



Rapid Review

Intermittierende pneumatische Kompression als Thrombose-Prophylaxe in der Neurochirurgie

Dr.ⁱⁿ Anna Glechner, cand. med. Casey Zachariah, Dipl.-Kult. Irma Klerings

https://www.ebminfo.at/Intermittierende_pneumatische_Kompression_als_Thrombose_Prophylaxe

Bitte den Rapid Review wie folgt zitieren:

Glechner A., Zachariah C., Klerings I., Intermittierende pneumatische Kompression als Thrombose-Prophylaxe in der Neurochirurgie:

Rapid Review. EbM Ärztinformationszentrum; Februar 2021. Available from:

https://www.ebminfo.at/Intermittierende_pneumatische_Kompression_als_Thrombose_Prophylaxe

Anfrage / PIKO-Frage

Gibt es Studien, die untersuchten, wie wirksam eine intermittierende pneumatische Kompression (IPC) im Vergleich zu niedermolekularen Heparinen (LMWH) ist, um bei neurochirurgischen Eingriffen venöse thromboembolische Ereignisse zu verhindern?

Ergebnisse

Studien

Wir fanden eine systematische Übersichtsarbeit (1), die fünf Studien mit 7515 PatientInnen untersuchte, die wegen eines Schädel-Hirn- oder spinalen Traumas, Aneurysmen, Gefäßmalformationen oder mit einem Gehirntumor stationär aufgenommen wurden. In drei der fünf Studien mit insgesamt 7 288 PatientInnen wurde ein neurochirurgischer Eingriff durchgeführt (2-4). Diese drei Studien, ein RCT (3) und zwei Kohortenstudien (2, 4), waren daher für unsere Fragestellung relevant. Die methodisch am besten durchgeführte Studie war eine prospektive Kohortenstudie (2) mit 6 987 PatientInnen (Tabelle 1). Die retrospektive Studie (4) und der RCT (3) hatten ein hohes Verzerrungs-Risiko, da Angaben über das Thrombose-Risiko der PatientInnen fehlten.

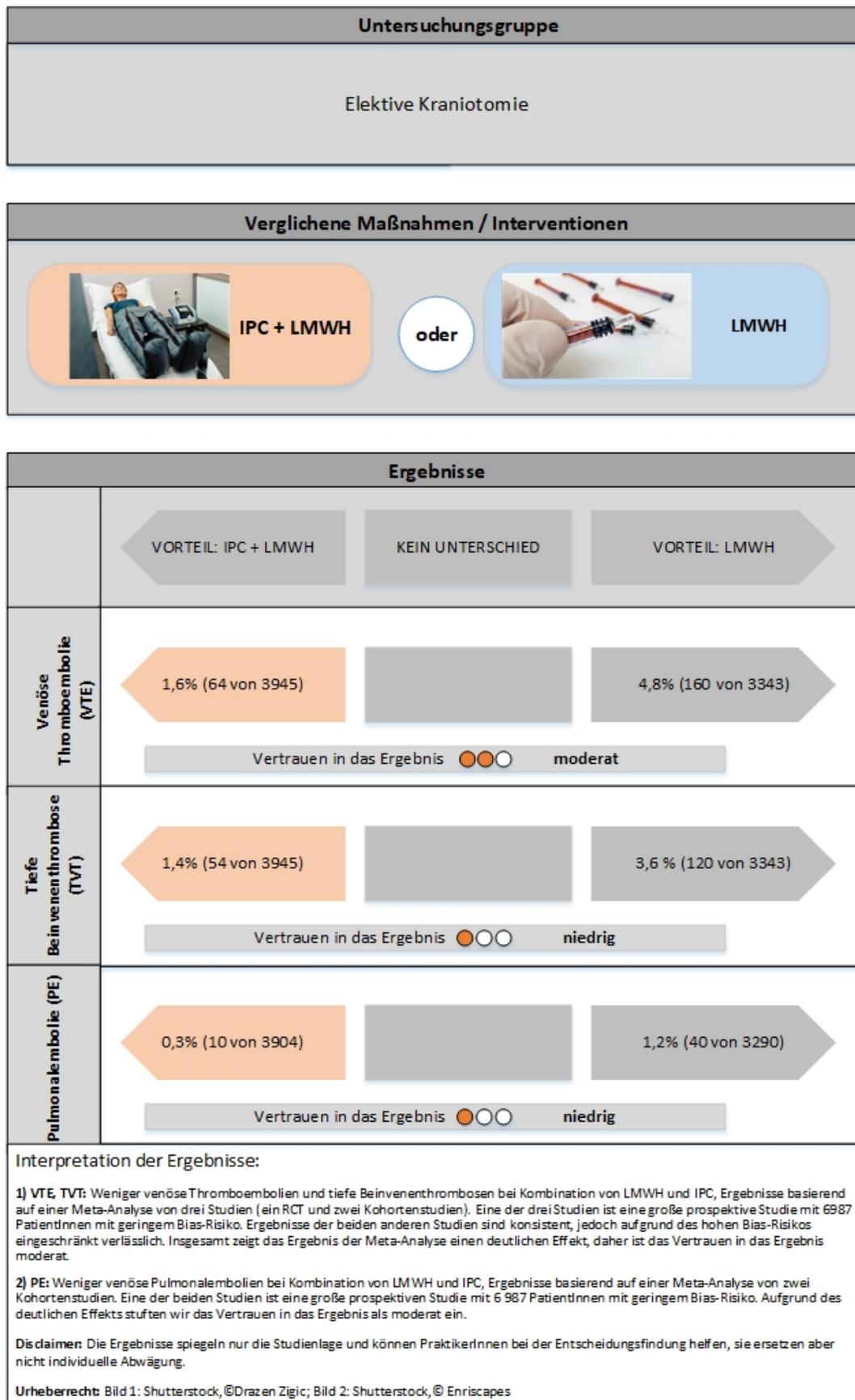
In den drei Studien (2-4) erhielten alle PatientInnen als Thrombose-Prophylaxe Kompressionsstrümpfe und niedermolekulare Heparine (LMWH). Zusätzlich kam bei einem Teil der PatientInnen eine intermittierende pneumatische Kompression (IPC) zum Einsatz. Tabelle 2 bildet Dosen und Dauer der Prophylaxe ab.

Resultate

- **Venöse thromboembolische Ereignisse (VTE)** traten in der IPC-Gruppe statistisch signifikant seltener auf als in der Kontrollgruppe (1). Das zeigte eine Meta-Analyse der drei Studien (OR [Odds Ratio]: 0,34; 95% KI [Konfidenzintervall]: 0,25–0,46). In der IPC-Gruppe hatten 1,6 Prozent (64 von 3945) PatientInnen eine VTE, während es 4,8 Prozent (160 von 3343) in der Kontrollgruppe waren.
- **Tiefe Beinvenenthrombosen (TVT)** traten in der IPC-Gruppe statistisch signifikant seltener auf als der Kontrollgruppe (1). Dies ergab eine weitere Meta-Analyse der drei Studien (OR: 0,39, 95% KI: 0,28–0,54). In der IPC-Gruppe hatten 1,4 Prozent (54 von 3945) der StudienteilnehmerInnen eine TVT im Vergleich zu 3,6 Prozent (120 von 3343) in der Kontrollgruppe.
- **Pulmonalembolien (PE)** traten ebenfalls seltener in der IPC-Gruppe auf als in der Kontrollgruppe: 0,3 Prozent (10 von 3904) vs. 1,2 Prozent (37 von 3169). Das zeigte eine Meta-Analyse (1) der zwei Kohortenstudien (OR: 0,22; 95% KI: 0,11–0,43).
- **Schwere Hirnblutungen:** Die prospektive Kohortenstudie (2) mit 6987 PatientInnen zeigte, dass schwere Hirnblutungen in beiden Gruppen selten auftraten (IPC: 0,3%; 13 von 3818 vs. Kontrolle: 0,2%; 5 von 3169). Der Unterschied war nicht statistisch signifikant (RR: 2,16; 95% KI: 0,77–6,05)

Das Vertrauen in die Ergebnisse ist in Abbildung 1 und Tabelle 1 dargestellt.

Abbildung 1: Ergebnisse im Überblick



Methoden

Um relevante Studien zu finden, hat eine Informationsspezialistin in folgenden Datenbanken recherchiert: Ovid MEDLINE, Cochrane Library und Epistemonikos. Die verwendeten Suchbegriffe, leiteten sich vom MeSH (Medical Subject Headings)-System der National Library of Medicine ab. Zusätzlich wurde mittels Freitexts gesucht und eine Pubmed-similar-articles-Suche durchgeführt. Als Ausgangsreferenzen dienten Publikationen, deren Abstracts in der Vorabsuche als potenziell relevant identifiziert worden waren. Die Suche erfasste alle Studien bis 08.10.2020. Der vorliegende Rapid Review, fasst die beste Evidenz zu diesem Thema zusammen, die in den genannten Datenbanken zu diesem Thema durch Literatursuche zu gewinnen war. Die Methoden von der Frage bis zur Erstellung des fertigen Rapid Reviews sind auf unserer Website abrufbar: <http://www.ebminfo.at/wp-content/uploads/Methoden-Manual.pdf>. Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 wurde mit GRADE pro GDT erstellt: <https://grade.pro.org/>

Resultate

Einleitung

Venöse Thromboembolien (VTE) treten häufig vor allem bei Personen mit höherem Risiko für eine VTE (z. B. Thrombosen in der Anamnese) im postoperativen Setting auf (5). Nicht nur das individuelle Risiko der PatientInnen, auch die Art und die Dauer der Operation, die Position während des Eingriffs und die postoperative Mobilität haben einen Einfluss auf das VTE-Risiko (6). Das Risiko für eine VTE ist höher bei Personen mit größeren chirurgischen Eingriffen wie z. B. Tumor-Operationen, wenn die Operation länger dauert oder die postoperative Immobilisation vier Tage oder mehr anhält (7, 8). Das American College of Chest Physicians empfiehlt daher bei einer Kraniotomie eine mechanische Prophylaxe (vorzugsweise eine intermittierende pneumatische Kompression (IPC)) oder eine pharmakologische Prophylaxe (Grad-2c-Empfehlung) (9). Bei Personen mit höherem Risiko für eine VTE wird zusätzlich zur mechanischen Prophylaxe eine pharmakologische Prophylaxe empfohlen, wenn dies in Bezug auf Blutungsrisiko vertretbar ist.

Studien

Bei unserer Literatursuche fanden wir eine systematische Übersichtsarbeit (1), die fünf Studien mit 7515 PatientInnen untersuchte, die wegen eines Schädel-Hirn- oder spinalen Traumas, Aneurysmen, Gefäßmalformationen oder mit einem Gehirntumor stationär aufgenommen wurden. In drei der fünf Studien mit insgesamt 7288 PatientInnen wurde ein neurochirurgischer Eingriff durchgeführt (2-4). Diese drei Studien waren daher für unsere Fragestellung relevant; sie umfassten einen RCT (3) sowie zwei Kohortenstudien (2, 4) und dauerten zwischen 6 und 16 Tage. Methodisch am besten gemacht war die prospektive Kohortenstudie. Die Ergebnisse der Studie hatten ein geringes Bias-Risiko, da Personen mit unterschiedlichem Risiko für eine VTE in beiden Gruppen gleichmäßig verteilt waren (2). Die retrospektive Studie (4) und der RCT (3) machten keine Angaben zu Faktoren, die einen Einfluss auf eine VTE haben könnten, beispielsweise bekannte tiefe Beinvenenthrombosen (TVT) in der Anamnese.

Studie	VTE-Risiko		
	niedrig	moderat	hoch
Prospektive Kohortenstudie (2) N=6 987	<ul style="list-style-type: none"> Alter <40 Jahre keine VTE in der Anamnese keine Risikofaktoren für VTE kleiner Eingriff (<1 Std): z. B. Biopsie, Therapie: Trigemineuralgie, chronisches SDH, ventrikulo-peritonealer Shunt 	<ul style="list-style-type: none"> Alter ≥40 Jahre Mildes oder moderates Schädel-Hirn-Trauma Risikofaktoren für VTE: z. B. Adipositas, orale Kontrazeptiva Größerer Eingriff (1 bis 4 Stunden): Aneurysma-Clipping, Operation von Gefäßmalformationen, intrazerebrale Blutungen 	<ul style="list-style-type: none"> VTE in der Anamnese (TVT oder PE) begleitende Chemo- oder Strahlentherapie kardiale Implantate Operation von Gehirn- oder spinalen Tumoren Eingriff >4 Std

Abkürzungen: N=Anzahl der PatientInnen, SDH: Subduralhämatom, Std: Stunden, TVT: tiefe Beinvenenthrombose, VTE: venöse thromboembolische Ereignisse

Tabelle 1: Risiko für VTE in der größten prospektiven Kohortenstudie

Die Population der prospektiven Kohortenstudie (4) mit insgesamt 6987 PatientInnen wurde je nach Risiko für eine venöse Thromboembolie (VTE) in drei Gruppen unterteilt (Tabelle 2). Mehr als die Hälfte (54 Prozent) der Personen hatte ein moderates Risiko für eine VTE, 26 Prozent ein hohes und 20 Prozent ein geringes Risiko. Die beiden anderen Studien (3, 4) umfassten 94 (RCT) bzw. 207 PatientInnen (retrospektive Studie). Während der RCT (3) ausschließlich PatientInnen mit Gehirntumor einschloss, waren in der retrospektiven Studie (4) mehr als die Hälfte von einem Gehirntumor betroffen. Für den Rest der Personen fehlten Angaben über die Indikation der Kraniotomie. Die Teilnehmenden an den drei Studien waren durchschnittlich 43 bis 60 Jahre alt.

Studie	VTE-Risiko	KS	LMWH		IPC	
			Dauer	Dosis	Dauer	Dosis
Prospektive Kohortenstudie (2) N=6987	niedrig	prä- und postoperativ bis zur Mobilisation	nur bei postoperativer Bettruhe ≥48 Std.	Enoxaparin 40 mg 1 x tgl.	perioperativ	k. A.
	moderat	prä- und postoperativ bis zur Mobilisation	<ul style="list-style-type: none"> 1–3 Tage vor OP ab 2.Tag p.o. bis Mobilisation 	Enoxaparin 40 mg 1 x tgl.	perioperativ	k. A.
	hoch	prä- und postoperativ bis zur Mobilisation	<ul style="list-style-type: none"> 1–5 Tage vor OP ab 2.Tag p.o. bis Mobilisation und zusätzlich 2 bis 3 Wochen 	Enoxaparin 40 mg 1 x tgl.	perioperativ und p.o. bis zur Mobilisation	k. A.
RCT (3), N=94	k. A.	präoperativ bis 5. Tag postoperativ	<ul style="list-style-type: none"> ab 1. Tag postoperativ bis Entlassung 	Certoparin 3 000 IE 1 x tgl.	intraoperativ	1 x pro Minute, max.: 45 mmHg von distal nach proximal
Retrospektive Kohortenstudie (4), N=207	k. A.	präoperativ	<ul style="list-style-type: none"> <u>81 Prozent:</u> ab 1. Tag postoperativ <u>16 Prozent:</u> ab 2. Tag postoperativ <u>3 Prozent:</u> keine LMWH 	k. A.	intra- und p.o. bis zur Mobilisation	k. A.

Abkürzungen: IE: Internationale Einheiten, k. A.: keine Angabe, KS: Kompressionsstrümpfe, N=Anzahl der PatientInnen, OP: Operation, p.o.: postoperativ, Std.: Stunden, tgl.: täglich, VTE: venöse thromboembolische Ereignisse

Tabelle 2: Anwendung von Kompressionstrümpfen, LMWH und IPC in den drei Studien

In den drei Studien (2-4) erhielten alle PatientInnen Kompressionsstrümpfe und LMWH, und je eine Gruppe in jeder Studie zusätzlich eine IPC (Tabelle 3). Die Gabe von LMWH erfolgte in der größten prospektiven Studie (2) je nach Risiko für eine VTE. Die Daten der prospektiven Studie stammen von der Abteilung für Neurochirurgie an der Universitätsklinik in Straßburg. In dieser Klinik erhielten PatientInnen, die sich in den Jahren 2012 bis 2014 einem neurochirurgischen Eingriff unterzogen, keine IPC. Diese PatientInnen wurden mit jenen verglichen, die zwischen 2014 und 2016 operiert wurden und zusätzlich zu Kompressionsstrümpfen und LMWH eine IPC bekamen. Dabei wurde die IPC bei Personen mit hohem VTE-Risiko nicht nur während der OP, sondern auch postoperativ bis zur Mobilisation angewendet.

Venöse Thromboembolie

Alle drei Studien zeigten ein geringeres Risiko für venöse thromboembolische Ereignisse bei PatientInnen, die als zusätzliche Prophylaxe zu LMWH eine IPC erhielten, als bei den PatientInnen der Kontrollgruppe, die LMWH alleine erhielt (2-4). Das zeigte eine Meta-Analyse der drei Studien während ein bis zwei Wochen Beobachtungsdauer (1). Das Risiko, eine venöse Thromboembolie zu erleiden, war in der Gruppe mit IPC plus LMWH statistisch signifikant geringer als in der Kontrollgruppe mit alleiniger LMWH (OR [Odds Ratio]: 0,34; 95% KI [Konfidenzintervall]: 0,25–0,46). Bei den PatientInnen mit IPC trat bei 1,6 Prozent (64 von 3945) eine VTE auf, im Vergleich dazu waren es 4,8 Prozent (160 von 3343) bei PatientInnen ohne IPC.

Tiefe Beinvenenthrombose

Personen, die zusätzlich zu LMWH eine intermittierende hydropneumatische Kompression erhielten, erlitten seltener eine tiefe Beinvenenthrombose als jene der Kontrollgruppe. Das zeigte eine Meta-Analyse der drei Studien (1). In der Gruppe mit IPC plus LMWH entwickelten 1,4 Prozent (54 von 3945) der PatientInnen eine tiefe Beinvenenthrombose, im Vergleich zu 3,6 Prozent (120 von 3343) in der Kontrollgruppe mit alleiniger LMWH (OR: 0,39; 95% CI: 0,28–0,54).

Pulmonalembolie

PatientInnen, die während und nach der Operation zusätzlich zu LMWH eine intermittierende hydropneumatische Kompression erhielten, erlitten seltener eine Pulmonalembolie als die Personen der Kontrollgruppe. Das zeigte eine weitere Meta-Analyse der zwei Kohortenstudien (1). In der IPC-Gruppe entwickelten 0,3 Prozent (10 von 3904) eine Pulmonalembolie, im Vergleich zu 1,2 Prozent (40 von 3290) in der Kontrollgruppe (OR: 0,22; 95% KI: 0,11–0,43). Die prospektive Kohortenstudie erfasst zusätzlich den Anteil der PatientInnen, die eine schwerwiegende Lungenembolie erlitten. In der Interventionsgruppe traten bei 0,05 Prozent (2 von 3818) lebensbedrohliche oder tödliche Lungenembolien auf und in der Kontrollgruppe waren es 0,3 Prozent (9 von 3169; RR: 0,18; 95% KI: 0,04–0,85). Lungenembolien wurden mittels klinischer Symptome und Computertomographie diagnostiziert.

Hirnblutung

Bezüglich der Rate an schweren Hirnblutungen nach der Operation zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Das zeigten die Ergebnisse der prospektiven Kohortenstudie (2). Schwere Hirnblutungen waren in beiden Gruppen selten: 0,3 Prozent (13 von 3818) der PatientInnen, die eine IPC plus LMWH bekamen, erlitten eine schwere Hirnblutung, während es 0,2 Prozent (5 von 3169) in der Kontrollgruppe waren (RR: 2,16; 95% KI: 0,77–6,05). Gerinnungsparameter vor der Operation und Art und Dauer der Operation waren in beiden Gruppen vergleichbar.

Studien		Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte			Stärke der Evidenz
			IPC + LMWH	LMWH	Relativ (95% KI)	Mit IPC+ LMWH (95% KI)	IPC+ LMWH versus LMWH	
Venöse Thromboembolien^a								
Systematische Übersichtsarbeit (1)	Meta-Analyse von 3 Studien: 1) Prospektive Kohortenstudie (2), N=6987 2) Retrospektive Kohortenstudie (4), N=207 3) RCT (3), N=94	gering hoch hoch	1,6% (64 von 3945)	4,8% (160 von 3343)	OR: 0,34; 95% KI: 0,25–0,46 I ₂ : 0%	3 weniger pro 100 (95% KI: von 3 bis 4 weniger)	Vorteil IPC+LMWH: statistisch signifikant weniger VTE	
Tiefe Beinvenenthrombose								
Systematische Übersichtsarbeit (1)	Meta-Analyse von 3 Studien: 1) Prospektive Kohortenstudie (2), N=6987 2) Retrospektive Kohortenstudie (4), N=207 3) RCT (3), N=94	gering hoch hoch	1,4% (54 von 3945)	3,6% (120 von 3343)	OR: 0,39; 95% KI: 0,28–0,54 I ₂ : 0%	2 weniger pro 100 (95% KI: von 2 bis 3 weniger)	Vorteil IPC+LMWH: statistisch signifikant weniger TVT	
Pulmonalembolie								
Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse (1)	Meta-Analyse von 2 Studien: 1) Prospektive Kohortenstudie (2), N=6987 2) Retrospektive Kohortenstudie (4), N=207	gering hoch	0,3% (10 von 3904)	1,2% (40 von 3290)	OR: 0,22; 95% KI: 0,11–0,43	9 weniger pro 1000 (95% KI: von 7 bis 11 weniger)	Vorteil IPC+LMWH: statistisch signifikant weniger PE	
Schwere Hirnblutung								
Chibbaro et al. (2)	1 prospektive Kohortenstudie N=6987	gering	0,3% (13 von 3818)	0,2% (5 von 3169)	RR: 2,16; 95% KI: 0,77–6,05	2 mehr pro 1000 (von 0 weniger bis 8 mehr)	Trend: mehr Blutungen unter IPC, Unterschied nicht statistisch signifikant	

Tabelle 3: IPC in Kombination mit LMWH vs. LMWH alleine

Abkürzungen: I²: Maß für Heterogenität zwischen den Studien, IPC: Intermittent pneumatic compression, KI: Konfidenzintervall, LMWH: Niedermolekulares Heparin, OR: Odds Ratio, PE: Pulmonalembolie, RCT: Randomisiert kontrollierte Studie, TVT: tiefe Beinvenenthrombosen, VTE: venöse Thrombembolien

a: venöse Thromboembolie: Kombination aus VTE und PE; **b:** errechneter Gesamteffekt der Meta-Analyse basiert größtenteils auf dem Ergebnis der methodisch gut durchgeführten prospektiven Kohortenstudie (2) mit 6987 PatientInnen. Aufgrund des großen Effekts und der konsistenten Ergebnisse der beiden anderen Studien (3, 4) wurde das Vertrauen in das Ergebnis auf „moderat“ heraufgestuft. **c:** Einstufung aufgrund von methodischen Besonderheiten von Kohortenstudien

	hoch	Das Vertrauen in das Ergebnis ist hoch. Es ist unwahrscheinlich, dass neue Studien die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention verändern werden.
	moderat	Das Vertrauen in das Ergebnis ist moderat. Möglicherweise werden neue Studien aber einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.
	niedrig	Das Vertrauen in das Ergebnis ist niedrig. Neue Studien werden mit Sicherheit einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.
	insuffizient	Das Vertrauen in das Ergebnis ist unzureichend oder es fehlen Studien, um die Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung/der Intervention einschätzen zu können.

Suchstrategien

Ovid Medline 08.10.2020

Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to October 02, 2020

#	Searches	Results
1	Intermittent Pneumatic Compression Devices/	707
2	((Pneumatic or hydropneumatic or sequential) adj2 compression).ti,ab,kf.	1671
3	foot pump?.ti,ab,kf.	115
4	(inflat* adj2 sleeve?).ti,ab,kf.	11
5	or/1-4	2036
6	exp thromboembolism/ or thrombosis/ or exp venous thrombosis/	169953
7	((venous or vein) adj (thrombosis or thromboembolism)).ti,ab,kf.	66691
8	Thromboprophylaxis.ti,ab,kf.	5077
9	Pulmonary embolism.ti,ab,kf.	36185
10	or/6-9	214436
11	5 and 10	1223
12	exp Neurosurgical Procedures/	194054
13	exp Craniocerebral Trauma/su, th [Surgery, Therapy]	41415
14	exp Spinal Cord Diseases/su, th [Surgery, Therapy]	25805
15	(neurosurg* or surg*).ti,ab,kf,jw.	2820377
16	(brain or cranial or head or spine or spinal or craniotomy).ti,ab,kf.	1727874
17	or/12-16	4367415
18	11 and 17	816
19	limit 18 to "humans only (removes records about animals)"	816
20	(english or german).lg.	28307379
21	19 and 20	764
22	Systematic Review.pt.	135755
23	review.pt.	2742210

24	(medline or medlars or embase or pubmed or cochrane or (scisearch or psychinfo or psycinfo) or (psychlit or psyclit) or cinahl or ((hand adj2 search\$) or (manual\$ adj2 search\$)) or (electronic database\$ or bibliographic database\$ or computerized database\$ or online database\$) or (pooling or pooled or mantel haenszel) or (peto or dersimonian or dersimonian or fixed effect)).tw,sh. or (retraction of publication or retracted publication).pt.	372144
25	23 and 24	165072
26	meta-analysis.pt. or meta-analysis.sh. or (meta-analys\$ or meta analys\$ or metaanalys\$).tw,sh. or (systematic\$ adj5 review\$).tw,sh. or (systematic\$ adj5 overview\$).tw,sh. or (quantitativ\$ adj5 review\$).tw,sh. or (quantitativ\$ adj5 overview\$).tw,sh. or (quantitativ\$ adj5 synthesis\$).tw,sh. or (methodologic\$ adj5 review\$).tw,sh. or (methodologic\$ adj5 overview\$).tw,sh. or (integrative research review\$ or research integration).tw.	343476
27	22 or 25 or 26	407965
28	21 and 27	73
29	randomized controlled trial.pt. or (random\$ or placebo\$ or single blind\$ or double blind\$ or triple blind\$).ti,ab. or (retraction of publication or retracted publication).pt.	1406364
30	(animals not humans).sh. or ((comment or editorial or meta-analysis or practice-guideline or review or letter) not randomized controlled trial).pt. or ((random sampl\$ or random digit\$ or random effect\$ or random survey or random regression).ti,ab. not randomized controlled trial.pt.)	9228035
31	29 not 30	1033614
32	21 and 31	138
33	28 or 32	206

Cochrane Library 08.10.2020

ID	Search	Hits
#1	[mh ^"Intermittent Pneumatic Compression Devices"]	137
#2	((Pneumatic or hydropneumatic or sequential) NEAR/2 compression):ti,ab,kw	731
#3	(foot NEXT pump?):ti,ab,kw	55
#4	(inflat* NEAR/2 sleeve?):ti,ab,kw	7
#5	{or #1-#4}	770
#6	[mh "thromboembolism"] or [mh ^"thrombosis"] or [mh "venous thrombosis"]	6052
#7	((venous or vein) NEXT (thrombosis or thromboembolism)):ti,ab,kw	10028
#8	Thromboprophylaxis:ti,ab,kw	1061
#9	"Pulmonary embolism":ti,ab,kw	3503
#10	{or #6-#9}	14745
#11	#5 and #6	204

#12	#11 in Cochrane Reviews, Cochrane Protocols	12
#13	(clinicaltrials or trialsearch or ANZCTR or ensaiosclinicos or chicttr or cris or ctri or registroclinico or clinicaltrialsregister or 334982 DRKS or IRCT or rctportal or JapicCTI or JMACCT or jRCT or UMIN or trialregister or PACTR or REPEC or SLCTR):so	
#14	"conference abstract":pt or abstract:so	161165
#15	#11 not (#13 or #14) in Trials	164
#16	#12 or #15	176

Epistemonikos 08.10.2020

Search	Results
("Pneumatic Compression" OR "hydropneumatic compression" OR "sequential compression" OR "Intermittent compression") AND (thrombo* OR "pulmonary embolism")	295
Filter: Systematic Review	69

Pubmed Similar Articles (based on the first 100 linked references for each article) 08.10.2020

Search number	Query	Results
1	32006929	1
2	Similar Articles for PMID: 32006929	104
3	29600912	1
4	Similar Articles for PMID: 29600912	123
5	15457363	1
6	Similar Articles for PMID: 15457363	223
7	12475829	1
8	Similar Articles for PMID: 12475829	119
9	32006929 29600912 15457363 12475829 27600864 32006929 10682030 14567603 29600912 29033376 29033376 10449068 29033376 12765806 16462215 12765806 29161465 12475829 27488380 29600912 32300889 15457363 16849000 9654538 32527203 29859696 19554085 12813332 32468697 14567603 17495705 15457363 26668637 19338896 8774203 15457363 23152279 28261425 29039075 30027281 21944180 23845640 27284271 27797404 27478345 26630467 15633989 27901494 28261425 23354241 16181995 30916777 26111609 22315263 8815566 30481366 32527203 24560359 8624191 31449321 27488380 27478345 22527088 25528992 23845640 21187537 21264469 23152279 27901494 16275451 16796710 19546842 26668637 24583727 27591773 27027384 25528992 12587053 9540780 29719413 28474980 15793496 12480241 21944180 24583727 21944180 17425687 20815694 21264469 25837574 25105337 27488380 23412593 19901711 26707765 23852609 26630467 12813332 17296655 19338896 29544550 20815694 26630467 29859696 18843686 30924300 24583727 27478345 32700415 17323293 19625905 23845640 27284271 20234158 26777576 28261425 25495743 29859696 22315263 26111609 28054341 15688267 25601917 25105337 20517766 14603194 29033376 18843686 29707339 26123057 27628002 28474980 24029468 18056497 18685443 12765806 23915033 12735619 15244509 30555017 29903003 11220715 17519445 28890040 25105337 18843686 22008671 22315263 22536611 16181995 19338896 29192859 23852609 16186525 18056497 29993117 16186525 17180563 10780310 29687454 29844423 26668637 32444264 29544550 24436666 19551579 26123057 24343726 8624191 28890040 16525588 29729658 29719413 16284592 16284592 23412593 16525588 22281478 17573514 19160234 21934585 29600912 16354513 21264469 25837574 22008671 25047862 16336844 27606807 14598411 19187076 28054341 22008671 12765806 23802729 29707339 23222928 11533596 25533212 23222928 23218627 15557911 16849000 12475829 23370827 10535716 25642886 28078771 16275451 24897952 20194309 28195640 29729658 22269449 1761997 20517766 15688267 11253339 16863485 20234158 29156069 18475247 22515679 27709864 26123057 11901319 23543244 27628002 24244441 26111609 17323293 26418530 31008263 26707765 27777435 30611138 24956544 30499492 10436144 23543562 26777576 15555969 15886295 20108074 17351849 12475829 22269449 30126797 8815566 25105337 18843459 30779530 32468697 18695464 25495743 24519568 8774203 23222928 23845640 18641095 27628002 23852609 22114828 31008263 30289479 23782713 15253255 24560359 20815694 16859222 9042560 32700415 23727163 32006929 11226434 14567603 29389096 20517766 22253396 18158080 32300889 11705173 16269306 16637449 25012265 17573518 19268762 22536611 31463112 11737922 26111609 16462215 26316113 24968543 10682030 24244441 24560359 8810961 25012265 29389096 20234158 18685443 24253138 24583727 32577481 27628009 22188037 25837574 27808636 25012265 16236875 8815566 16849000 17111730 21187537 26123057 28317330 16568226 8803642 28402497 26307376 19854398 17325668 32600195 12476366 19338896 32006929 30113231 19160234 23233645 12049541 26504150 30499492 17473143 30465948 30940168 24897952 20583509 9633711 21934585 20687069 9719320 15509484 21311292 1723125 15319720 10685383 22515679 24337986 27633687 9483355 16181995 17501878 20108074 1596175 32921671 19546842 14567603 9331035 29856471 22015880 15113463 12220763 16284592 32921671 21500718 8475960 29844423 32670570 29499814 32181170 26525487 32181170 9095114 7745464 27906452 23497465 29088948 9230654 23370827 32410425 30189059 7966811 18626046 27707834 9360220 11341868 25581619 12517661 27901494 32700415 16304285 31549017 15478526 2717832 17501878 31285883 19688105 31549017 32410425 32175638 26442533 30193532	264

10	#9 NOT ("Animals"[Mesh] NOT "Humans"[Mesh])	264
11	#10 AND ("english"[Language] OR "german"[Language])	253
12	#11 AND systematic[sb]	41
13	#11 AND (randomized controlled trial[Publication Type] OR (random*[Title/Abstract] AND controlled[Title/Abstract] AND trial[Title/Abstract]))	65
14	#12 OR #13	96

Referenzen

1. Pranata R, Deka H, Yonas E, Vania R, Tondas AE, Lukito AA, et al. The use of intermittent pneumatic compression to prevent venous thromboembolism in neurosurgical patients-A systematic review and meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020;191:105694.
2. Chibbaro S, Cebula H, Todeschi J, Fricia M, Vigouroux D, Abid H, et al. Evolution of prophylaxis protocols for venous thromboembolism in neurosurgery: results from a prospective comparative study on low-molecular-weight heparin, elastic stockings, and intermittent pneumatic compression devices. *World neurosurgery.* 2018;109:e510-e6.
3. Prell J, Schenk G, Taute BM, Scheller C, Marquart C, Strauss C, et al. Reduced risk of venous thromboembolism with the use of intermittent pneumatic compression after craniotomy: a randomized controlled prospective study. *J Neurosurg.* 2018:1-7.
4. Frisius J, Ebeling M, Karst M, Fahlbusch R, Schedel I, Gerganov V, et al. Prevention of venous thromboembolic complications with and without intermittent pneumatic compression in neurosurgical cranial procedures using intraoperative magnetic resonance imaging. A retrospective analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015;133:46-54.
5. Lobastov K, Barinov V, Schastlivtsev I, Laberko L, Rodoman G, Boyarintsev V. Validation of the Caprini risk assessment model for venous thromboembolism in high-risk surgical patients in the background of standard prophylaxis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2016;4(2):153-60.
6. Pai M, Douketis JD. Prevention of venous thromboembolic disease in adult nonorthopedic surgical patients: UpToDate; 2020 [Available from: www.uptodate.com].
7. Alcalay A, Wun T, Khatri V, Chew HK, Harvey D, Zhou H, et al. Venous thromboembolism in patients with colorectal cancer: incidence and effect on survival. *J Clin Oncol.* 2006;24(7):1112-8.
8. Clarke-Pearson DL, Dodge RK, Synan I, McClelland RC, Maxwell GL. Venous thromboembolism prophylaxis: patients at high risk to fail intermittent pneumatic compression. *Obstet Gynecol.* 2003;101(1):157-63.
9. Gould MK, Garcia DA, Wren SM, Karanicolas PJ, Arcelus JI, Heit JA, et al. Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest.* 2012;141(2 Suppl):e227S-e77S.

Ein Projekt von

Das Evidenzbasierte Ärztinformationszentrum ist ein Projekt von Cochrane Österreich am **Department für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation** der Donau-Universität Krems. Rapid Reviews für niederösterreichische SpitalsärztInnen werden von der Landeskliniken-Holding finanziert.



Disclaimer

Dieses Dokument wurde vom EbM Ärztinformationszentrum des Departments für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation der Donau-Universität Krems – basierend auf der Anfrage eines praktizierenden Arztes / einer praktizierenden Ärztin – verfasst.

Das Dokument spiegelt die Evidenzlage zu einem medizinischen Thema zum Zeitpunkt der Literatursuche wider. Das EbM Ärztinformationszentrum übernimmt keine Verantwortung für individuelle PatientInnetherapien.