

Heutige Möglichkeiten der mechanischen Thromboseprophylaxe

E. Mühe

Chirurgische Klinik mit Poliklinik der

Universität Erlangen-Nürnberg

Maximilianplatz

8520 Erlangen

Alle physikalischen Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe werden eingesetzt, um den in seiner normalen körperlichen Aktivität behinderten Patienten auf die gleiche und nebenwirkungsfreie Weise wie uns Gesunde vor Thrombose und Lungenembolie zu schützen (Abb. 1).

- MECHANISCHE THROMBOSE - PROPHYLAXE**

 1. Lagerung
 2. Sofort - und Frühaufstehen
 3. Elektr. Wadenmuskelstimulation
 4. Intermitt. pneumat. Kompression
 5. Bettfahrrad
 6. Kompressionsstrümpfe

Abb. 1

1. Die Lagerungsprophylaxe

Liegt ein Mensch im Bett auf dem Rücken, so muß das venöse Blut vom Knie bis zur Leiste den Femoralisberg überwinden. Zum Ausgleich wird die Hochlagerung beider Beine um 20 Grad empfohlen. Bei durchgedrückten Kniegelenken entstehen dabei jedoch starke Schmerzen in den Kniekehlen. Deshalb ist es besser, die Beine mit leicht gebeugten Knien zu lagern. Eine thromboseverhütende Wirkung der Lagerung ist wahrscheinlich, sie ist wissenschaftlich bisher jedoch nicht belegt worden (Abb. 2).

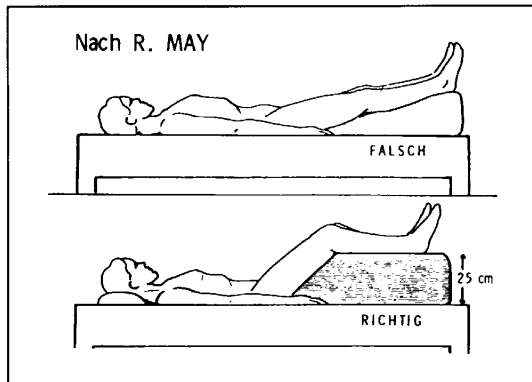


Abb. 2

2. Das Sofort- und Frühaufstehen

Sofortaufstehen bedeutet Umhergehen noch am Operationstag; Frühaufstehen am Tag nach der Operation.

Die venösen Strömungsgeschwindigkeiten beim Frühaufstehen sind im Bein nur um 20% und im Becken nur um 13% schneller als beim flachen Liegen.

Über den thromboseverhütenden Stellenwert des Frühaufstehens gibt es keine mit modernen Thrombosenachweismethoden durchgeführten Studien.

Entsprechend der klinischen Erfahrung ist Frühaufstehen für beinahe gehunfähige oder schwerkranke Patienten ohne Wert.

3. Die elektrische Wadenmuskelstimulation

Durch Reizung mit galvanischem Rechteckstrom kommt es zur Plantarflexion des Fußes. Damit gelingt es, die venöse Strömungsgeschwindigkeit während der Narkose auf der Höhe des Wertes vor Beginn der Anästhesie zu halten. Die elektrische Muskelstimulation ist schmerzhaft. Sie kann deshalb nur während der Dauer der Narkose eingesetzt werden.

Nur 3 von insgesamt 5 Publikationen sprechen für eine bescheidene Wirksamkeit der Methode in der Thromboseprophylaxe.

4. Zur intermittierenden pneumatischen Beinkompression

werden aufblasbare, flexible Kunststoffstiefel um beide Beine der Patienten gelegt. Ein Kompressionszyklus besteht aus einem Druckanstieg über 12 sec., bis zu einem Wert von 40–100 mm Hg und einem anschließenden Abfall auf 0, mit einer

Ruhezeit von 60 sec. zur Wiederauffüllung des Venensystems. Während einer pneumatischen Kompression kann sich die Strömungsgeschwindigkeit auf das 30fache des Ausgangswertes erhöhen. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit bleibt jedoch konstant.

Die Kompressionsstiefel reichen vom Fuß bis zum proximalen Oberschenkel, sie sind in 3 Kammern unterteilt. Der vorgegebene Druck wird zunächst in der distalen Kammer um den Knöchel aufgebaut. In der mittleren Kammer besteht ein Druckabfall um 20% und in der proximalen Kammer um 40%. Das Kniegelenk ist zur Erhaltung der Beweglichkeit ausgespart.

In einer eigenen Studie umfaßte die Dauer der Kompressionsprophylaxe die Zeit der Narkose und die 6 darauffolgenden Tage. Wir komprimierten 3mal täglich für 10 Zyklen im Abstand von je 6 Stunden. Der Thrombosenachweis erfolgte mit dem Radiofibrinogentest. Bei 23 Patienten einer Versuchsgruppe, die mit 100 Hg Kompressionsdruck behandelt wurde, betrug die postoperative Thromboshäufigkeit 4,3%.

Bei einer gleich großen Kontrollgruppe mit 35 mm Hg Kompressionsdruck wurden dagegen 12,5% Thrombosen nachgewiesen. Eine dritte Gruppe erhielt 3 x 5000 E. Heparin. Deren postoperative Thromboshäufigkeit betrug 15%.

Von allen 67 Patienten verstarb 1 Kranker. Er gehörte der Heparin-Gruppe an. Laut Sektionsbericht war die Todesursache eine Lungenembolie (Abb. 3).

Therapie	n	Thrombosen		Lungenembolie
		n	%	
35 mm Hg	24	3	12.5	0
100 mm Hg	23	1	4.3	0
Heparin 3 x 5000 E. s. c.	20	3	15.0	1

Abb. 3

Nach Literaturangaben beträgt die postoperative Thromboseinzidenz bei Anwendung der pneumatischen intermittierenden Kompression im Mittel 12,3%. Die Patienten der Kontrollgruppen hatten 20% Thrombosen (Abb. 4).

INTERMITTIERENDE KOMPRESSION

AUTOR	KOMPRESSION				KONTROLLE		
	Patientengut	Anzahl der Patienten	Thromben	%	Anzahl der Patienten	Thromben	%
SABRI (1961)	Chir.	39	2	5,1 %	39	11	28,2 %
HILLS (1972)	Chir., Chir.	50	6	12 %	50	15	30 %
		20	1	5 %		8	40 %
ROBERTS (1974)	Chir.	94	6	6,3 %	104	27	26 %
LEE (1976)	Chir.,Orth.,Urol.	123	1	0,8 %	123	20	16 %
HARRIS (1976)	Orth.	8	3	37,5 %	10	4	40 %
		18	10	55,5 %		5	25 %
PEDEGANA (1977)	Orth.	44	0	0 %	56	6	17 %
COE (1978)	Urol.	29	2	7 %	28	6	21 %
					24	6	25 %
SKILLMANN (1978)	Neurol.	47	4	8,5 %	48	12	25 %
TURPI (1979)	Neurochir.	112	8	7,8 %	106	20	20,8 %
SALZMANN (1980)	Urol.	50	3	6 %			
		50	5	10 %			
NICOLAIDES (1980)	Chir.u. Urol. Chir.u. Urol.	166	37	22,3 %	170	20	11,8 %
		166	37	22,3 %			
Gesamt		1016	125	12,3 %	798	160	20,0 %

Sammelstatistik : Die postoperative Thrombosehäufigkeit bei intermittierender Kompression ist im Durchschnitt mit 12 % wesentlich geringer, als in den Kontrollgruppen mit 20 %

Abb. 4

Das überlegene Ergebnis von 4% Thrombosen bei hohen Drücken um 100 mm Hg führen wir auf den thrombosenausmassierenden oder -ausmelkenden oder -auswalzenden Effekt der sehr starken, vom Knöchel bis zum Oberschenkel fortschreitenden Kompressionswelle zurück.

5. Zum Betätigen von Tretvorrichtungen

Die schnellsten venösen Strömungsgeschwindigkeiten erhält man dann, wenn man ein Tretkurbelgerät auf dem Rücken liegend, mit möglichst stark erhobenen Beinen so schnell wie möglich betätigt. Die mit unserem Gerät erzielten durchschnittlichen Geschwindigkeiten betragen im Mittel aller Patienten 440% der Ruhelage (Abb. 5).

Venöse Strömungsgeschwindigkeiten in % zur flachen Rückenlage bei 400 Patienten			
	Bein %	Becken %	Bein Becken %
liegen	100	100	100
stehen	60	70	62
gehen	120	113	115
Zehengymnastik	160	150	155
Fußgymnastik	190	150	175
Fußende des Bettes um 20° erhöht	250	180	220
Bein senkrecht nach oben halten	370	260	330
Pedaltreten bei an- gehobenen Beinen	440	470	455
Elastischer Kompressionsverb.d.	180	130	150

Abb. 5

Das Treten des Bettfahrrades wird von den meisten Patienten als angenehm empfunden. Saugungen, Katheterableitungen und frische Bauchdeckenwunden stören nicht (Abb. 6).

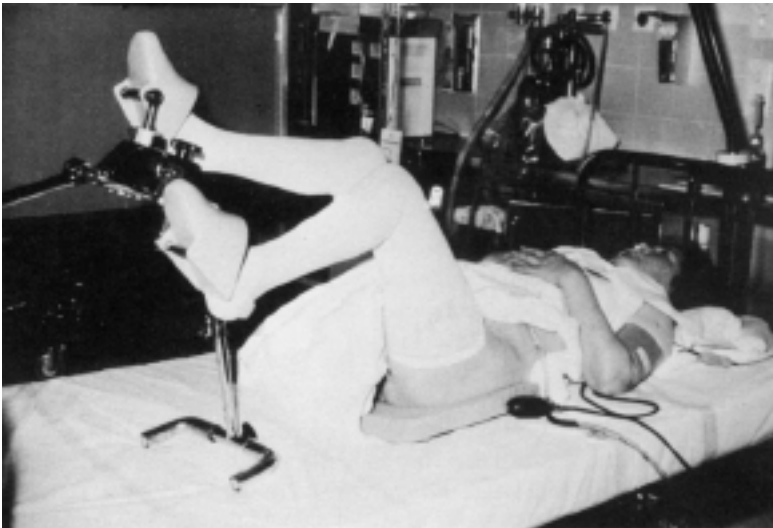


Abb. 6

Warum bringt Fahrradtreten mit erhobenen Beinen 20mal mehr venöse Strömungsbeschleunigung als das Frühaufstehen?

Radfahren mit erhobenen Beinen ist die einzige Maßnahme, bei der alle physikalischen Möglichkeiten zur Strömungsbildung gleichzeitig eingesetzt werden können.

Diese sind:

1. Die Muskelpumpe,
2. ein stark venöses Strömungsgefälle,
3. die arbeitsbedingte arterielle Mehrdurchblutung der Beine, dadurch erhöht venöser Rückfluß,
4. die arbeitsbedingte Vertiefung der Atmung mit Sog auf die untere Hohlvene (Abb. 7).

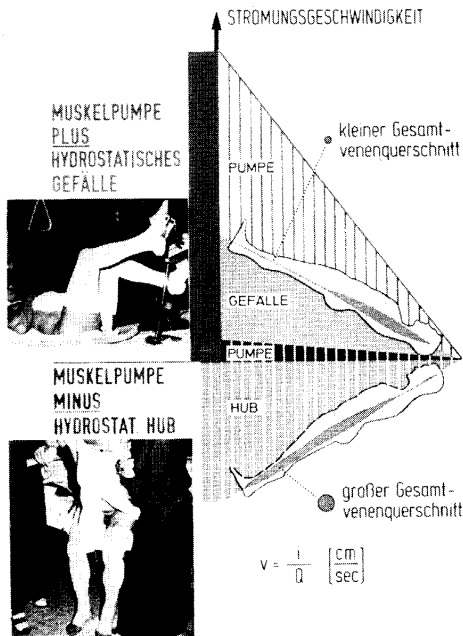


Abb. 7

In einer eigenen Studie beträgt die postoperative Thrombosehäufigkeit einer Tretgruppe 7,7%, in der Gruppe der Frühaufsteher fanden wir 38,5% Thrombosen (Abb. 8).

	THROMBOSEN		KEINE THROMBOSEN	
	ZAHL	%	ZAHL	%
TRETGRUPPE (n = 91)	7 keiner erzielte 275 U / Tg	7,7	84 alle erzielten > 500 U / Tg	92,3
FRÜHAUFSTEHER (Kontrolle , n = 91)	35	38,5	56	61,5

Thromboseprophylaxe durch aktives Treten im Vergleich zum Frühaufstehen (125 Jod-Humanfibrinogen - Methode)

Abb. 8

6. Die elastische Kompression der Beine

Damit sich die Strömungsgeschwindigkeit auch zwischen krankengymnastischen Übungen auf einem schnelleren Niveau hält, sollte man elastische Strümpfe verwenden. Der optimale Kompressionsdruck für liegende Patienten ist zwischen 20 und 10 mm Hg vom Fußrücken zum Oberschenkel.

In vergleichenden Studien hat der TED-Strumpf der Firma Kendall am besten abgeschnitten.

Nur für TED-Strümpfe konnte bisher in exakten klinischen Studien der Nachweis erbracht werden, daß diese Strümpfe die Anzahl der tiefen Venenthrombose gegenüber den Kontrollgruppen um 24% bis um 50% signifikant verringern.

Nach den heutigen Vorstellungen der physikalischen Thromboseprophylaxe kommt es auf zweierlei an:

1. Auf eine schnelle basale venöse Strömungsgeschwindigkeit und
2. auf zusätzliche, möglichst abrupte, explosionsartige Beschleunigungen. Dadurch werden an den Stellen der langsamsten Strömungsgeschwindigkeit wie in der Tiefe der Taschen von Venenklappen oder im toten Strömungswinkel von Zuflüssen entstandene Thrombozytenmikroaggregate abgeschert, ehe sie durch Einlagerung von Fibrin wandständig haften und zu echten Thrombosen auswachsen. Bei der pneumatischen sequentiellen Kompression wird dieser Effekt durch Ausmelken oder Auswalzen erzielt.

Aus allen Literaturberichten geht hervor, daß zur sicheren Thromboseprophylaxe weder die alleinige medikamentöse noch die alleinige physikalische Therapie hinreichend ist. Wir kombinieren deshalb bei allen Patienten die physikalische Prophylaxe, bestehend aus elastischen Strümpfen plus Bettfahrradtreten oder aber der

sequentiellen pneumatischen Kompression mit zusätzlich 3×5000 E. Heparin subkutan. Unter Intensivpflegebedingungen applizieren wir Heparin stündlich intravenös in einer Dosierung von 250 E. bis 750 E. pro Stunde, wobei es gleichzeitig zur Prophylaxe der Verbrauchskoagulopathie gedacht ist. Die gegenwärtige Tendenz, die Bewegungstherapie zugunsten der schematischen und nicht nebenwirkungsfreien Gabe von Gerinnungshemmern zu vernachlässigen, lehnen wir ab.

Vor 20 Jahren verstarben, an unserer Klinik durch Sektion gesichert, 2,5% aller Patienten nach großen stationären Operationen an Lungenembolien, heute sind es nur noch 0,01% (Abb. 9).

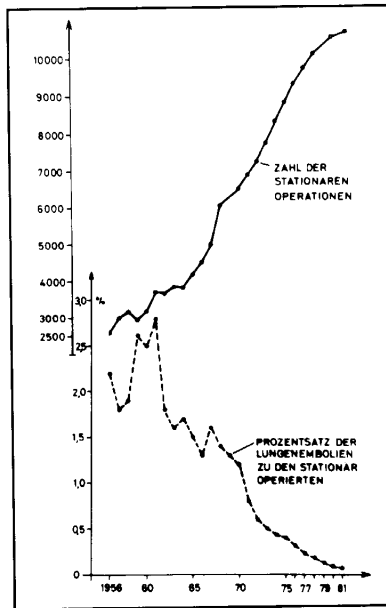


Abb. 9