utilización de la presoterapia en este grupo de pacientes, para disminuir el riesgo de tromboembolismo, y así evitar las consecuencias propias de este proceso fisiopatológico.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Ebsco, Pubmed y Scielo. Se combinaron diferentes palabras claves, llegando a una selección total de 25 artículos, que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

Resultados: Los resultados presentados por la mayoría de los autores indicaron que esta técnica no invasiva aplicada para prevenir el tromboembolismo venoso es segura, eficaz y no presenta efectos secundarios de gran magnitud.

Discusión y Conclusión: La compresión neumática intermitente, es una opción atractiva porque es aplicable a los pacientes hospitalizados, incluidos los que tienen mayor riesgo de hemorragia, es un método seguro y además su efecto protector parece ser comparable a la de la tromboprophilaxis farmacológica, y cuando se combina con esta su efecto protector sobre la enfermedad tromboembólica venosa es aún mayor.

Palabras Claves: “tromboembolismo y compresión neumática intermitente”, “compresión neumática intermitente”, “eficacia de compresión neumática intermitente” “tromboembolismo pacientes de alto riesgo”.

ABSTRACT

Introduction: deep vein thrombosis and pulmonary embolism, known as vein thromboembolism are important causes of physical handicap and death in intensive care unit patients. Prophylaxis of TVP can be done by pharmacological methods, specially with the use of low molecular weight heparin, or by mechanical methods such as the use of graduated compression stockings and the intermittent pneumatic compression. The purpose of this methologic revision is to determine the efficiency of the use of presotherapy in this group of patients, in order to decrease the risk of thromboembolism, and thus avoid the intrinsic consequences of this physiopathological.

Material and methods: A systematic search was made in Ebsco, Pubmed and Scielo data base. Different key words were combined, arriving to a total selection of 25 articles that met with the inclusive and exclusive criteria.

Results: the results presented by the majority of the authors indicated that this noninvasive technique applied to prevent the vein thromboembolism is safe, efficient and does not present second effects.

Discussion and conclusion: The intermittent pneumatic compression, is an attractive option because it can be applied to hospitalized patient including the ones that have a major risk of hemorrhage, it is a safe method and its protective effects is comparable to the pharmacological thromboprophylaxis and combined with it ,its protective effect is even greater on thromboembolic desiese.

Keywords: *“Thromboembolism and Compression Pneumatic Intermittent”, “Intermittent Pneumatic Compression Devices”, “Efficacy of Compression Pneumatic Intermittent”, “thromboembolism high risk”.*

INTRODUCCIÓN

La trombosis venosa profunda (TVP) y la embolia pulmonar (EP), conocidos en su conjunto como el tromboembolismo venoso (TEV), son causas importantes de discapacidad y muerte en los pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos (UCI) ⁽¹⁻⁴⁾ y paradójicamente las más prevenibles ⁽⁵⁾. La TVP se caracteriza por la formación de trombos que pueden ocluir parcial o totalmente las venas del sistema venoso profundo, y con frecuencia se relaciona con varios factores de riesgo que pueden favorecer su aparición de manera súbita en pacientes sanos o como complicaciones clínicas y/o quirúrgicas. El riesgo aumenta al disminuir la circulación local, cuando el flujo de sangre se ralentiza, acrecentando la posibilidad de coagularse y formar un trombo el cual bloquea parcial o totalmente la circulación de la sangre ⁽⁶⁾.

La TVP comienza habitualmente en miembros inferiores ⁽⁷⁾, afecta principalmente a las grandes venas en la parte inferior de la pierna y el muslo, casi siempre en un lado del cuerpo ⁽⁸⁾, por lo general, la TVP se desarrolla en las venas profundas de la pantorrilla, puede extenderse de manera proximal en el 20% de los casos ⁽⁹⁾. En el 90 % de los de los pacientes se inicia a nivel de las válvulas de las venas profundas de las pantorrillas (poplítea, tibial posterior, tibial anterior o peronea), pudiendo extenderse a las venas del muslo y pelvis, y luego, fragmentarse generando émbolos que terminarán en el árbol pulmonar. Si bien existen trombosis venosas en otros territorios profundos tales como miembros superiores, yugular interna y cámaras derechas, éstas son menos frecuentes ⁽⁷⁾.

La incidencia de TVP es de un 10% en pacientes que son intervenidos quirúrgicamente. De un 40% a un 80% en pacientes de alto riesgo, (sometidos a prótesis de cadera o de rodilla) y un 10% pacientes con riesgo moderado (cirugía general) y un 58% aquellos que no reciben ningún tipo de profilaxis ⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Para disminuir la incidencia de TVP resulta importante efectuar una prevención primaria que impida su desarrollo, por lo cual es necesario conocer y tratar los factores de riesgo que predisponen la aparición de esta afección ⁽⁹⁾.

Una variedad de factores predisponen a la trombosis venosa profunda, y éstos están directamente relacionados con la tríada de Virchow ^(1, 13, 14).

Estos factores se componen por: estasis venosa, estados de hipercoagulabilidad y lesiones endoteliales ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Además existen zonas turbulentas en el árbol venoso que facilitan la formación de un trombo, tales como los senos valvulares ⁽⁷⁾.

El reconocimiento de estos factores es necesario tanto para el diagnóstico como para establecer el potencial de riesgo trombótico, y por lo tanto, el régimen profiláctico más apropiado ⁽⁹⁾. Tanto la detección precoz como la prevención son fundamentales para disminuir la mortalidad por esta causa, y evitar sus complicaciones, como el TEP, o como el síndrome post-trombótico ^(8, 9). Se estima que el 25-50% de los pacientes con TVP desarrollará este síndrome, con deterioro de la calidad de vida ⁽¹⁶⁾.

El coágulo puede bloquear parcialmente el flujo sanguíneo ⁽⁸⁾ y causar un síndrome post-trombótico, manifestándose con cambios en el color de la piel (enrojecimiento), dolor de pierna, piel caliente al tacto, inflamación (edema) y dilatación de las venas

superficiales ⁽⁹⁾. Si el trombo se desprende puede enclavarse en las arterias pulmonares bloqueando el flujo de sangre en los pulmones provocando una embolia pulmonar (EP) generando en el paciente un cuadro de disnea, insuficiencia respiratoria o muerte en el 30% de los casos ⁽¹⁷⁾. Por esta razón es muy importante prevenir las TVP en pacientes de alto riesgo ⁽⁹⁾.

Para su diagnóstico se llevará a cabo un examen físico, el cual puede revelar enrojecimiento, inflamación o sensibilidad en la pierna. Los dos exámenes que se realizan con frecuencia primero para diagnosticar la TVP son, la determinación del dímero D en sangre y ecografía Doppler de las extremidades. Además, es de rutina realizar exámenes de sangre para verificar si hay aumento de la probabilidad de coagulación ⁽⁸⁾.

La profilaxis de la TVP se puede hacer por métodos farmacológicos, especialmente con el uso de heparina de bajo peso molecular, o por métodos mecánicos tales como el uso de un medio antitrombo y la compresión neumática intermitente (IPC) ^(2, 18, 19). En pacientes de la UCI que tienen un alto riesgo de sangrado, los tratamientos anticoagulantes están contraindicados, y las directrices actuales recomiendan la utilización óptima de la tromboprofilaxis mecánica con medias compresivas elásticas graduadas (MCEG) y / o intermitente compresión neumática (IPC) por lo menos hasta que el riesgo de sangrado disminuya ^(6, 18, 20, 21). Cualquier medida que aumente la velocidad de la circulación puede reducir el riesgo de formación del trombo ⁽⁶⁾.

Los medicamentos anticoagulantes inducen hipocoagulabilidad y los métodos de profilaxis mecánicos reducen la estasis venosa, aumentando el retorno venoso ^(9, 22). Los anticoagulantes son los más ampliamente utilizados y eficaces para prevenir la TVP; sin embargo, tienen el inconveniente de generar hemorragia ^(2, 16, 23).

Las medias compresivas reducen la acumulación de sangre en las venas profundas mediante la aplicación de una mayor presión en el tobillo ⁽¹⁶⁾. La IPC es al menos tan efectiva como la heparina de bajo peso molecular para prevenir TVP en pacientes inmovilizados tras un traumatismo, además no produce efectos secundarios riesgosos y son muy bien tolerados por los pacientes ⁽²⁴⁾ solo puede generar incomodidad, calor y sudoración y hay indicios de que la combinación de ambas medidas puede ser aún más efectiva ^(9, 19, 23).

Los dispositivos de compresión neumática comprimen la pantorrilla y/o el muslo a una presión de 35-40 mm Hg. Durante 10 segundos por minuto, y así estimulan la Fibrinólisis. Se utilizan inmediatamente antes y durante la cirugía y deben ser reemplazados por MCEG en el postoperatorio ya que pueden causar molestia en el paciente consciente ^(5, 25).

La compresión previene la TVP principalmente por que mejora el flujo venoso y, por lo tanto, la insuficiencia venosa y la posibilidad de formación de un trombo, también puede inhibir las vías del factor tisular que inician la coagulación sanguínea o pueden deshacer los trombos al potenciar la actividad fibrinolítica ^(10, 13, 19, 24).

El propósito de esta revisión sistemática, es determinar la eficacia de la utilización de la presoterapia en este grupo de pacientes, para disminuir el riesgo de tromboembolismos, y así evitar las consecuencias propias de este proceso fisiopatológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se definió una estrategia de búsqueda bibliográfica en distintos buscadores de artículos valorados científicamente: PubMed, Ebsco y Scielo. La búsqueda se realizó del miércoles 14 de mayo al viernes 6 de octubre de 2014.

Se combinaron diferentes palabras claves. “*Thromboembolism and Compression Pneumatic Intermittent*”, “*Intermittent Pneumatic Compression Devices*”, “*Efficacy of Compression Pneumatic Intermittent*”, “*thromboembolism high risk*”.

Criterios de inclusión

- Artículos con fecha comprendida entre 2004 y 2014.
- Trabajos escritos en inglés, español y portugués.
- Se utilizaron revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados y aleatorios en versión *free full text*.
- Estudios en los cuales se haga referencia sobre compresión neumática intermitente.
- Pacientes humanos.
- Compresión neumática intermitente versus otra intervención.

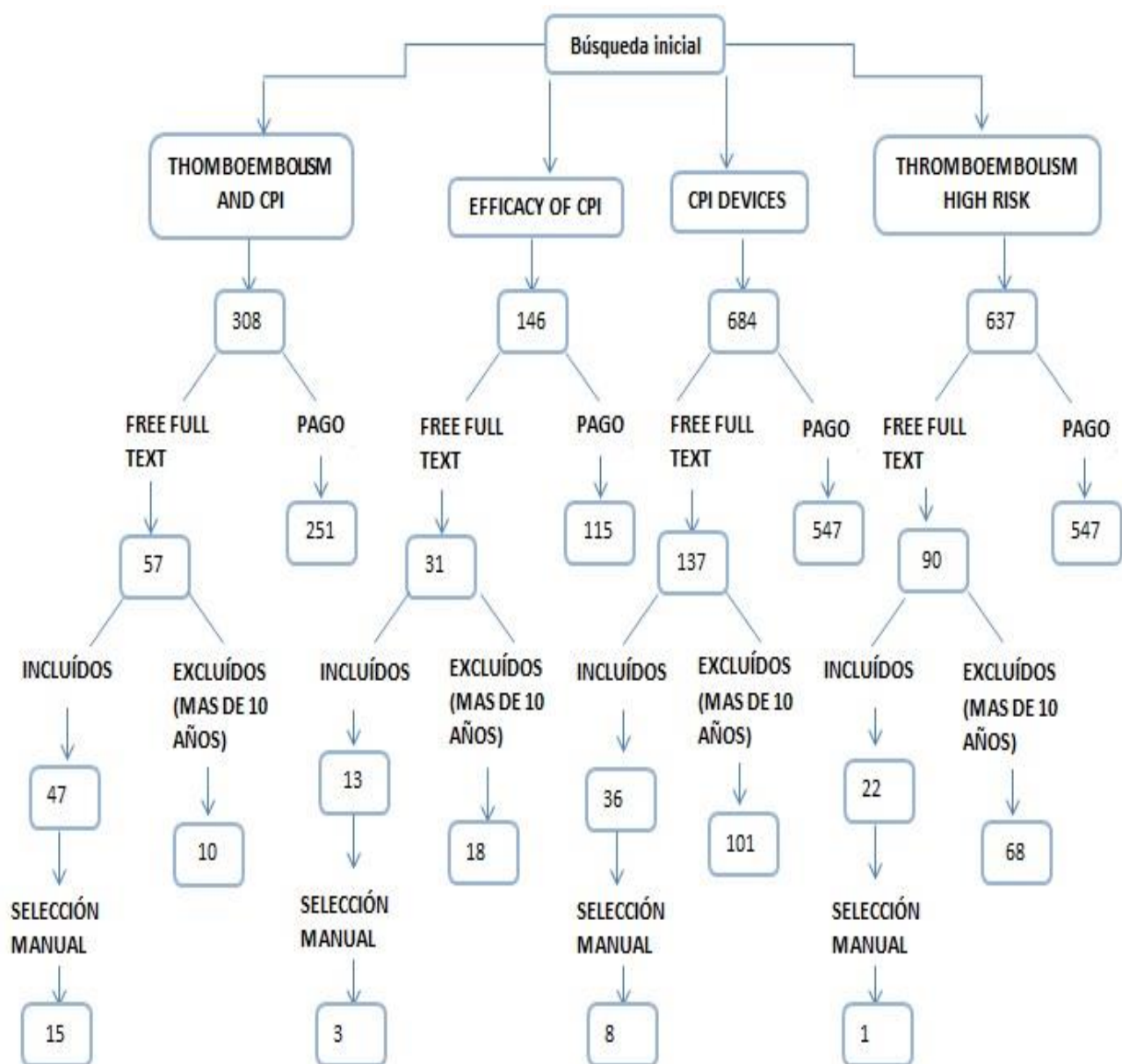
Criterios de exclusión

- Artículos que se encuentren antes o después de los años 2004-2014.
- Artículos basados en animales.
- Artículos que no estén en español, inglés o portugués.

Para evaluar los niveles de evidencia de los artículos encontrados se utilizaron dos escalas. Las revisiones sistemáticas fueron evaluadas con la *scottish Intercollegiate Guidelines network (SING)*, mientras que los ensayos clínicos se evaluaron con la escala PEDro.

RESULTADOS

Se realizó la búsqueda en las bases de datos Ebsco, Pubmed y Scielo, combinando las palabras claves detalladas en el siguiente gráfico; así se obtuvo un total de 25 artículos, según los siguientes resultados. Cabe aclarar que al combinar las palabras claves se llegó en algunos casos al mismo artículo, por lo que la suma de resultados final supera al número indicado.



En la tabla 1 se detallan las revisiones sistemáticas y su nivel de evidencia, mediante la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SING)*.

ARTICULO	AUTOR	AÑO	TITULO	NIVEL DE EVIDENCIA
1	Vincenza Snow	2007	Guideline From The American College Of Physicians And The American Academy Of Family Physicians	2++
2	John A. Heith	2008	The Epidemiology Of Venous Thromboembolism In The Community	2++
3	Abigail K. Tarbox	2013	Pulmonary Embolism	2++
4	Clive Kearon	2011	Graduated Compression Stockings To Prevent Venous Thromboembolism In Hospital	2++
5	Michael Streiff	2011	Diagnosis And Management Of Venous Thromboembolism: An Update A Decade Into The New Millennium	1+
6	Morris J.R	2008	Intermittent Pneumatic Compression—Systems And Applications	1+
7	Suzanne Meyer	2010	Leg Compression And Pharmacologic Prophylaxisfor Venous Thromboembolism Prevention In High-Risk Patients	1+
8	Donald G. Maclellan	2007	Mechanical Compression In The Prophylaxis Of Venous Thromboembolism	1+
9	Joseph A. Caprini	2010	Mechanical Methods For Thrombosis Prophylaxis	1+
10	Anthony Limpus	2006	Mechanical Thromboprophylaxis In Critically Ill Patients.	1+
11	Trudy Pendergraft	2013	Prophylaxis Against Venous Thromboembolism In Hospitalized Medically Ill Patients	1+
12	Kwok M.	2013	Stratified Meta-Analysis Of Intermittent Pneumatic Compression Of The Lower Limbs To Prevent Venous Thromboembolism In Hospitalized Patients	2++

6 Iraola Deborah.
 “Efecto de la compresión neumática intermitente para disminuir la incidencia de tromboembolismo en pacientes de alto riesgo”

La tabla 2 muestra el nivel de evidencia de los ensayos clínicos utilizando la escala PEDro.

Autor	Año	criterios											Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Philippe Vignon <i>Et Al.</i>	2013	Si	Si	no	no	Si	No	No	no	Si	Si	Si	6 de 11
Endrigo Piva Pontelli <i>Et Al.</i>	2012	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	7 de 11
Dennis M. <i>Et Al.</i>	2013	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	6 de 11
Marcondes Figueiredo. <i>Et Al.</i>	2008	si	no	no	si	no	no	no	si	no	si	si	5 De 11
Turpie A. <i>Et Al.</i>	2007	si	si	si	no	si	no	si	si	si	si	si	9 De 11
Sarah Jane Novis <i>Et Al.</i>	2010	si	no	no	si	no	no	no	si	no	si	si	5 De 11
Sobieraj M. <i>Et Al.</i>	2010	Si	Si	no	si	no	no	no	si	si	si	si	7 De 11
Rhys J. Morris <i>Et Al.</i>	2006	si	no	no	si	no	no	si	si	si	si	si	7 De 11
Gao Gie <i>Et Al.</i>	2012	si	si	no	si	no	no	no	si	si	si	si	7 De 11
Mehmet Kurtoglu <i>Et Al.</i>	2004	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	9 De 11

TABLA II- Calidad metodológica de los estudios – Escala PEDro.

Criterios de elección: **1-** Los criterios de elección fueron especificados. **2-** Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. **3-** La asignación fue oculta. **4-** Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. **5-** Todos los sujetos fueron cegados. **6-** Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. **7-** Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. **8-** Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. **9-** Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por " intención de tratar". **10-** Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. **11-** el estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave. X = criterio cumplido.

En el estudio realizado por Endrigo Piva, el objetivo fue evaluar los factores de riesgo y la efectividad de dos protocolos para la prevención de tromboembolismo. Un total de 563 pacientes, el 0,7% de sexo masculino y 99,7% sexo femenino, recibieron dos protocolos de profilaxis de tromboembolismo diferentes: La farmacológica, con el uso de enoxaparina (357 pacientes), y el mecánico, con compresión neumática intermitente (206 pacientes), en cuanto a la incidencia de complicaciones no se observó diferencias significativas entre los grupos con la profilaxis farmacológica y los que utilizaron IPC, se observó también que ambos métodos fueron efectivos en la profilaxis de TVP ⁽⁹⁾.

El estudio de Dennis *et al*, evaluó la efectividad de la CPI para reducir el riesgo de TVP en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular. Con un total de 2.876 pacientes, 1.438 fueron asignados al azar para recibir IPC y 1.438 pacientes asignados sin IPC, se observó que aplicada a pacientes con accidente cerebrovascular inmóviles, es seguro, y reduce el riesgo de TVP ⁽¹⁹⁾.

Marcondes *et al*, señaló que la trombopprofilaxis se puede realizar a través de métodos farmacológicos o mecánicos, utilizando medias antitrombo y la CPI y que La aplicación de los métodos mecánicos aumentan el flujo de sangre, y la estasis venosa ⁽²⁴⁾.

Turpie *et al*, compararon la eficacia y seguridad de fondaparinux en conjunción con CPI vs CPI sola. Luego de 32 días de seguimiento se observó que los pacientes sometidos a cirugía abdominal que recibieron CPI más el fondaparinux redujeron en un 70% el riesgo de tromboembolismo ⁽²³⁾.

Sarah Jane *et al*, objetivo de este estudio fue desarrollar e implementar un programa de evaluación de riesgo de TVP informatizada en la historia clínica electrónica y determinar su efecto sobre el cumplimiento de las pautas profilácticas de la TVP., investigaron sobre un total de 400 pacientes, el estudio demostró que la aplicación de una herramienta de evaluación de riesgo de la TVP computadorizada con capacidades de generación automática de órdenes condujo a un aumento en las órdenes apropiadas de profilaxis TVP mecánicas y farmacológicas para pacientes quirúrgicos ⁽³⁾.

Sobieraj Teague *et al*, Evaluaron la eficacia y la tolerabilidad de un nuevo dispositivo de IPC, para la prevención de TEV en pacientes de neurocirugía.

El estudio se realizó en 150 pacientes, dando como resultado que el nuevo dispositivo, redujo en un 79% el riesgo de TEV ⁽²¹⁾.

Rhys *et al*, evaluaron si el efecto de compresión neumática intermitente influye en los cambios hemodinámicos y hematológicos.

Se utilizaron dos sistemas de compresión uno que inflaba rápidamente y el otro lo hacía suavemente en la pantorrilla. Se aplicó a 20 hombres voluntarios durante 2 horas cada uno, la velocidad del flujo arterial se midió en la vena femoral con ultrasonido Doppler. Los datos confirmaron que ambos tipos de compresión intermitente suprimen la activación procoagulante, y la rápida inflación claramente no produjo ningún beneficio

adicional en el aumento de la fibrinólisis global, y puede ser menos eficaz hematológicamente ⁽¹⁴⁾.

Gao jie *et al*, evaluaron el efecto de la profilaxis de tromboembolismo después de la cirugía pélvica ginecológica, utilizando una combinación de medias compresivas graduadas (MCG) y la compresión neumática intermitente (IPC) o GCS solo.

El estudio se realizó en 108 pacientes que fueron asignados aleatoriamente a dos grupos. El primer grupo recibió GCS antes de la operación y durante la operación IPC (IPC+GCS). El segundo grupo recibió solo GCS antes de la operación (grupo GCS). La combinación terapéutica de GCS y el IPC fue más eficaz que el GCS solo para la prevención de la trombosis en pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía pélvica ginecológica, y no se observaron efectos adversos en ninguno de los grupos ⁽¹⁵⁾.

Mehemed kurtuglu *et al*, con un total de 120 pacientes con severo traumatismo de cráneo y medula fueron reclutados en un estudio prospectivo, aleatorizado y ensayo controlado 120 pacientes, 73 mujeres y 47 hombres, de los cuales 60 recibieron solo IPC y los 60 restantes recibieron solo profilaxis farmacológica usando heparina de bajo peso molecular (HBPM). El estudio no encontró una diferencia estadísticamente significativa en Complicaciones tromboembólicas entre los dos grupos, debido a que el ensayo fue un estudio de un solo centro, y la principal limitación del presente informe es el pequeño número de participantes, que no fue suficiente para obtener un nivel de potencia adecuado ⁽¹¹⁾.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar, conocidos en su conjunto como el tromboembolismo venoso (TEV), son causas importantes de discapacidad y muerte en los pacientes hospitalizados ⁽¹⁾.

Fenómenos tromboembólicos son, con la excepción de la muerte, los talones de Aquiles de los cirujanos. La fisiopatología de este fenómeno fue descrito por Virchow en 1859, lo que sitúa un factor principal para su ascenso a la estasis sanguínea, daño endotelial e hipercoagulabilidad. El riesgo de TEV es sustancialmente mayor entre los pacientes hospitalizados, aunque el riesgo es considerablemente mayor entre los pacientes sometidos a cirugía mayor, por la exacerbación de todos estos factores, como resultado de la inmovilización prolongada, la posición quirúrgica, lesión del endotelio y la producción de factores (citoquinas y hormonas) procoagulantes ^(1,9).

También hay varios factores de riesgo descritos en la literatura, lo que aumenta aún más la posibilidad de fenómenos tromboembólicos, como el tabaquismo, la obesidad, la insuficiencia venosa, la malignidad, la edad y la duración de la cirugía ⁽¹⁴⁾.

Aunque numerosos estudios han demostrado en las últimas décadas que IPC mejora el flujo de sangre venoso y aumenta la actividad fibrinolítica pocos ensayos clínicos de alto nivel de evidencia están disponibles para proporcionar una guía para la práctica (4, 17, 24).

La IPC es una opción atractiva porque es aplicable a los pacientes hospitalizados, incluidos los que tienen mayor riesgo de hemorragia, es un método seguro y además su efecto protector parece ser comparable a la de la tromboprolifaxis farmacológica, y cuando se combina con esta, su efecto protector sobre la enfermedad tromboembólica venosa es aún mayor ^(4, 10, 14, 19).

Luego de leer y analizar los artículos seleccionados además de la bibliografía encontrada sobre los tratamientos utilizados para prevenir la TVP, he llegado a la conclusión de que la compresión neumática intermitente es muy beneficiosa para la prevención de tromboembolismo venoso en pacientes hospitalizados de alto riesgo y si además se combina con esta el efecto protector es aún mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Trudy Pendergraft, Xianchen MD, John MD, PhD H, Montserrat MD, Larry Z. Liu, et al. Prophylaxis Against Venous Thromboembolism in Hospitalized Medically Ill Patients. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013(6):75-82.
2. Vignon P, Dequin PF, Renault A, Mathonnet A, Paleiron N, Imbert A, et al. Intermittent pneumatic compression to prevent venous thromboembolism in patients with high risk of bleeding hospitalized in intensive care units: the CIREA1 randomized trial. *Intensive care medicine*. 2013;39(5):872-80.
3. Novis SJ, Havelka GE, Ostrowski D, Levin B, Blum-Eisa L, Prystowsky JB, et al. Prevention of thromboembolic events in surgical patients through the creation and implementation of a computerized risk assessment program. *Journal of vascular surgery*. 2010;51(3):648-54.
4. Ho KM, Tan JA. Stratified meta-analysis of intermittent pneumatic compression of the lower limbs to prevent venous thromboembolism in hospitalized patients. *Circulation*. 2013;128(9):1003-20.
5. Caprini JA. Mechanical methods for thrombosis prophylaxis. *Clinical and applied thrombosis/hemostasis : official journal of the International Academy of Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. 2010;16(6):668-73.
6. Heit JA. The epidemiology of venous thromboembolism in the community. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2008;28(3):370-2.
7. Tarbox AK, Swaroop M. Pulmonary embolism. *International journal of critical illness and injury science*. 2013;3(1):69-72.
8. Snow V, Qaseem A, Barry P, Hornbake R, Rodnick JE, Tobolic T, et al. Management of Venous Thromboembolism: A Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Academy of Family Physicians. *Annals of Internal Medicine*. 2007;146(3):204-10.
9. Pontelli EP, Scialom JM, Gresp TE, Santos-Pontelli. Profilaxia tromboembólica farmacológica e por compressão pneumática intermitente em 563 casos consecutivos de abdominoplastia. *Rev Bras Cir Plást*. 2012;27(1):77-86.
10. meyer s. Leg Compression and Pharmacologic Prophylaxis for Venous Thromboembolism Prevention in High-Risk Patients. *American Family Physician*. 2010;81(3):277.
11. Kurtoglu M, Yanar H, Bilsel Y, Guloglu R, Kizilirmak S, Buyukkurt D, et al. Venous thromboembolism prophylaxis after head and spinal trauma: intermittent pneumatic compression devices versus low molecular weight heparin. *World journal of surgery*. 2004;28(8):807-11.
12. Kinjal Mehta, Haw Chou Lee, Loh J. Mechanical thromboprophylaxis for patients undergoing hip fracture surgery. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2010;18(3):287-9.
13. MacLellan DG, Fletcher JP. Mechanical compression in the prophylaxis of venous thromboembolism. *ANZ journal of surgery*. 2007;77(6):418-23.
14. Morris RJ, Giddings JC, Ralis HM, Jennings GM, Davies DA, Woodcock JP, et al. The influence of inflation rate on the hematologic and hemodynamic effects of intermittent pneumatic calf compression for deep vein thrombosis prophylaxis. *Journal of vascular surgery*. 2006;44(5):1039-45.

15. J G, ZY Z, CD L, YX Z, BL Q, CQ S, et al. Two mechanical methods for thromboembolism prophylaxis after gynaecological pelvic surgery: a prospective, randomised study. *Chin Med J (Engl)*. 2012;125(23):4259-63.
16. Kearon C, O'Donnell M. Graduated compression stockings to prevent venous thromboembolism in hospital. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2008;28(3):370-2.
17. Anthony Limpus, Wendy Chaboyer, Ellen McDonald, Thalib L. Mechanical Thromboprophylaxis in Critically Ill Patients: A Systematic review and Meta-Analysis. *Am J Crit Care*. 2006;15:402-12.
18. Figueiredo M, Simão PP, Pereira BMA, Penha-Silva N. Efficacy of intermittent pneumatic compression (IPC) in lower limbs on the blood flow of common femoral veins. *J Vasc Bras*. 2008;7(4):321-4.
19. Dennis M, Sandercock P, Reid J, Graham, Forbes JM. Effectiveness of intermittent pneumatic compression in reduction of risk of deep vein thrombosis in patients who have had a stroke (CLOTS 3): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet*. 2013;382(9891):516-24.
20. A E, M S. Diagnosis and Management of Venous Thromboembolism: An Update A Decade into the New Millennium. *Arch Iran Med*. 2011;14(5):341-51.
21. Sobieraj-Teague M, Hirsh J, Yip G, Gastaldo F, Stokes T, Sloane D, et al. Randomized controlled trial of a new portable calf compression device (Venowave) for prevention of venous thrombosis in high-risk neurosurgical patients. *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH*. 2012;10(2):229-35.
22. Ben-Galim, Rosenblatt S, Parnes N, Menahem A, R. A. A miniature and mobile intermittent pneumatic compression device for the prevention of deep-vein thrombosis after joint replacement. *Acta Orthop Scand*. 2004;75(5):584-7.
23. Turpie AG1 BK, Caprini JA, Comp PC, Gent M, Muntz JE; Apollo Investigators. Fondaparinux combined with intermittent pneumatic compression vs. intermittent pneumatic compression alone for prevention of venous thromboembolism after abdominal surgery: a randomized, double-blind comparison. *J Throm Haemost*. 2007;5(9):1854-61.
24. Figueiredo M, Simão PP, Pereira BMA, Penha-Silva N. Eficácia da compressão pneumática intermitente (CPI) nos membros inferiores sobre o fluxo sanguíneo das veias femorais comuns. *J Vasc Bras*. 2008;7(4):321-24.
25. Morris RJ. Intermittent pneumatic compression - systems and applications. *Journal of medical engineering & technology*. 2008;32(3):179-88.