

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Eficacia de la tromboprofilaxis
mecánica tras cirugía ortopédica
mayor de cadera: una revisión
bibliográfica

Daniel Portocarrero Acosta

Curso 2016-2017- Convocatoria septiembre



Universidad
de La Laguna

Facultad de Ciencias de la Salud
Sección de Medicina,
Enfermería y Fisioterapia



Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Eficacia de la tromboprolifaxis
mecánica tras cirugía ortopédica
mayor de cadera: una revisión
bibliográfica

Daniel Portocarrero Acosta

Curso 2016-2017- Convocatoria septiembre

Centro:

ESCUELA DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

Titulación:

GRADO EN FISIOTERAPIA

DATOS ALUMNO/A:

Apellidos: PORTOCARRERO ACOSTA Nombre: DANIEL
DNI / Pasaporte: 42418832-R Dirección: C. ALFREDO TORRES EDWARDS. 4. C. Postal:
38204 Localidad: LA LAGUNA Provincia: S/C Teléfono:
609668971 E-mail: daniel38770@hotmail.com TENERIFE

TÍTULO DE TRABAJO DE FIN DE GRADO:

EFICACIA DE LA TROMBO-PROFILAXIS MECÁNICA EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA
MAYOR DE CADERA: REVISIÓN BIBLIORÁFICA

LOS/LAS TUTORES

Apellidos: MARRERO MORALES Nombre: PABLO
Apellidos:..... Nombre:.....

AUTORIZACIÓN DEL /DE LOS TUTORES/ES

D/D^a: PABLO MARRERO MORALES profesor/a del Departamento
de MEDICINA FÍSICA Y FARMACOLOGÍA, de la Facultad del campus de,
CIENCIAS DE LA SALUD

AUTORIZA a D/D^a: DANIEL PORTOCARRERO ACOSTA a presentar la propuesta de TRABAJO FIN
DE GRADO, que será defendida en AULARIO ENFERMERÍA

LA LAGUNA

5

de SEPTIEMBRE

de 20 17

LOS TUTORES

Fdo.: D/Da

SR. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



RESUMEN.

Introducción: El tromboembolismo venoso, es una condición prevalente en pacientes tras artroplastia completa de cadera, con un riesgo relativo de mortalidad. En el presente estudio evaluamos la eficacia de la profilaxis mecánica en la reducción de la incidencia de TEV.

Objetivos: conocer la evidencia de la profilaxis mecánica como prevención de la TVP y el EP y actualizar el abordaje profiláctico óptimo tras cirugía de reemplazo de cadera.

Metodología: en esta revisión bibliográfica, realizamos la búsqueda con el puntoQ de la ULL, obteniendo artículos de las bases de datos: Pubmed, Medline, The Cochrane Library, WOS y SCOPUS. Analizamos los artículos más relevantes publicados entre 2006 y 2016 sobre la profilaxis mecánica tras ACC.

Resultados: de los 23 artículos revisados, 13 de ellos utilizaban una metodología sólida y fiable, 4 de ellos presentaban la información sobre las guías profilácticas de TEV (alta evidencia) y recomiendan el uso de CNI, los 9 restante apoyan la eficacia de la CNI en la reducción de la incidencia del TVP, pero no del EP, no encontraron evidencia de que otras modalidades mecánicas redujeran el TEV, 6 ensayos mostraron la baja evidencia de la profilaxis mecánica pero sus muestras eran pequeñas.

Conclusiones: la terapia compresiva en adición a la farmacológica es eficaz en la reducción de la incidencia de TEV, pero no del EP. El procedimiento estándar es el uso de quimioprofilaxis, fisioterapia y dispositivos de CNI gradual, durante 5 semanas postcirugía y una ampliación para pacientes de alto riesgo, con uso de HBPM. No obstante, la profilaxis óptima es la que es adaptada a cada paciente.

Palabras Clave: tromboprofilaxis, profilaxis mecánica, terapia compresiva, trombosis venosa profunda, embolismo pulmonar y artroplastia completa de cadera.

ABSTRACT.

Introduction: venous thromboembolism, is a prevalent condition in patients who has suffered total hip replacement, this condition has a relative mortality risk. In the present study we evaluated the efficacy of mechanical prophylaxis in the reduction of VTE.

Aim: showing the evidence of mechanical thromboprophylaxis as prevention of deep venous thrombosis and pulmonary embolism, and to update the knowledge about the most suitable prophylactic approach after total hip arthroplasty.

Material and methods: in this research review, the search was carried out with puntoQ (ULL), the articles were obtained from the main databases: Pubmed, Medline, The Cochrane Library, WOS and SCOPUS. We analysed the most relevant articles since 2006 to 2016, about mechanical prophylaxis after THR.

Results: twenty-three articles were reviewed, threeteen of them support summarized results proving a solid methodology, four of this threeten are about international prophylactic guidelines of VTE and recommend de use of INC, nine of them has shown the INC efficacy in the reduction of DVT but no in PE. Out of this last group, six articles shown techniques without significant evidence (low evidence) but the sample were too small.

Conclusions: compression therapy in addition to drugs are effective to reduce the incidence of DVT but not in PE. Habitual treatment include chemoprophylaxis, physiotherapy and the use of graduated INC devices, during five weeks post surgery. This period should be extended in patients with high risk of VTE (+LMWH). In any case, an optimal prophylaxis is always the one adapted to the patient.

Key-words: thromboprophylaxis, mechanical prophylaxis, compression therapy, deep venous thrombosis, pulmonary embolism, total hip arthroplasty.

Índice

1. Introducción.....	7
1.1. Epidemiología.....	7
1.2. Factores de riesgo.....	8
1.3. Justificación.....	9
2. Objetivos, hipótesis de estudio y pregunta de investigación.....	12
3. Material y métodos.....	13
4. Resultados.....	14
5. Discusión.....	31
6. Conclusión.....	33
7. Bibliografía.....	34
8. Anexo: Glosario de abreviaturas.....	51

1. INTRODUCCIÓN.

El tromboembolismo venoso, es una condición que da comienzo una vez se inicia la cascada de coagulación de manera indeseada, consiste en la formación de un trombo, una acumulación de células sanguíneas en las paredes de un vaso sanguíneo, este trombo puede “embolizarse” es decir desprenderse de las paredes para ocluir otro vaso sanguíneo.

Dentro de los TEV se pueden presentar estas variaciones, la trombosis venosa profunda y el embolismo pulmonar, y este último cursa con un riesgo relativo de mortalidad, compromisos cardiorrespiratorios y sintomatología de la pierna, no obstante, el EP fatal es bastante infrecuente en la práctica contemporánea.

La afección tromboembólica es una condición prevalente en aquellos pacientes que han sido sometidos a un encamamiento prolongado, y especialmente en aquellos que, por cirugía ortopédica mayor de la extremidad inferior, se han visto confinados a un encamamiento prolongado, por reemplazo de una articulación [1].

Las modalidades mecánicas incluyendo medias de compresión gradual, compresión neumática intermitente y bombas venosas de pie, ofrecen protección frente al TEV, pero existe menos evidencia disponible respecto a su efectividad y riesgos [2].

1.1. Epidemiología:

La TVP y el EP son complicaciones del postoperatorio de una artroplastia [91] y es la tercera condición cardiovascular más común, tras el ACV y el infarto de miocardio [11]. En ausencia de profilaxis el promedio de TVP sintomática en artroplastia completa de cadera puede alcanzar un 25% [31]. En contraste el promedio con el uso de HBPM es de 1.8 % para TVP sintomática y 1 % para EP en los primeros 14 días tras la cirugía.

El promedio de TVP tras COM está estimado entre un 40% y 60% [1]. El EP fatal, ocurre entre un 0% y un 0.4% de los pacientes tras ACC [2,3].

Cuando un TEV se establece en el tiempo y se hace recurrente puede dar lugar a insuficiencia venosa crónica y ulceración venosa, síndrome post-trombótico (dolor crónico incapacitante). Entre 25,000–32,000 personas mueren anualmente de TEV solo en Inglaterra [71]. En COM la prevalencia de TEV está marcada por un incremento en aquellos que sufren además afecciones cardiorrespiratorias y diabetes [25]. Este riesgo puede ser reducido con varios enfoques profilácticos farmacológicos y mecánicos, la mejor elección depende de la habilidad para reducir el TEV evitando complicaciones de sangrado mayor y otros eventos adversos.

1.2. Factores predisponentes o de riesgo de desarrollo de TEV:

Inherentes al proceso quirúrgico:

- El daño generado por la cirugía: tipo de cirugía y abordaje. La ACC es la cirugía que cursa con mayor daño tisular circundante, por encima de la hemi-artroplastia y de la CFC. (torsión y desarticulación de cabeza femoral + daño endotelial) [7].
- El tipo de anestesia, teniendo mayor riesgo la general que la local [7,114].
- El tipo de prótesis utilizada.
- La duración de la intervención.
- Complicaciones, herida: sangrado excesivo, formación de hematomas/infección.

Inherentes al paciente:

- Edad avanzada.
- Sobrepeso.
- Resistencia a la proteína C activadora (factor V Leiden).
- Variaciones en la protrombina 20210.
- Cambios hormonales importantes debido a medicación o a la menopausia.
- Antecedentes familiares de afecciones vasculares y cardíacas.
- Antecedentes del propio paciente: episodios tromboembólicos, infarto de miocardio, ACV, tromboflebitis, trombocitopenia.

1.3. Justificación:

Se trata de un problema bastante común entre la población anciana, la solución es el reemplazo quirúrgico de la cabeza femoral y el acetábulo por una prótesis, dependiendo del criterio del cirujano, el daño tisular y la edad del paciente entre otros.

La etiopatogenia del TEV es multifactorial, e incluye hipercoagulación, estasis venosa, y daño endotelial [13].

Puesto que la incidencia de TVP y EP se disparan especialmente tras este tipo de operaciones, y puesto que son condiciones que pueden llegar a ser fatales, además de que la ocurrencia de dichos eventos prolonga la estancia hospitalaria, es de vital importancia una correcta profilaxis, para así mejorar la salud del paciente, no solo durante su estancia hospitalaria, sino tras esta previniendo la aparición de dichos eventos y con el fin de evitar la prolongación de la estancia hospitalaria que dispara el gasto en sanidad pública. Coste-efectividad de la profilaxis con CNI [48]. Registraron un coste de \$67 000 en el grupo de CNI en comparación con el grupo de HBPM (\$73 000) en la profilaxis del TEV. [48].

Es conveniente el análisis de la bibliografía actualizada sobre el tema, puesto que existen numerosos artículos que han estudiado la profilaxis de las afecciones tromboembólicas, no obstante, no existen muchos estudios que sean esclarecedores en la efectividad de dichos métodos, puesto que o bien, utilizan muestras demasiado pequeñas, o el nivel de cumplimiento del tratamiento es bajo, o el estudio no utilizó los métodos adecuados para el análisis de los resultados, además, la cantidad de estudios que evaluaron la profilaxis mecánica en concreto son bastante pocos.

Puesto que la práctica de la tromboprofilaxis se ha llevado a cabo desde hace más de 20 años, y tiene elevados costes económicos en la sanidad pública debido a la prolongación de la estancia hospitalaria [9] y los cuidados al paciente, por lo tanto, es necesario esclarecer en la mayor medida posible, cuáles son los métodos más eficaces y seguros, los tiempos de tratamiento.

Existen dos tipos de profilaxis, mecánica y química. [8]. Los dispositivos mecánicos son usados para reducir la estasis venosa e incrementar el flujo sanguíneo en la extremidad inferior. Los dispositivos de bomba de pie venoso son diseñados para

activar el sistema de bomba de retorno venoso fisiológico [86] o para suplirlo en el postoperatorio. La profilaxis química consiste en el uso de medicamentos cuyo objetivo es la interrupción de la función plaquetaria o la cascada de coagulación. [8].

La trombosis venosa profunda (TVP) y embolismo pulmonar (EP) son complicaciones del postoperatorio de una artroplastia. En ausencia de profilaxis el promedio de TVP sintomática en artroplastia completa de cadera puede alcanzar un 25% [1]. Las ventajas de las bombas de pie incluyen; facilidad de uso y la naturaleza no invasiva de los dispositivos, lo que hace que su efectividad no esté basada en la manipulación de los mecanismos de coagulación sistémica y consecuentemente hay menos problemas con el saneamiento y drenaje de la herida o formación de hematoma [17]. No se necesita monitorización hematológica para evaluar la efectividad de la actividad del dispositivo, puede ser usada en procesos de trauma como en cirugías electivas [1, 13].

Algunos procedimientos mecánicos de tromboprofilaxis han sido evaluados tras COM y actúan incrementando el flujo sanguíneo venoso. Se pueden dividir en medias de compresión gradual, dispositivos de compresión neumática intermitente y bombas venosas de pie. Tienen la ventaja considerable de no incrementar el sangrado tras la cirugía, lo que hace que su uso sea atractivo. La mayor desventaja es el incumplimiento del tratamiento y la incomodidad, y su uso después del alta es problemático (fuente de alimentación portátil del dispositivo).

El tromboembolismo venoso (TEV) es un riesgo importante tras cirugía ortopédica mayor (COM) artroplastia completa de cadera o rodilla y fractura de cadera. Este riesgo puede ser reducido con varios enfoques profilácticos farmacológicos y mecánicos y entre ellos la elección depende de la habilidad para reducir TEV evitando complicaciones de sangrado mayor y otros eventos adversos [2]. Las modalidades mecánicas incluyendo medias de compresión gradual, compresión neumática intermitente y bombas venosas de pie, también ofrecen protección frente al TEV, pero existe menos evidencia disponible respecto a su efectividad y riesgos [2].

La terapia es probablemente más efectiva que cualquiera en solitario. El uso apropiado de tromboprolifaxis tras COM resulta en una reducción de TEV con riesgos de sangrado aceptables [2]. No obstante, el tratamiento anticoagulante puede causar complicaciones de sangrado importante, (requerimiento de transfusiones), regreso al quirófano y el incremento de riesgo de infección.

Por lo tanto, en el presente trabajo estudiaremos los métodos de actuación profiláctica con el fin de encontrar el método más eficaz en la reducción de estas condiciones y en especial para determinar el nivel de eficacia de la profilaxis mecánica.

Hacemos hincapié en la profilaxis mecánica por diversas razones. Los dispositivos de compresión mecánica son reutilizables, más económicos que los fármacos a la larga, no son invasivos como la terapia química y además presentan menos complicaciones, no obstante las limitaciones de estos dispositivos (de las que hablaremos más tarde) son importantes, pese a ser más seguros, el cumplimiento en el uso de dichos dispositivos por parte de los pacientes es menor, bien por incomodidad en su uso, o por dificultades para conciliar el sueño, a nivel sensación táctil o sonora, muchos pacientes no saben cuál es el objetivo de uso, por lo que requiere la educación del paciente y algunos de los dispositivos no son portátiles.

Esta revisión de la literatura tiene como objetivo definir lo mejor posible el grado de efectividad del método, la puesta al día sobre la evidencia existente en el campo de traumatología con la terapia física, en adición a la química o en solitario, con vistas a una optimización de la profilaxis y la elección de la mejor estrategia de prevención, por el tipo de modalidad profiláctica y por el tiempo de uso de estas.

Existe falta de consenso en el método más adecuado de profilaxis entre los cirujanos de traumatología y ortopedia y en la misma bibliografía científica, por lo tanto es necesario una puesta al día en esta disciplina y un esclarecimiento de los datos, para definir de la manera más objetiva la evidencia actual sobre la eficacia de la terapia mecánica como profilaxis tras la cirugía de reemplazo de cadera.

2. OBJETIVOS.

Los objetivos marcados en este trabajo fueron los siguientes:

Principal:

- Analizar la eficacia y seguridad de la profilaxis con métodos de compresión mecánica.

Secundarios:

- Describir el abordaje profiláctico óptimo para reducir la incidencia de afecciones tromboembólicas y sus posibles consecuencias, (insuficiencia respiratoria o muerte).
- Describir el abordaje profiláctico óptimo para prevenir otras complicaciones consecuencia de la cirugía de cadera, como el sangrado, infección, dolor.
- Identificar los principales métodos de profilaxis mecánica y conocer el más eficiente.
- Conocer la ventajas y desventajas de la terapia mecánica con respecto a la química.

2.1 Hipótesis de estudio.

La terapia tromboprolifáctica mecánica en solitario o en conjunción con la farmacológica, con el adecuado uso adaptado a cada paciente y la duración del tratamiento adecuadas, en adición a ejercicios de movilidad y carga progresiva, es eficaz en la reducción de la incidencia de TEV y EP y más segura que la terapia química.

2.2 Pregunta de investigación.

¿Son eficaces y seguros los métodos de compresión mecánica en la prevención de tromboembolismos venosos?

¿El tipo de terapia profiláctica utilizada debe variar en función del paciente (antecedentes, estilos de vida, genética japoneses)?

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

En este trabajo realizamos una revisión bibliográfica sistemática, entre febrero y julio de 2017, de las principales fuentes y bases de datos de ciencias de la salud: Pubmed, Medline, Cochrane Library, Scopus, WOS, Science Direct, Google scholar. En la búsqueda se recopilaron un total de 23 artículos y guías relacionadas estrechamente con el tema a analizar en nuestro estudio, de hace 11 años, desde 2006 a 2016.

Para ejecutar la búsqueda utilizamos los operadores booleanos (AND, OR, NOT) y las palabras clave nombradas anteriormente para acotar la búsqueda. Evaluamos el resultado de la búsqueda, según se adecuaban a la pregunta de investigación y seleccionamos los documentos en función de los criterios de inclusión.

Se prestó especial atención a los artículos que trataban sobre la actuación preventiva de eventos tromboembólicos tras COM de la articulación coxofemoral y en concreto de artroplastia. La búsqueda fue en inglés debido a la internacionalización de la lengua, además no se existe bibliografía en español que trate el tema de nuestro trabajo. Las palabras clave utilizadas fueron las siguientes: trombopprofilaxis, TVP, EP, CNI, terapia compresiva, artroplastia completa de cadera, cirugía de fractura de cadera.

Criterios de inclusión:

- Ensayos clínicos aleatorizados, revisiones bibliográficas, metaanálisis.
- Publicaciones entre 2006 y 2016, encontradas de manera gratuita en inglés.
- Estudios del efecto de la profilaxis anti-trombótica tras CFC o ACC.
- Que estudiaban su efecto tras ACC y ACR (omitidos los resultados de ACR).
- Los que utilizaban movilizaciones tempranas y carga progresiva se incluyeron.
- Aquellos que comparaban fármacoprofilaxis con mecanoprofilaxis.
- Los que utilizaban la profilaxis mecánica en solitario.

Criterios de exclusión:

- Los que estudiaban el efecto profiláctico en la art. de la rodilla en solitario.
- Los que estudiaban la profilaxis química en solitario, tras craneotomía, cirugía cerebral u hospitalización prolongada.

4. RESULTADOS.

Cumplimiento y satisfacción con dispositivos de compresión de bombas de pie. [1].

En 21 pacientes operados de ACC, para evaluar los niveles de cumplimiento y satisfacción, durante 5 meses [1] con el sistema de impulso AV (Novamedix, Andover, UK). Los pacientes llevaron las bombas de pie todo el tiempo, excepto en la deambulaci3n y la fisioterapia. Estudi3 los niveles de confort mientras usaban el dispositivo e identificaci3n de los inconvenientes del dispositivo para los pacientes.

Las bombas de pie se usaron adecuadamente en 157 de 391 observaciones (40.2%). Detectamos una reducci3n progresiva del nivel de cumplimiento (Tabla 1.) en medida que el tiempo de postoperatorio aument3, con una reducci3n estadisticamente significativa de los niveles desde el d3a 3 al 5, adem3s descubrimos una relaci3n inversa significativa entre el cumplimiento y la edad (Coef. de Spearman, $r = 0.495$, $P < 0.01$). El nivel de cumplimiento decay3 con el aumento de la edad (Tabla 2.).

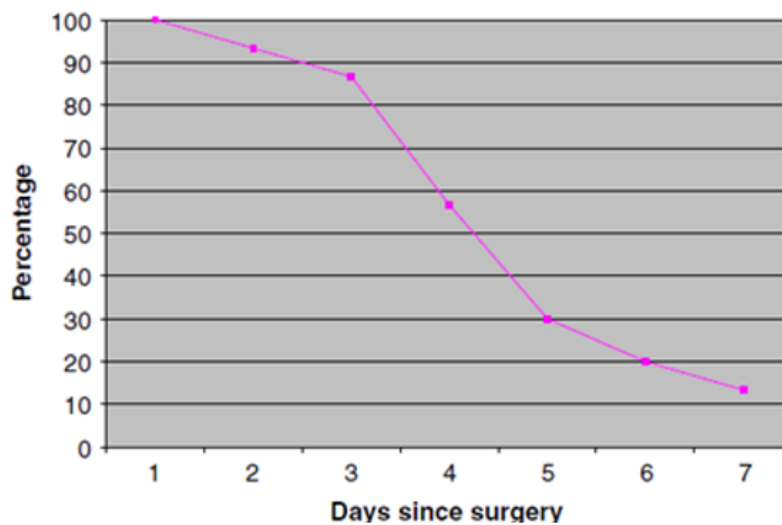


Tabla 1. Nivel de cumplimiento en el uso de bombas de pie en el postoperatorio. [1].

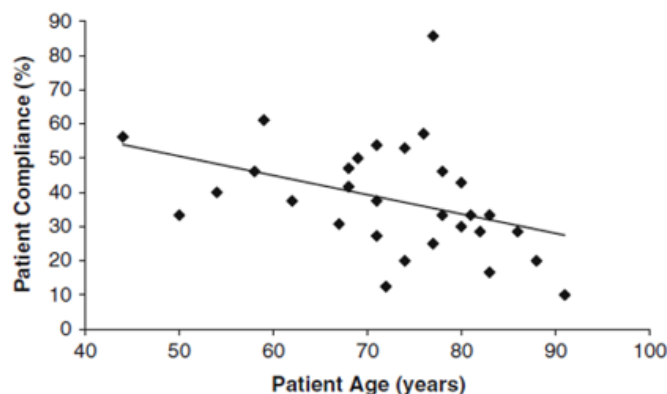


Tabla 2. Ca3da de los niveles de cumplimiento con el incremento de la edad. [1].

El “discomfort” con el uso del dispositivo fue valorado con una escala análoga visual de 1 a 10. La media del nivel de confort percibida fue de 7.1. Hubo una reducción significativa de los niveles de cumplimiento en los que se quejaban de “perturbación del sueño” y se reportó en el 57% de los pacientes.

Los dispositivos de compresión de pie pueden ofrecer una eficacia comparable a la aspirina y a la HBPM siempre que el cumplimiento sea seguido por el paciente.

En este estudio observamos que los niveles de cumplimiento en pacientes tras ACC no siempre dan resultados terapéuticos. La educación del paciente y la revisión del cumplimiento son importantes en la prevención de la TVP al usar dispositivos de compresión. Los resultados sugieren que los niveles de cumplimiento necesarios para prevenir la TVP son difíciles de lograr en la estancia clínica, a pesar de la eficacia probada en ensayos clínicos de este dispositivo.

Los dispositivos de compresión de pie han mostrado su efectividad como profilaxis mecánica de la TVP en pacientes tras cirugía [26]. Presentan ventajas de facilidad de uso y de comprobación de su efectividad con US, sin necesidad de monitorizar parámetros hematológicos de coagulación. Además, no incrementan el riesgo de sangrado y complicaciones como formación de hematoma o excesivo drenaje de la herida en el postoperatorio (contrario a los fármacos) [27]. Las bombas de pie han mostrado también una reducción de la presión y la hinchazón/edema en la extremidad inferior con mayor efectividad que la profilaxis farmacológica [28, 29, 30].

Hay estudios que han probado que la bomba de pie juega un papel importante en la prevención de la afección tromboembólica, pero en la actualidad aún no está claro si su uso es más efectivo en solitario o en combinación con HBPM o la aspirina [31, 32].

Un paciente que coopere es crucial para determinar la eficacia de la profilaxis mecánica para la TVP. Estudios previos indicaron que el cumplimiento es bajo en clínica [29].

Prevención de TEV en pacientes que recibieron cirugía ortopédica mayor. [2].

El ACCP en sus nuevas recomendaciones incluye la terapia profiláctica combinada mecánica/farmacológica para reducir las complicaciones tromboembólicas y las de sangrado excesivo (no es recomendable eliminar la terapia química por su eficacia en la reducción en la incidencia de TEV, pero al utilizarla aumenta el riesgo de sangrado, aunque solamente un 2%) [33].

Para optimizar la tromboprofilaxis realizamos una evaluación inicial del riesgo de TEV y sangrado, los pacientes con mayor riesgo de TEV recibirán la modalidad química que está asociada con un incremento del riesgo de sangrado [2].

Los pacientes con alto riesgo de sangrado no son aptos para la profilaxis química, por lo que aplicaremos el método mecánico.

La guía de AAOS clasifica los pacientes de acuerdo con el riesgo de TEV y sangrado proporcionando diferentes recomendaciones profilácticas dependiendo del paciente [34]. Varias características específicas de los pacientes incrementan el riesgo de TEV tras (COM), el IMC $>25 \text{ kg/m}^2$, la edad avanzada, la presencia de afecciones cardiovasculares... pero lo que mayor incremento del riesgo produce es la cirugía por sí sola [35-38].

Pocos estudios han evaluado las medias de compresión graduales, sin embargo, un metaanálisis reciente ha mostrado que las medias de compresión gradual (MCG) no tienen un efecto significativo en el EP (RR 0.63; CI 0.32–1.25) pero reducen la incidencia de TEV incluyendo la TVP asintomática (RR 0.51; CI 0.36–0.73) [39].

La combinación de dispositivos de compresión neumática intermitente portátil con aspirina, en comparación con pacientes que recibieron HBPM tras ACC [40, 41], la ocurrencia de TEV fue similar a la de los grupos que recibieron HBPM y con menores complicaciones de sangrado en aquellos que recibieron aspirina y compresión. No obstante, las muestras no son muy grandes, lo que limita la fiabilidad de estas conclusiones.

En general, los promedios de TVP sintomática y EP parecen ser mayores en pacientes que recibieron profilaxis con dispositivos de compresión en solitario, pero el pequeño tamaño de la muestra de los ensayos limita su fiabilidad en los resultados. ACCP [44] la terapia combinada reduce el riesgo de TVP asintomática significativamente.

El correcto uso de la tromboprofilaxis tras COM reduce la incidencia de TEV con unos efectos adversos aceptables. Las estrategias de profilaxis mecánica y en especial la terapia profiláctica combinada (mecánica/farmacológica) ofrece nuevas oportunidades para optimizar la profilaxis y se necesitan más estudios en esta área. [2].

Tromboprofilaxis tras traumatismo esquelético grave: revisión sistemática [3].

Once artículos revisados, para evaluar la incidencia de TEV, todos los estudios utilizan ultrasonografía, que ha demostrado ser válida y fiable en como método de evaluación [45,46], todos los grupos de intervención fueron controlados así que todos los pacientes recibieron el mismo tratamiento (metodología fiable). Solo 6 estudios documentaron el ciego de los radiólogos cuando valoraron la incidencia de TEV o EP.

CNI con botas y medias de compresión elástica TED. Un estudio los comparó con el uso de BDH [47]. De los 76 pacientes que recibieron la CNI secuencial y las medias TED, 9 (12%) sufrieron TEV en comparación con 3 de los 37 pacientes (8%) que recibieron HBD. No hubo diferencia estadísticamente significativa.

Compresión neumática intermitente vs HBPM. Un estudio comparó el uso de dispositivo de CNI con HBPM [48] y concluyó que la incidencia de TVP entre los dos grupos no fue estadísticamente diferente ($p = 0.18$), donde 7 pacientes sufrieron TEV en el grupo CNI, comparado con 2 en el grupo de HBPM. 6 pacientes que recibieron CNI y 1 de HBPM sufrió una TVP ($p = 0.12$), mientras 1 paciente en cada grupo sufrió un EP, además los pacientes que podían llevar el dispositivo de CNI en ambas piernas tuvieron significativamente menos probabilidad de sufrir una TVP comparado con aquellos que solo la recibieron en una pierna ($p = 0.01$).

Bajas dosis de heparina vs compresión de pantorrilla. La incidencia de TEV cuando usaron BDH y cuando usaron compresión de pantorrilla como profilaxis fue comparada en dos estudios [49,50]. En el metaanálisis no había diferencia estadísticamente significativa en el riesgo relativo de incidencia de TEV en aquellos pacientes que recibieron las BDH en comparación con compresión de pantorrilla en estos artículos (RR = 1.66; 95% IC: 0.22–12.70; p = 0.63; I2 = 63%). De manera similar, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el riesgo relativo en la incidencia de EP (RR = 1.13; 95% CI: 0.12–10.72; p = 0.91; I2 = 14%).

HBPM vs dispositivos de compresión plantar Stannard et al. [51] con un estudio prospectivo aleatorizado con 224 pacientes recibieron HBPM en solitario tras COM o dCNI junto con HBPM. 13 pacientes desarrollaron una TVP y 2 desarrollaron EP en el grupo de HBPM comparado con 9 TVP y ningún EP en el grupo de HBPM y compresión plantar. Esta diferencia no alcanza un nivel estadísticamente significativo (p (0.05).

Cuando evaluamos la TVP de los pacientes, 11 pacientes que recibieron la HBPM presentaron un coágulo oclusivo amplio (2 cm) comparado con solo 3 pacientes que recibieron ambas profilaxis (p = 0.03).

Los resultados de este estudio [3] sugieren que la HBPM y los dispositivos de compresión plantar y de pantorrilla [51,56] son superiores a la HBPM en solitario con respecto a las complicaciones por sangrado, pero no lo son en la incidencia de TEV, no obstante, la diferencia no es significativa [48], pero hay que tener en cuenta que la muestra era pequeña y los estudios usaban un ciego deficiente, aunque buen método de aleatorización.

Finalmente, Greenfield et al. [19] concluyeron que, basándose en la literatura ese promedio de TVP del 15% requeriría una muestra de 2,500 pacientes para detectar una reducción en la TVP del 7%.

Tromboprofilaxis para pacientes de trauma (Revisión) [4].

Dieciseis estudios fueron incluidos (n=3005). Cuatro ensayos clínicos compararon el efecto de cualquier tipo (mecánica y/o farmacológica) de profilaxis vs no profilaxis. La profilaxis redujo el riesgo de TVP en personas con trauma (RR 0.52; 95% CI 0.32 to 0.84). La profilaxis mecánica redujo el riesgo de TVP (RR= 0.43; 95%CI 0.25 to 0.73). La profilaxis farmacológica fue más efectiva que los métodos mecánicos en la reducción del riesgo de TVP (RR 0.48; 95% CI 0.25 to 0.95). [4].

No encontramos evidencia de que la profilaxis reduce la mortalidad ni la incidencia de EP con ningún tipo de técnica. No obstante, encontramos evidencia de que la tromboprofilaxis previene la TVP, pero la fuerza de la evidencia no fue alta. [4].

Compresión neumática intermitente combinada de la pierna y profilaxis farmacológica para prevenir el TEV en pacientes de alto riesgo (Revisión). [5].

Se recopilaron ensayos clínicos aleatorizados controlados con CNI combinada con fármacos para prevenir el TEV en pacientes de alto riesgo [5].

Comparado con la compresión en solitario, el uso de modalidades combinadas reduce significativamente la incidencia de TVP (entre un 4.21% y 0.65%; OR 0.16, 95% IC 0.07 a 0.34) pero no tuvieron poder suficiente en el EP. [5].

Compresión mecánica en la profilaxis del TEV [6].

MCG: se ha reconocido su efectividad en la profilaxis de la TVP.60–62. Estudios con el ultrasonógrafo Doppler han confirmado la reducción del diámetro venoso con MCG. [64], por lo tanto, reducen la acumulación de sangre, al mejorar el retorno venoso.

CNI: reduce la incidencia de TVP y es más efectiva que las MCG en pacientes de alto riesgo en combinación con anticoagulantes o en solitario. [65].

Se ha estimado que la CNI reduce el riesgo de TVP un 60% (riesgo relativo 0.40, 95% IC 0.29–0.56, $P < 0.001$).¹⁸. Existe un incremento en el número de estudios que apoyan la CNI por su eficacia en la prevención del TEV en un rango de afecciones clínicas. [65,66].

Ensayos clínicos aleatorizados comparan la CNI con la no profilaxis y han mostrado una reducción de la incidencia de TEV, de entre un 5 y 24%. [67-70].

La CNI produce un incremento de la velocidad sanguínea en la vena femoral entre un 50 y 250% en comparación con las velocidades en reposo. [74].

Los métodos profilácticos mecánicos y farmacológicos del TEV son ambos efectivos en solitario y con efectos sinérgicos en al usarse de forma combinada. En pacientes de riesgo moderado y bajo cuando la profilaxis farmacológica está contraindicada, es posible utilizar la CNI como alternativa [6].

Evidencia basada en la tromboprofilaxis venosa en pacientes que sufrieron artroplastia completa de cadera ACC y cirugía de fractura de cadera CFC. [7].

MAE: aplican una presión de retorno más potente que la fisiológica ayuda a aumentar la velocidad y el flujo venoso y promueve el retorno venoso un 75% [7]. El uso de las MAE está recomendado con precaución en el postoperatorio cuando el paciente es vulnerable de sufrir un TEV y especialmente cuando está contraindicada la profilaxis farmacológica por gran riesgo de sangrado [114] y [33,39,77] indican que la evidencia de las MAE es débil.

Dispositivos de CNI: los resultados de varios estudios han confirmado la eficacia de la CNI en pacientes tras ACC, como alternativa a la profilaxis farmacológica cuando existe riesgo de sangrado o trombocitopenia inducida por la heparina [33,39,77,115]. Tabla 3 [7].

¿Es la bomba de pie venoso efectiva en la prevención del TEV tras ACC? [8].

La mejor estrategia para prevenir los TEV tras ACC recomendada por las guías es la combinación de HBPM con dispositivos de CNI durante al menos 4 semanas, elevación del miembro inferior, carga progresiva y movilizaciones articulares, además de medias de compresión gradual tras el alta [8,33,39,77,114,].

Los agentes profilácticos químicos reducen considerablemente la incidencia de TEV, no obstante, incrementan las complicaciones postoperatorias de la cirugía (sangrado excesivo, formación de hematoma y mal drenaje) [77,78,79,80,81,82]. El uso de dispositivos mecánicos como la bomba de pie o de pantorrilla venosa, bien en solitario o en combinación con profilaxis química, con aspirina, bajas dosis de Warfarina o bajas dosis de heparina resulta menos potente, pero causa menos complicaciones [8].

Los artículos y sus resultados los mostramos en las Tablas 4 y 5 [29,71,83,84,85].

Authors	Number of Cases	Number of Controls	Venous Foot Pump Device	Chemoprophylaxis
<i>Total Hip arthroplasty</i>				
Santori et al.	67	65	A-V system	Heparin
Pitto et al.	100	100	A-V system	Lovenox
Fordyce et al.	39	40	A-V system	Heparin
Warwick et al.	147	143	A-V system	Lovenox
Stannard et al.	25	25	A-V system	Heparin-ASA
Pietsch et al.	50	50	A-V system	Lovenox
<i>Total Knee arthroplasty</i>				
Hass et al.	36	36	Kendall	ASA
Tamir et al.	24	24	Walkcare	Lovenox
Windisch et al.	40	40	A-V system	Lovenox
Blanchard et al.	63	67	AVIS system	Lovenox
Warwick et al.	117	112	A-V system	Lovenox
Westrich et al.	41	39	Plexipulse	ASA
Norgren et al.	21	19	Actone	Lovenox

Tabla 4. Estudios usados en el meta-análisis. [8]

Authors	Total DVT Rate		Major DVT Rate		PE Rate	
	Case	Control	Case	Control	Case	Control
<i>Total Hip arthroplasty</i>						
Santori et al.	13.4%	35.4%	4.5%	24.6%	0%	1.5%
Pitto et al.	3%	6%	0%	2%	0%	0%
Fordyce et al.	10.3%	40%	5.1%	20%	0%	0%
Warwick et al.	18%	13%	13%	9%	0.7%	0%
Stannard et al.	0%	25%	0%	25%	0%	4%
Pietsch et al.	0%	8%	0%	6%	0%	2%
<i>Total Knee arthroplasty</i>						
Hass et al.	22%	47%	6%	31%	0%	0%
Tamir et al.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Windisch et al.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Blanchard et al.	53%	23.9%	6.3%	3%	0%	0%
Warwick et al.	48.7%	42.9%	13.7%	14.3%	1.7%	0%
Westrich et al.	26.9%	66.7%	0%	12.9%	^a	^a
Norgren et al.	19%	0%	0%	0%	4.8%	0%

Tabla 5. Resultados clínicos, comparación: bombas de pie venoso y profilaxis química. [8].

Se ha demostrado que la profilaxis química potente puede incrementar la necesidad de una transfusión sanguínea tras ACC y ACR, o un reingreso hospitalario [81]. Esto puede desencadenar insatisfacción por parte del paciente y un aumento significativo del coste de los cuidados para este.

Los dispositivos mecánicos como la bomba de pie venosa han mostrado ser efectivas como método de profilaxis mecánica [86,87]. Incrementa el flujo sanguíneo en la extremidad inferior, disminuye la concentración de factores de coagulación activos y la inflamación de la extremidad. Ha sido comparado con profilaxis química y ha tenido resultados satisfactorios en la literatura ortopédica [27,88,89,90].

De acuerdo con las últimas guías publicadas del ACCP, el uso de mecano profilaxis de manera óptima es recomendado en pacientes tras ACC (nivel de evidencia: 1-C) [91,92]. Creemos que el uso óptimo de los dispositivos de bomba de pie venoso en solitario o en combinación con profilaxis química es una estrategia efectiva en la reducción del promedio de TEV y la prevención de sangrado.

Tromboprofilaxis en pacientes que han sufrido ACC y ACR: una revisión sobre la práctica reciente en un hospital universitario australiano. [9].

El estudio es bastante fiable por la gran muestra y la recopilación de datos, las notas de progreso de los pacientes, cada régimen profiláctico aplicado a los pacientes fue comparado con las guías recientes determinando la proporción recomendada. Se usó la tromboprofilaxis de la guía de prevención de TEV del ACCP [5]. como la principal definición de lo que constituye una apropiada profilaxis.

El 99% (397/401) de los pacientes recibieron profilaxis mecánica en la hospitalización y MAE en 89.9% (179/199). Las bombas de pie o pantorrilla fueron usadas en un 99% (397/401) de los pacientes. Todos los pacientes recibieron profilaxis química.

TEV en el hospital fue de un 4.7% (IC: 2.63%–6.77%, 19/402). La mayoría de los TEV ocurrieron en la zona distal en artroplastia completa de rodilla y fueron TVP.

Un paciente que estaba recibiendo Warfarina desarrolló EP fatal tipo I fallo respiratorio secundario a múltiples embolismos pulmonares. Las guías de ACCP dan un grado 2B de recomendación de la profilaxis extendida hasta 35 días.

Eficacia de la terapia crio-compresiva cíclica de flujo continuo y terapia compresiva cíclica tras ACC: ensayo, aleatorizado/controlado/prospectivo [10].

El grupo de intervención ‘A’ recibió terapia FCC en el postoperatorio; el grupo control ‘B’ recibió tratamiento estándar.

En un estudio piloto de 30 pacientes en un hospital universitario holandés un equipo con crioterapia de flujo continuo combinada con CNI fue utilizado en el postoperatorio de ACC para el último estadio de osteoartritis [96]. Hay una tendencia a menos puntuaciones de dolor, se registró menor uso de morfina y menor reducción estadísticamente significativa de los niveles de hemoglobina en el postoperatorio. En 2 ensayos clínicos aleatorizados controlados que evaluaron el flujo continuo de crioterapia (sin combinar con compresión) en 45 pacientes de ACC [97], se observó menor puntuación en la escala de dolor también se usó menos morfina.

La profilaxis del TEV Guías de la práctica clínica [11].

Desde la adaptación al riesgo la profilaxis del TEV puede reducir significativamente los TEV [99,100,102] es necesaria una estrategia adecuada para evaluar el riesgo del paciente y utilizar la profilaxis y para ello debemos basarnos en las guías internacionales [102,103].

La diferencia en la “fuerza” de la recomendación está expresada con el uso de “recomendamos” (fuerte recomendación), “sugerimos” (recomendación media) y “puede” (recomendación abierta). Haciendo balance para determinar estos niveles con la evidencia actual y el consenso de expertos y otras guías.

En todos los pacientes que sufrieron cirugía, lesiones o afecciones agudas, “recomendamos” tener en consideración el riesgo de TEV e iniciar la profilaxis basada en la adaptación a los riesgos individuales de cada paciente (fuerte).

Además, no existe un test específico que evalúe el riesgo individual de TEV, su valoración se basa en la exposición (tipo de cirugía/trauma/afección, extensión del tiempo de inmovilización y factores adquiridos o inherentes a la persona).

Basándonos en esto “sugerimos” dividir en 3 grupos de riesgo (consenso de expertos, media).

- **Riesgo bajo** (<10% / <1% / <0.1%)
- **Riesgo moderado** (10%–40% / 1%–10% / 0.1%–1%)
- **Alto riesgo** (40%–80% / 10%–30% / >1%).

	Surgical	Non-surgical*
Low VTE risk	<ul style="list-style-type: none"> - Minor surgical interventions - Trauma without or with minor soft tissue injury - No additional or only minor dispositional risk, otherwise classification in higher risk category 	<ul style="list-style-type: none"> - Infection or acute inflammatory disease without bed confinement - Central venous catheter/port catheter - No additional or only minor dispositional risk, otherwise classification in higher risk category
Moderate VTE risk	<ul style="list-style-type: none"> - Longer surgical interventions - Joint-spanning cast immobilization of the lower extremity - Arthroscopy assisted surgery on the lower extremity - No additional or only minor dispositional risk, otherwise classification in higher risk category 	<ul style="list-style-type: none"> - Acute heart failure (NYHA III/IV) - Acute decompensation in patients with severe COPD without ventilation - Infection or acute inflammatory disease with bed confinement status - Malignant disease requiring in-patient treatment - No additional or only minor dispositional risk, otherwise classification in higher risk category
High VTE risk	<ul style="list-style-type: none"> - Major surgery in the abdominal and pelvic region for malignancy or inflammatory disease - Patients with multiple injuries, serious injuries of the spine, the pelvis and/or the lower extremity - Major surgery on the spine, pelvis, hip and knee - Major surgery in the body cavities of the chest, abdomen and/or pelvic region 	<ul style="list-style-type: none"> - Stroke with leg paresis - Acute decompensation in patients with severe COPD with ventilation - Sepsis - Seriously ill patients receiving intensive care

Tabla 6. Factores de riesgo y grupos de riesgo ordenados por relevancia significativa. [11].

“Sugerimos” (media) que todos los pacientes reciban los métodos básicos: movilizaciones tempranas, ejercicios de movilidad. Para pacientes con riesgo moderado o alto de TEV, recomendamos la profilaxis farmacológica (fuerte). Sumada a métodos mecánicos, medias de compresión, CNI (baja).

Cuatro ensayos clínicos aleatorizados evaluaron los beneficios de las medias de compresión como coadyuvante a la heparina [24] mostrando una ventaja en la combinación de tratamiento para los resultados de TVP ([OR] 0.31, 95% [IC] [0.16; 0.61]).

Con respecto a las medias de compresión el impacto sobre la prevención de TEV ha sido discutida. En esta línea recientes metaanálisis [25,27] no encontraron diferencia significativa en la incidencia de TVP (OR 1.48, 95% IC [0.80; 2.73]).

Dentro de los métodos mecánicos, la CNI es superior a las medias de compresión con muestras de la prevención de TVP ([RR] 0.6, 95% CI [0.39; 0.93]) [104].

Para la profilaxis farmacológica, heparina, fondaparinux y anticoagulantes orales son “recomendados”, el riesgo de sangrado siempre se debe tener en cuenta (fuerte), también “recomendamos” considerar la función hepática y renal en la elección de anticoagulantes y el riesgo de trombocitopenia inducida por heparina. “Sugerimos” (media) el uso de profilaxis lo más temprano posible tras el evento de riesgo.

En pacientes quirúrgicos es recomendable el uso de fondaparinux y nuevos anticoagulantes orales de inmediato antes que el uso de HBPM por su agresividad con respecto al sangrado y la adición de cuidados básicos (fuerte).

“Recomendamos” (fuerte) el uso de profilaxis ante TEV por un periodo de alrededor de 4 semanas. Este régimen reduce significativamente el riesgo de TEV (13.6% vs. 5.9%; RR 0.44, 95% IC [0.28; 0.7]) sin incremento del riesgo de sangrado [106].

En suma a la profilaxis farmacológica, los métodos mecánicos (medias de compresión, CNI) “pueden” (baja) ser usados. Cuando la profilaxis farmacológica está contraindicada “recomendamos” (fuerte) la aplicación de dCNI.

Bombas de pie Flowtron en la prevención del TEV en ACC y ACR. [12].

2012 pacientes sometidos a ACC, se detectó TVP en 7 pacientes (1.6%) tras el alta. 5 EP no fatales ocurrieron (1.2%). El uso de las bombas de pie Flowtron como profilaxis de TEV tras ACC con protocolo individualizado parece efectivo y seguro. [27,29,43].

Se usaron agentes químicos en combinación con bombas de pie y fisioterapia y en el alta usaron MCG y aspirina. En los pacientes “jóvenes” y “sanos” se utilizó solo bombas de pie. El flowtron no difiere mucho del sistema de impulso-AV, varía en los ciclos y tiempos de inflado.

Los resultados son similares a los del impulso Av. con bombas de CNI en ensayos clínicos. [13,15] con un 2,5% de incidencia de TVP (20/800). [43].

Las bombas de impulso Av. de pie son efectivas y seguras en ACC. [43,71]. La reducción de los efectos adversos con compresión neumática con bombas de pie se ha visto como una ventaja importante. [29,71].

El cumplimiento y la tolerancia han sido registrados como los principales problemas con el uso de sistemas de compresión neumática. [4] En un estudio anterior, se registro un promedio de 13.8% (16 de 116 pacientes). [10] La principal razón fue la perturbación del sueño en la noche por el ruido producido por el dispositivo. [71] reportaron un 3%. [15]. Y en este estudio de un 7%. [12].

Limitaciones del estudio: el uso de las bombas no fue aleatorizado. No obstante, la Aspirina que es un método menos agresivo fue el químico más utilizado en el estudio, lo que habla a favor de la terapia mecánica, puesto que la eficacia de la aspirina como profiláctico en TVP tras ACC es menor que la de la HBPM. [107,108].

Tromboprofilaxis multimodal tras ACC. El papel adyuvante de la CNI en la pantorrilla. [13].

El régimen tromboprofiláctico incluyó agentes anti plaquetarios, aspirina, medias de compresión elástica y movilizaciones tempranas. No se detectó ninguna TVP sintomática o EP con Ultrasonógrafo Doppler. Detectaron TVP asintomáticas en el grupo de cohorte A (10.2%) y en el grupo de cohorte B (4.6%). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0.03$). El régimen seguido por el cohorte B tiene una menor incidencia de TEV sin el riesgo de sangrado asociado al uso de anticoagulantes.

Los agentes anti plaquetarios como la aspirina son más fáciles de administrar, no requieren monitorización, y se puede administrar con efectividad durante largos periodos de tiempo. [109].

Se detectaron 35 TVP (7.6%). Ningún paciente sufrió EP sintomático o experimentó inflamación en 3 meses tras la operación, ni desarrolló hematoma que requiera drenaje quirúrgico, o hemorragia interna.

El EP fatal, fue registrado entre un 0.1% y 0.2%, [111]. El beneficio de los diferentes agentes solamente reside en la incidencia de la TVP al reducirla.

¿Es la rutina trombotrófica química tras ACC necesaria en la población japonesa? [14].

Con una mejora en el manejo del dolor, una rápida movilización y una mejora en los dispositivos de compresión mecánica, algunos autores han cuestionado la necesidad de una rutina farmacológica como profilaxis. [29,40,120] y los resultados del estudio apoyan la duda [14].

El TEV es más común en países de occidente, y no es usual en la población asiática. [101] Existe evidencia que sugiere que las diferencias genéticas explican parcialmente el bajo riesgo de TEV en pacientes asiáticos, la proteína C activadora resistente conocida como Factor V Leiden prevalece, y es encontrada en aproximadamente 30% a 50% de los pacientes con TEV en países occidentales. [121] se ha registrado que la trombophilia debido al Factor V Leiden que incrementó el riesgo de TEV alrededor de 7 veces en heterocigóticos y unas 80 veces en homocigóticos. [122,123] Se ha encontrado en un 5% de los Caucásicos, [124,125] pero no en japoneses. [126,127].

En la población japonesa la incidencia de TEV tras ACC fue menor en aquellos pacientes que recibieron profilaxis mecánica convencional en solitario, sin químicos, y no fue reducida por la adición de fármacos anticoagulantes.

Eficacia clínica de la tromboprofilaxis mecánica sin fármacos anticoagulantes para ACC en la población asiática. [15].

Tromboprofilaxis mecánica tras ACC, en 3016 pacientes. Se usó anestesia epidural, vendas en pantorrilla, movilización temprana, compresión neumática intermitente y medias de compresión elástica. No hubo casos de EP fatal, 1 EP sintomático y 4 TVP fueron identificadas, no hubo muertes tras 6 meses. Concluimos que la tromboprofilaxis mecánica sin fármacos anticoagulantes es segura y eficaz tras ACC en pacientes japoneses. [15].

Se usó profilaxis mecánica contra TEV, bombas de pie de impulso Av. (Orthofix Vascular Novamedix, Andover, United Kingdom) hasta el comienzo de la carga, también medias de compresión de muslo alto durante dos semanas.

En los 3016 sujetos solo hubo 1 EP (0.03%), 4 pacientes desarrollaron TVP (0,1%). Y todos usaron heparina y Warfarina. La media de edad en los 5 casos de TEV. La incidencia fue similar en el otro grupo (0.04% y 0.2%).

Al comparar con los datos de la Japanese Guideline Committee for Prevention of VTE [128], la incidencia de EP (0.04%) fue significativamente menor en este estudio que en el control, que registró un 0.2% de EP fatal (7/4504) y 0.7% EP (32/4504) en ACC sin profilaxis. Este estudio muestra que el uso de CNI en ACC es efectivo contra el TEV.

Compresión neumática intermitente y prevención de la TVP. [18].

Los resultados del análisis indicaron que los dispositivos de CNI redujeron el riesgo de TVP un 60% (riesgo relativo [RR] 0.40, 95% IC] 0.29–0.56; Po0.001) cuando los comparamos con pacientes que no reciben ningún tipo de profilaxis [18].

Nuestro metaanálisis incluyó 15 estudios con un total de 2270 pacientes: con 1125 que recibieron CNI y 1145 ninguna profilaxis. EL estudio encontró que la CNI

reduce significativamente el riesgo de TVP tras cirugía y recientes publicaciones también confirman los resultados. [37,38].

Prevención del TEV postoperatorio. Riesgo evaluación y profilaxis. [19].

MCG: los pacientes de cirugía general que las usaron tuvieron una menor incidencia de TVP de un 19% en el grupo control a un 7% en el grupo de tratamiento. [137].

Compresión plantar con bombas de pie: producen efectos hemodinámicos similares a la CNI y estimulan la actividad fibrinolítica, no obstante, la experiencia publicada con dispositivos de compresión plantar es limitada. En un ensayo con 290 pacientes de cirugía de cadera se comparó con el uso de enoxaparina y no hubo diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de TVP por venografía. [71].

Antelación y duración de la profilaxis: ensayos aleatorizados con pacientes tras ACC han mostrado que la profilaxis extendida con HBPM durante 4 a 6 semanas tras el alta hospitalaria, reduce la incidencia de TVP detectada por venografía por al menos un 50%. [139,143].

Un metaanálisis mostró que la profilaxis extendida redujo la incidencia de TVP. [144]. En la práctica, todos los pacientes debían recibir al menos siete a diez días de profilaxis. La profilaxis extendida por más de 4 semanas puede proponerse para pacientes con riesgo incrementado (por ej. Aquellos con antecedentes de TVP, EP, obesidad, sedentarios, los que se retrasan en la movilización). [118].

Compresión mecánica vs Heparina en el postoperatorio. [21].

Los riesgos relativos combinados para CNI comparada con heparina subcutánea fueron de 1.07 (95% IC 0.72, 1.61) para TVP y 1.03 (95% IC 0.48, 2.22) para EP. Limitaciones del estudio: solo 6 estudios usaron ciego en los radiólogos en la detección de TVP.

Tromboprofilaxis tras traumatismo múltiple: ¿tratamiento y duración? [22].

Los dispositivos de compresión mecánica: bombas de pie arterio-venosas y los dispositivos de CNI son métodos profilácticos atractivo en pacientes politraumatizados sin los eventos relacionados con los anticoagulantes del incremento de sangrado.

Las guías del ACCP recomiendan la profilaxis mecánica solamente cuando la terapia anticoagulante está contraindicada [118]. Stannard y cols. Evaluaron la eficacia de la CNI con bombas de pie en combinación con el retraso en la administración de enoxaparina y la compararon con la administración de enoxaparina en solitario en 97 pacientes [20]. El grupo que recibió la combinación de bombas de pie y enoxaparina con retraso en la administración registró un descenso en la incidencia de TVP siendo un ensayo clínico aleatorizado en pacientes de traumatología [48].

5. DISCUSIÓN.

De los 23 artículos revisados, 13 de ellos utilizaban una metodología sólida y fiable, 4 de ellos presentaban la información sobre las guías profilácticas de TEV (alta evidencia) y recomiendan el uso de CNI, los 9 restante apoyan la eficacia de la CNI en la reducción de la incidencia del TVP, pero no del EP, no encontraron evidencia de que otras modalidades mecánicas redujeran el TEV, 6 ensayos mostraron la baja evidencia de la profilaxis mecánica pero sus muestras eran pequeñas.

Existe evidencia limitada de los ensayos aleatorizados, estos evalúan los diferentes dispositivos de CNI para comprobar su eficacia en la reducción de la incidencia de TEV. No obstante, los dispositivos de CNI varían en sus parámetros de duración de activación, niveles de presión en mmHg, velocidad de incremento de la presión, presión máxima registrada... Todos estos parámetros añaden variables que dan complejidad a los futuros estudios.

Si bien es cierto, que los dispositivos de compresión se han modernizado, permitiendo así mejorar los niveles de cumplimiento, dando facilidades de uso y mejorando el confort del paciente, bien por medio una mejora en el transporte de dicho dispositivo, la incorporación de baterías sin necesidad de estar conectados a la corriente principal.

Es de primordial determinar lo parámetros profilácticos óptimos, para hallar la terapia más efectiva en la reducción de afecciones tromboembólicas.

Recomendamos la continuación de los estudios en este campo, mejorando la calidad de dichos estudios, con ensayos clínicos aleatorizados, con ciego de los radiólogos que utilizan el Ultrasonógrafo o llevan a cabo la venografía, con seguimiento de cada paciente en el uso de los dispositivos mecánicos para asegurar el uso adecuado en los pacientes, eliminando así cualquier sesgo posible.

La muestra de estudio debe ser considerable, preferiblemente superior a 500.

Aún existe controversia acerca del método óptimo de tromboprofilaxis en ACC. Se han llevado a cabo muchos estudios de baja y media calidad, y hay mucha bibliografía de hace más de diez años.

Múltiples guías, que hemos referenciado en nuestro trabajo usan métodos de investigación sólidos y fiables, y han permitido así poder realizar diferentes recomendaciones con respecto a la elección del tipo de terapia profiláctica, el fármaco, dosis y duración de la profilaxis y hacen compleja la elección en la clínica, gracias a estas guías es posible la implementación de los mejores métodos de actuación para asegurar la seguridad del paciente.

Estas guías a pesar de su poder de investigación son escasas y aunque revisaron grandes cantidades de bibliografía no han podido esclarecer del todo el nivel de evidencia de la profilaxis mecánica, no obstante definen muy bien los niveles de evidencia y son bastante rigurosas.

Se basan en la adaptación a cada paciente, puesto que no todas las modalidades de profilaxis son adecuadas para cada persona y tienen diferencias importantes, en agresividad, facilidad de uso, efectos secundarios e impacto en la salud del paciente.

Las limitaciones del presente estudio son las siguientes:

- Algunos estudios que revisamos no utilizaron el ciego de los radiólogos, ni de los pacientes (por razones obvias).
- Las muestras son relativamente pequeñas, exceptuando las revisadas por las grandes guías de recomendación profiláctica y algunas revisiones.
- Algunos de los estudios revisados son de baja calidad investigadora, puesto que no evaluaron gran cantidad de los parámetros que puedan influir en el estudio.
- Pocos estudios utilizaban la profilaxis de manera estandarizada sin tener en cuenta los factores de riesgo de cada paciente.

Son necesarios más estudios de campo con mejora del rigor metodológico, para dar calidad a la evidencia actual y determinar el manejo óptimo y la elección más eficaz de tromboprofilaxis para pacientes tras COM, en base a todos los factores de riesgo.

6. CONCLUSIÓN.

1. La tromboprofilaxis mecánica con CNI es eficaz en la reducción de la incidencia de TVP en pacientes tras COM y ACC.
2. La profilaxis mecánica no es eficaz en la reducción de la incidencia de EP.
3. La tromboprofilaxis mecánica es segura, no presenta riesgo de complicaciones de sangrado o infección, siempre que no exista contraindicación alguna.
4. Es eficaz como terapia en solitario, no obstante, sus beneficios son limitados, y la eficacia de la profilaxis química es mayor.
5. Las guías recomiendan el uso desde todos los focos de actuación, muchos estudios han demostrado su eficacia en conjunción con la terapia química y otros tantos han mostrado que no hay diferencia estadísticamente significativa.
6. La elección de la profilaxis de TEV más adecuada es aquella que se adapta a los factores de riesgo presentes en cada paciente, con el tipo de terapia y la duración, no podemos hablar de un procedimiento estándar para todos los pacientes, no obstante, podemos diferenciar algunas preferencias de tratamiento.
7. Usamos la profilaxis temprana, postcirugía, Aspirina y dispositivos de CNI, ejercicios de movilidad, cinesiterapia, potenciación muscular y carga progresiva, durante 5 semanas. Se recomienda continuar la profilaxis 4 semanas.
8. En pacientes de alto riesgo: mínimo 5 semanas de estancia hospitalaria, con HBPM horas previas a la operación hasta el alta, CNI y medias anti-embolismo, ejercicios de movilidad y carga progresiva. Tras el alta continuar 6 semanas más con anti plaquetarios como aspirina y CNI o medias de compresión gradual.
9. En pacientes jóvenes de bajo riesgo: dCNI entre 1 y 5 semanas son aceptables.
10. Se requieren más ensayos clínicos de calidad para determinar con mayor rotundidad la eficacia de la profilaxis mecánica.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] JeVrey C. Y. Chan, Simon, J. Roche. y cols. Compliance and satisfaction with foot compression devices: an orthopaedic perspective. *Arch Orthop Trauma Surg* 127:567–571. 2006.
- [2] Charles W. Francis Prevention of VTE in patients having major orthopedic surgery. *J Thromb Thrombolysis* 35:359–367. 2013.
- [3] T. O. Smith, R. Taylor, C. B. Hing. Thromboprophylaxis following major skeletal trauma: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg* 37:479–490. 2011.
- [4] Barrera LM, Perel P, Ker K y cols. Thromboprophylaxis for trauma patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 10.1002/14651858.CD008303. 2013.
- [5] Kakkos SK, Caprini JA, Geroulakos G. Combined intermittent pneumatic leg compression and pharmacological prophylaxis for prevention of venous thromboembolism in high-risk patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 10.1002/14651858. 2008.
- [6] D. G. MacLellan, John P. Fletcher. Mechanical compression in the prophylaxis of venous thromboembolism. *Royal Australasian College of Surgeons*. 77: 418–423. 2007.
- [7] Ricky Autar RN, BA (Hons) MSc, PhD. Evidence based venous thromboprophylaxis in patients undergoing total hip replacement (THR), total knee replacement (TKR) and hip fracture surgery (HFS). *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing* 15: 1878-1241. 2011.
- [8] Aidin Eslam Pour MD, Nahid R. Keshavarzi MSC, James J. Purtill MD y cols. Is Venous Foot Pump Effective In Prevention of Thromboembolic Disease After Joint Arthroplasty: A Meta-Analysis. *The Journal of Arthroplasty* 28 410–417. 2013.

- [9] R. E. Pow and P. R. Vale. Thromboprophylaxis in patients undergoing total hip and knee arthroplasty: a review of current practices in an Australian teaching hospital. *Internal Medicine Journal*. doi:10.1111/imj.12675. 2014.
- [10] Nick C. Leegwater, Peter A. Nolte, Niels de Korte. The efficacy of continuous-flow cryo and cyclic compression therapy after hip fracture surgery on postoperative pain: design of a prospective, open-label, parallel, multicenter, randomized controlled, clinical trial. *Leegwater et al. BMC Musculoskeletal Disorders* 17:153. 2016.
- [11] Albrecht Encke, Sylvia Haas, Ina Kopp. Clinical practice guideline: The Prophylaxis of Venous Thromboembolism. *Association of Scientific Medical Societies in Germany*. 113: 532–8. 2016.
- [12] Rocco P. Pitto, Chuan K. Koh. Flowtron foot-pumps for prevention of venous thromboembolism in total hip and knee Replacement. *Journal of orthopaedics*. 0972-978. 2014.
- [13] J. Daniel, A. Pradhan, C. Pradhan y cols. Multimodal thromboprophylaxis following primary hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Br]* 2008;90-B:562-9. 2008.
- [14] R. Yokote, M. Matsubara, N. Hirasawa y cols. Is routine chemical thromboprophylaxis after total hip replacement really necessary in a Japanese population? *J Bone Joint Surg [Br]*;93-B:251-6. 2011.
- [15] Nobuhiko Sugano, Hidenobu Miki, Nobuo Nakamura y cols. Clinical Efficacy of Mechanical Thromboprophylaxis Without Anticoagulant Drugs for Elective Hip Surgery in an Asian Population. *The Journal of Arthroplasty* Vol. 24 No. 8. 565-0871. 2009.
- [16] Juliessa M. Pavon, MD, Soheir S. Adam, Zayd A. Razouki. Effectiveness of Intermittent Pneumatic Compression Devices for Venous Thromboembolism Prophylaxis in High-Risk Surgical Patients: A Systematic Review. *The Journal of Arthroplasty* 524–532. 2016.

- [17] R. S. Figueiredo, G. Stansby y V. Bhattacharya. Primary prevention of venous thromboembolism. Royal Society of Medicine Press. *Phlebology*. 2:23–32. 2012.
- [18] J. Urbankova, R. Quiroz y S. Z. Goldhaber. Intermittent pneumatic compression and deep vein thrombosis prevention in postoperative patients. Royal Society of Medicine Press. *Phlebology*. 21(Suppl 1): 19–22. 2006.
- [19] S. Motte, Cm M. Samama, J. Guay y cols. Prevention of postoperative venous thromboembolism. Risk assessment and methods of prophylaxis. *CAN J ANESTH*. 53: 6. 2006.
- [20] Aswin Chari, Arif Khokhar, David Murray y cols. Venous thromboembolism and its prophylaxis in elective total hip arthroplasty: an international perspective. *Wichtig Editore*. 22 (01): 1 – 8. 2012.
- [21] R. W. Eppsteiner, J. J. Shin, J. Johnson y cols. Mechanical Compression Versus Subcutaneous Heparin Therapy in Postoperative and Posttrauma Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World J Surg*. 34:10–19. 2009.
- [22] Z. C. Yenna, C. Roberts. Thromboprophylaxis after multiple trauma: what treatment any for how long? *Injury, Int. J. Care Injured* 40S4, S90– S94. 2009.
- [23] M. B. Prottly, S. Aithal, B. Hickey y cols. Mechanical prophylaxis after hip fracture: what is the risk of deep vein thrombosis? A retrospective observational study. *BMJ Open* ;5:e006956. 2015.
- [24] R. J. Morris y J. P. Evidence-Based Compression. Prevention of Stasis and Deep Vein Thrombosis. *Reviews. Woodcock Annals of Surgery* ;239: 162–171. 2004.
- [26] Lieberman JR, Hsu WK. Prevention of venous thromboembolic disease after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 87:2097–2112. 2005.

[25] Turnbull, B. Prevention of DVT after orthopaedic surgery: the A–V impulse system. *British journal of Nursing* 16 (10), 612–615. 2007.

[27] Santori FS, Vitullo A, Stopponi M, Santori N, Ghera S. Prophylaxis against deep-vein thrombosis in total hip replacement. Comparison of heparin and foot impulse pump. *J Bone Joint Surg Br* 76:579–583. 1994.

[28] Pietsch M, Kuhle J, Hamer H, Pitto RP. Mechanical versus drug prevention of thrombosis after total hip endoprosthesis implantation. A randomized, controlled clinical study. *Biomed Tech (Berl)* 48:207–212. 2003.

[29] Pitto RP, Hamer H, Heiss-Dunlop W y col. Mechanical prophylaxis of deep-vein thrombosis after total hip replacement a randomised clinical trial. *J Bone Joint Surg Br* 86:639–642. 2004.

[30] Warwick D, Harrison J, Whitehouse S y cols. A randomised comparison of a foot pump and low-molecular-weight heparin in the prevention of deepvein thrombosis after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 84:344–350. 2002.

[31] Conduah A, Lieberman JR. Venous thromboembolic prophylaxis after elective total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 441:274–284. 2005.

[32] Lieberman JR, Hsu WK. Prevention of venous thromboembolic disease after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 87:2097–2112. 2005.

[33] Maclean S, Mulla S, Akl EA y cols. American College of Chest Physicians. Patient values and preferences in decision making for antithrombotic therapy: a systematic review: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 141(2 Suppl): e1S–e23S. 2012.

- [34] American Academy of Orthopedic Surgeons (US). American Academy of Orthopedic Surgeons Clinical Guidelines on prevention of symptomatic pulmonary embolism in patients undergoing total hip or knee arthroplasty, p 63. 2007.
- [35] White RH, Zhou H, Romano PS. Incidence of symptomatic venous thromboembolism after different elective or urgent surgical procedures. *Thromb Haemost* 90(3):446–455. 2003
- [36] White RH, Gettner S, Newman JM y cols. Predictors of rehospitalization for symptomatic venous thromboembolism after total hip arthroplasty. *N Engl J Med* 343(24):1758–1764. 2000.
- [37] Pedersen AB, Sorensen HT, Mehnert F. Risk factors for venous thromboembolism in patients undergoing total hip replacement and receiving routine thromboprophylaxis. *J Bone Joint Surg Am* 92(12):2156–2164. 2010.
- [38] Mantilla CB, Horlocker TT, Schroeder DR. Risk factors for clinically relevant pulmonary embolism and deep venous thrombosis in patients undergoing primary hip or knee arthroplasty. *Anesthesiology* 99(3):552–560 discussion 5A. 2003.
- [39] Falck-Ytter Y, Francis C, Johanson NA. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 141(2 suppl): e326S–e350S. 2012.
- [40] Colwell CW Jr, Froimson MI, Mont MA y cols. Thrombosis prevention after total hip arthroplasty: a prospective, randomized trial comparing a mobile compression device with low-molecular-weight heparin. *J Bone Joint Surg Am* 92(3):527–535. 2010.
- [41] Gelfer Y, Tavor H, Oron A, y cols. Deep vein thrombosis prevention in joint arthroplasties: continuous enhanced circulation therapy vs. low-molecularweight heparin. *J Arthroplasty* 21(2):206–214. 2006.

- [42] Chin PL, Amin MS, Yang KY. Thromboembolic prophylaxis for total knee arthroplasty in Asian patients: a randomised controlled trial. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 17(1):1–5. 2009.
- [43] Pitto RP, Young S. Foot-pumps without graduated compression stockings for prevention of deep-vein thrombosis in total joint replacement: efficacy, safety and patient compliance. A comparative, prospective clinical trial. *Int Orthop*. 2008;32:331e336. 2008.
- [44] Kakkos SK, Caprini JA, Geroulakos G y cols. Combined intermittent pneumatic leg compression and pharmacological prophylaxis for prevention of venous thromboembolism in high-risk patients. *Cochrane Database Syst Rev* (4):CD005258. 2008.
- [45] Goodacre S, Sampson F, Stevenson M. Measurement of the clinical and cost-effectiveness of non-invasive diagnostic testing strategies for deep vein thrombosis. *Health Technol Assess*. 10:1–168. 2006.
- [46] Goodacre S, Stevenson M, Wailoo A y cols. How should we diagnose suspected deep-vein thrombosis? *QJM*. 99:377–88. 2006.
- [47] Knudson MM, Collins JA, Goodman SB y col. Thromboembolism following multiple trauma. *J Trauma*. 32:2–11. 1992.
- [48] Ginzberg E, Cohn SM, Lopez J y cols. Deep Vein Thrombosis Study Group. Randomized clinical trial of intermittent pneumatic compression and low molecular weight heparin in trauma. *Br J Surg*. 90: 1338–1344. 2003.
- [49] Dennis JW, Menawat S, Thron JV. Efficacy of deep venous thrombosis prophylaxis in trauma patients and identification of high-risk groups. *J Trauma*. 35:132–9. 1993.

[50] Knudson MM, Lewis FR, Clinton A, y cols. Prevention of venous thromboembolism in trauma patients. *J Trauma*. 37:480–7. 1994.

[51] Stannard JP, Lopez-Ben RR, Volgas DA y cols. Prophylaxis against deep-vein thrombosis following trauma: a prospective, randomized comparison of mechanical and pharmacologic prophylaxis. *J Bone Joint Surg*. 88-A:261–266. 2006.

[52] Elliott CG, Dudney TM, Egger M y cols. Calf-thigh sequential pneumatic compression compared with plantar venous pneumatic compression to prevent deep-vein thrombosis after non-lower extremity trauma. *J Trauma*. 47:25–32. 1999.

[53] Anglen JO, Bagby C, George R. A randomized comparison of sequential-gradient calf compression with intermittent plantar compression for prevention of venous thrombosis in orthopedic trauma patients: preliminary results. *Am J Orthop*. 27:53–7. 1998.

[55] Fuchs S, Heyse T, Rudofsky G y cols. Continuous passive motion in the prevention of deep-vein thrombosis. A randomised comparison in trauma patients. *J Bone Joint Surg*. 87-B:1117–1122. 2005.

[56] Elliott CG, Dudney TM, Egger M y cols. Calf-thigh sequential pneumatic compression compared with plantar venous pneumatic compression to prevent deep-vein thrombosis after non-lower extremity trauma. *J Trauma*. 47:25–32. 1999.

[57] Murakami M, McDill TL, Cindrick-Pounds L y cols. Deep vein thrombosis prophylaxis in trauma: improved compliance with a novel miniaturized pneumatic compression device. *J Vasc Surg*. 38:923–927. 2003.

[58] Velmahos GC, Toutouzas KG, Brown C y cols. Thromboprophylaxis does not protect severely injured patients against pulmonary embolism. *Am Surgeon*. 70: 893–6. 2004.

- [59] Geerts WH, Jay RM, Code KI y cols. A comparison of low-dose heparin with lowmolecular -weight heparin as prophylaxis against venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med.* 335:701–707. 1996.
- [60] Wells PS, Lensing AW, Hirsh J. Graduated compression stockings in the prevention of postoperative deep venous thrombosis. *Br. J. Surg.* 77: 380–3. 1990.
- [61] Agu O, Hamilton G, Baker D. Graduated compression stockings in the prevention of venous thromboembolism. *Br. J. Surg.* 86: 992–1004. 1999.
- [62] Amarigiri SV, Lees TA. Elastic compression stockings for prevention of deep venous thrombosis. *Cochrane Database Syst. Rev.* CD001484. 2000.
- [63] Stanton JR, Freis ED, Wilkins RW. The acceleration of linear flow in the deep veins of the lower extremity of man by local compression. *J. Clin. Invest.* 28: 553–8. 1949.
- [64] Coleridge-Smith PD, Hasty JH, Scurr JH. Deep venous thrombosis: effect of graduated compression stockings on distension of deep veins of the calf. *Br. J. Surg.* 78: 724–6. 1991.
- [65] Vanek VW. Meta-analysis of effectiveness of intermittent pneumatic compression devices with a comparison of thigh-high to knee-high sleeves. *Am. Surg.* 64: 1050–58. 1998.
- [66] Morris RJ, Woodcock JP. Evidence-based compression: prevention of stasis and deep vein thrombosis. *Ann. Surg.* 239: 162–71. 2004.
- [67] Bachmann F, McKenna R, Meredith P y col. Intermittent pneumatic compression of leg and thigh: a new successful method for the prevention of postoperative thrombosis. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 106: 1819–21. 1976.

[68] Fordyce MJ, Ling RS. A venous foot pump reduces thrombosis after total hip replacement. *J. Bone Joint Surg. Br.* 74: 45–9. 1992.

[69] Gallus A, Raman K, Darby T. Venous thrombosis after elective hip replacement – the influence of preventive intermittent calf compression and of surgical technique. *Br. J. Surg.* 70: 17–19. 1983.

[70] Hull RD, Raskob GE, Gent M y cols. Effectiveness of intermittent pneumatic leg compression for preventing deep vein thrombosis after total hip replacement. *JAMA.* 263: 2313–17. 1990.

[71] Warwick D, Harrison J, Glew D y cols. Comparison of the use of a foot pump with the use of low-molecular-weight heparin for the prevention of deep-vein thrombosis after total hip replacement. A prospective, randomized trial. *J. Bone Joint Surg. Am.* 80: 1158–66. 1998.

[72] Norgren L, Austrell Ch, Brummer R, Swartbol P. Low incidence of deep vein thrombosis after total hip replacement: an interim analysis of patients on low molecular weight heparin vs sequential gradient compression prophylaxis. *Int. Angiol.* 15 (3 Suppl. 1): 11–14. 1996.

[73] Stone MH, Limb D, Campbell P y cols. A comparison of intermittent calf compression and enoxaparin for thromboprophylaxis in total hip replacement. A pilot study. *Int. Orthop.* 20: 367–9. 1996.

[74] Morris RJ, Woodcock JP. Evidence-based compression: prevention of stasis and deep vein thrombosis. *Ann. Surg.* 239: 162–71. 2004.

[75] Nicolaidis AN, Fernandes e Fernandes J, Pollock AV. Intermittent sequential pneumatic compression of the legs in the prevention of venous stasis and postoperative deep venous thrombosis. *Surgery.* 87: 69–76. 1980.

[76] Ben-Galim P, Steinberg EL, Rosenblatt Y y cols. A miniature and mobile intermittent pneumatic compression device for the prevention of deep-vein thrombosis after joint replacement. *Acta Orthop. Scand.* 75: 584–7. 2004.

[77] Callaghan JJ, Dorr LD, Engh GA, y cols. Prophylaxis for thromboembolic disease: recommendations from the American College of Chest Physicians—are they appropriate for orthopaedic surgery? *J Arthroplasty.* 20:273. 2005.

[78] Parvizi J, Azzam K, Rothman RH. Deep venous thrombosis prophylaxis for total joint arthroplasty: American Academy of Orthopaedic Surgeons guidelines. *J Arthroplasty.* 23(7 Suppl):2. 2008.

[79] Burnett RS, Clohisy JC, Wright RW y cols. Failure of the American College of Chest Physicians-1A protocol for lovenox in clinical outcomes for thromboembolic prophylaxis. *J Arthroplasty.* 22:317. 2007.

[80] Sharrock NE, Gonzalez Della Valle A, Go G, y cols. Potent anticoagulants are associated with a higher all-cause mortality rate after hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 466:714. 2008.

[81] Walsh M, Preston C, Bong M y cols. Relative risk factors for requirement of blood transfusion after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 22:1162. 2007.

[82] Freedman KB, Brookenthal KR, Fitzgerald Jr RH y col. A metaanalysis of thromboembolic prophylaxis following elective total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 82-A:929. 2000.

[83] Warwick D, Harrison J, Whitehouse S y cols. A randomised comparison of a foot pump and low-molecular-weight heparin in the prevention of deep-vein thrombosis after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 84:344. 2002.

[84] Pietsch M, Kuhle J, Hamer H, et al. Mechanical versus drug prevention of thrombosis after total hip endoprosthesis implantation. A randomized, controlled

clinical study. *Biomed Tech (Berl)*. 48:207. 2003.

[85] Windisch C, Kolb W, Kolb K y cols. Pneumatic compression with foot pumps facilitates early postoperative mobilisation in total knee arthroplasty. *Int Orthop*. 35:995. 2011.

[86] Gardner AM, Fox RH, Lawrence C y cols. Reduction of post-traumatic swelling and compartment pressure by impulse compression of the foot. *J Bone Joint Surg Br*. 72:810. 1990.

[87] Fox RH, Gardner AM. Plantar venous pump. *Injury*. 21:129. 1990.

[88] Bradley JG, Krugener GH, Jager HJ. The effectiveness of intermittent plantar venous compression in prevention of deep venous thrombosis after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 8:57. 1993.

[89] Salvati EA, Pellegrini Jr VD, Sharrock NE, et al. Recent advances in venous thromboembolic prophylaxis during and after total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:252.

[90] Westrich GH, Menezes A, Sharrock N, et al. Thromboembolic disease prophylaxis in total knee arthroplasty using intraoperative heparin and postoperative pneumatic foot compression. *J Arthroplasty* 1999;14:651.

[91] Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF y cols. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines (8th edition). *Chest* 2008;133 (6 Suppl):381S.

[92] Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA y cols. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2012;141(2 Suppl):e278S.

[93] Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, y cols. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012; **141**: e278S–325S.

[94] Moher D, Hopewell S, Schulz KF y cols. CONSORT 2010 explanation and elaboration: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Int J Surg*. 2012;10:28–55.

[95] Chan A-W, Tetzlaff JM, Gøtzsche PC y cols. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ*. 2013;346:e7586.

[96] Leegwater NC, Willems JH, Brohet R y cols. Cryocompression therapy after elective arthroplasty of the hip. *Hip Int*. 2012;22:527–33.

[97] Saito N, Horiuchi H, Kobayashi S y cols. Continuous local cooling for pain relief following total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2004;19:334–7.

[98] Scarcella JB, Cohn BT. The effect of cold therapy on the postoperative course of total hip and knee arthroplasty patients. *Am J Orthop*. 1995;24:847–52.

[99] Eisele R, Maier E, Kinzl L y cols. Stationäre Thromboseprophylaxe in der Unfallchirurgie: Relevanz von postoperativer Mobilität und vorbestehenden Risikofaktoren. *Unfallchirurg* 2004; 107: 2949.

[100] Flordal PA, Bergqvist D, Burmark US y cols. Risk factors for major thromboembolism and bleeding tendency after elective general surgical operations. The Fragmin Multicentre Study Group. *Eur J Surg* 1996; 162: 783–9.

[101] Leizorovicz A, Turpie AG, Cohen AT y cols. Epidemiology of venous thromboembolism in Asian patients undergoing major orthopedic surgery without thromboprophylaxis. The SMART study. *J Thromb Haemost* 2005; 3: 28–34.

- [102] Oger E, Leroyer C, Le Moigne E y cols. The value of a risk factor analysis in clinically suspected deep venous thrombosis. *Respiration* 1997; 64: 326–30.
- [103] Tosetto A, Frezzato M, Rodeghiero F. Prevalence and risk factors of non-fatal venous thromboembolism in the active population of the VITA Project. *J Thromb Haemost* 2003; 1: 1724–9.
- [104] Kikura M, Takada T, Sato S. Preexisting morbidity as an independent risk factor for perioperative acute thromboembolism syndrome. *Arch Surg* 2005; 140: 1210–8.
- [105] Cogo A, Bernardi E, Prandoni P y cols. Acquired risk factors for deep-vein thrombosis in symptomatic outpatients. *Arch Intern Med* 1994; 154: 164–8.
- [106] Geerts WH, Code KI, Jay RM y cols. A prospective study of venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med* 1994; 331: 1601–6.
- [107] Pulmonary Embolism Prevention (PEP) study Group. Prevention of pulmonary embolism and deep vein thrombosis with low dose aspirin trial. *Lancet*. 2000;355:1288e1289.
- [108] Westrich GH, Haas SB, Mosca P y col. Meta-analysis of thromboembolic prophylaxis after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2000;82:795e800.
- [109] Parry M, Wylde V, Blom AW. Ninety-day mortality after elective total hip replacement: 1549 patients using aspirin as a thromboprophylactic agent. *J Bone Joint Surg [Br]* 2008;90-B:306-7.
- [110] Anderson FA Jr, Hirsh J, White K y cols. Temporal trends in prevention of venous thromboembolism following primary total hip or knee arthroplasty 1996-2001: findings from the Hip and Knee Registry. *Chest* 2003;124:349-56.

[111] Salvati EA, Pellegrini VD Jr, Sharrock NE y cols. Recent advances in venous thromboembolic prophylaxis during and after total hip replacement. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82-A:252-70.

[112] Freedman KB, Brookenthal KR, Fitzgerland RH Jr y cols. A meta-analysis of thromboembolic prophylaxis following elective total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82-A:929-38.

[113] Collins R, Rodgers A, Prentice C y col. PEP trial. *The Lancet* 2000;356:250-1.

[114] Atkins RM. NICE (2010) work. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89-B:849-50.

[115] Pitto RP, Hamer H, Fabiani R y col. Prophylaxis against fat and bone-marrow embolism during total hip arthroplasty reduces the incidence of postoperative deep-vein thrombosis: a controlled, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A:39-48.

[116] Dorr LD, Gendelman V, Maheshwari AV y col. Multimodal thromboprophylaxis for total hip and knee arthroplasty based on risk assessment. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89-A:2648-57.

[117] Sugano N, Miki H, Nakamura N y col. Clinical efficacy of mechanical thromboprophylaxis without anticoagulant drugs for elective hip surgery in an Asian population. *J Arthroplasty* 2009;24:1254-7.

[118] Geerts WH, Pineo GF, Heit JA y cols. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest* 2004;126(Suppl):338-400.

[119] Lachiewicz PF. Prevention of symptomatic pulmonary embolism in patients undergoing total hip and knee arthroplasty: clinical guideline of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. *Instr Course Lect* 2009; 58: 795-804.

[120] Kim YH, Kim JS. The 2007 John Charnley Award. Factors leading to low prevalence of DVT and pulmonary embolism after THA: analysis of genetic and prothrombotic factors. *Clin Orthop* 2007;465:33-9.

[121] Dahlbäck B, Carlsson M, Svensson PJ. Familial thrombophilia due to a previously unrecognized mechanism characterized by poor anticoagulant response to activated protein C: prediction of a cofactor to activated protein C. *Proc Natl Acad Sci USA* 1993;90:1004-8.

[122] Price DT, Ridker PM. Factor V Leiden mutation and the risks for thromboembolic disease: a clinical perspective. *Ann Intern Med* 1997;127:895-903.

[123] Thomas DP, Roberts HR. Hypercoagulability in venous and arterial thrombosis. *Ann Intern Med* 1997;126:638-44.

[124] Rees DC, Cox M, Clegg JB. World distribution of factor V Leiden. *Lancet* 1995;346:1133-4.

[125] Ridker PM, Miletich JP, Hennekens CH y col. Ethnic distribution of factor V Leiden in 4047 men and women: implications for venous thromboembolism screening. *JAMA* 1997;277:1305-7.

[126] Seki T, Okayama H, Kumagi T y col. Arg605Gln mutation of the coagulation factor V gene not detected in Japanese pulmonary thromboembolism. *Heart Vessels* 1998;13:195-8.

[127] Ro A, Hara M, Takada A. The factor V Leiden mutation and the prothrombin G20210A mutation was not found in Japanese patients with pulmonary thromboembolism. *Thromb Haemost* 1999;82:1769.

[128] The Guideline Committee for Prevention of Pulmonary Thrombo-Embolic/Deep Vein Thrombosis (Venous Thromboembolism). The first edition guidelines for

prevention of pulmonary thrombo-embolism/deep vein thrombosis (venous thromboembolism). Tokyo: Medical Front International Limited; 2004 [in Japanese].

[129] Caprini JA. Risk assessment as a guide for the prevention of the many faces of venous thromboembolism. *Am J Surg* 2010;199(Suppl):S3–S10

[130] Michota FA. Prevention of venous thromboembolism after surgery. *Cleve Clin J Med* 2009;76(Suppl 4):S45–52

[131] Sachdeva A, Dalton M, Amaragiri SV y col. Elastic compression stockings for prevention of deep pvein thrombosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;7: CD001484

[132] Ramos R, Salem BI, De Pawlikowski MP y cols. The efficacy of pneumatic compression stockings in the prevention of pulmonary embolism after cardiac surgery. *Chest* 1996;109:82–5

[133] Skillman JJ, Collins RE, Coe NP y col. Prevention of Deep vein thrombosis in neurosurgical patients: a controlled, randomized trial of external pneumatic compression boots. *Surgery* 1978;83:354–8

[134] Hull R, Delmore TJ, Hirsh J y col. Effectiveness of intermittent pulsatile elastic stockings for the prevention of calf and thigh vein thrombosis in patients undergoing elective knee surgery. *Thromb Res* 1979;16:37–45

[135] Comerota AJ, Chouhan V, Harada RN y col. The fibrinolytic effects of intermittent pneumatic compression: mechanism of enhanced fibrinolysis. *Ann Surg* 1997;226:306–13; discussion 313–314

[136] Prins MH, Hirsh J. A critical review of the evidence supporting a relationship between impaired fibrinolytic activity and venous thromboembolism. *Arch Intern Med* 1991;151:1721–31

[137] Agu O, Hamilton G, Baker D. Graduated compression stockings in the prevention of venous thromboembolism. *Br J Surg* 1999; 86: 992–1004.

[138] Francis CW, Pellegrini VD Jr, Marder VJ y cols. Comparison of warfarin and external pneumatic compression in prevention of venous thrombosis after total hip replacement. *JAMA* 1992; 267: 2911–5.

[139] Planes A, Vochelle N, Darmon JY y cols. Risk of deep-venous thrombosis after hospital discharge in patients having undergone total hip replacement: double-blind randomised comparison of enoxaparin versus placebo. *Lancet* 1996; 348: 224–8.

[140] Bergqvist D, Benoni G, Bjorgell O y cols. Low-molecular-weight heparin (enoxaparin) as prophylaxis against thromboembolism after total hip replacement. *N Engl J Med* 1996; 335: 696–700.

[141] Dahl OE, Andreassen G, Aspelin T y cols. Prolonged thromboprophylaxis following hip replacement surgery--results of a double-blind, prospective, randomised, placebo-controlled study with dalteparin (Fragmin). *Thromb Haemost* 1997; 77: 26–31.

[142] Lassen MR, Borris LC, Anderson BS y cols. Efficacy and safety of prolonged thromboprophylaxis with a low molecular weight heparin (dalteparin) after total hip arthroplasty--the Danish Prolonged Prophylaxis (DaPP) Study. *Thromb Res* 1998; 89: 281–7.

[143] Hull RD, Pineo GF, Francis C y cols. Low-molecularweight heparin prophylaxis using dalteparin extended out-of-hospital vs in-hospital warfarin/out-of-hospital placebo in hip arthroplasty patients: a double-blind, randomized comparison. North American Fragmin Trial Investigators. *Arch Intern Med* 2000; 160: 2208–15.

[144] Cohen AT, Bailey CS, Alikhan R y col. Extended thromboprophylaxis with low molecular weight heparin reduces symptomatic venous thromboembolism following lower limb arthroplasty--a meta-analysis. *Thromb Haemost* 2001; 85: 940–1.

8. ANEXO: Glosarios de abreviaturas.

ACC: artroplastia completa de cadera.

TEV: tromboembolismo venoso.

COM: cirugía ortopédica mayor.

TVP: trombosis venosa profunda.

EP: embolismo pulmonar.

IC: intervalo de confianza.

OR: odds ratio.

HBPM: heparina de bajo peso molecular.

BDH: bajas dosis de heparina.

CNI: compresión neumática intermitente.

CFC: cirugía de fractura de cadera.

FCC: flujo continuo de criocompresión.

MAE: medias anti-embolismo.

MCG: medias de compresión gradual.

AG: anestesia general.

AR: anestesia regional.

IMC: índice de masa corporal.

ACV: accidente cerebrovascular.

ACCP: American College of Chest Physicians.

AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons.

SIGN: Scottish Inter-Collegiate Guidelines Network.

ICS: International Consensus Statement.