

M. Vorweg¹ · G. Muckel² · D. Knüttgen¹ · A. Schindler¹ · M. Doehn¹

¹ Abteilung für Anästhesie, Krankenhaus Merheim

² Zentrallabor im Krankenhaus Merheim

Heparininduzierte Gerinnungsstörung durch maschinelle Autotransfusion

Zusammenfassung

Gerinnungsstörungen bei der Anwendung der maschinellen Autotransfusion (mAT) werden in der neueren Literatur beschrieben. Wir untersuchten Tiervollblut mit der Frage, ob Heparin im aufgearbeiteten Retransfusionsblut (RTB) ursächlich dafür verantwortlich sein kann.

Methoden: In unserem Versuchsaufbau mischten wir Heparin mit Tierblut, um den klinischen Gebrauch des Cell Savers zu imitieren.

Ergebnisse: Dabei zeigte sich, daß es bei Benutzung des Cell Savers gemäß der Bedienungsanleitung zu keiner Heparinbelastung des RTB kommt. Wird jedoch das Waschvolumen vermindert und/oder die Pumpengeschwindigkeit erhöht, kommt es zu einer deutlichen Heparinbelastung des RTB (Tabelle 1).

Zusammenfassung: Wenn der Cell Saver mit reduziertem Waschvolumen und erhöhter Pumpengeschwindigkeit benutzt wird muß der Gerinnungsstatus des Patienten sorgfältig monitorisiert werden.

Schlüsselwörter

Maschinelle Autotransfusion · Gerinnungsstörung · Heparin

Die mAT gilt als effiziente fremdblutsparende Maßnahme [1, 2, 7, 9, 10]. Zu den unerwünschten Nebenwirkungen der mAT gehört unter anderem die Gerinnungsstörung [3, 4, 8, 9]. Da Gerinnungsstörungen vielerlei Ursachen haben können, prüften wir, ob Heparin im RTB für beschriebene Gerinnungsstörungen nach Anwendung der mAT verantwortlich gemacht werden kann. Durch eine klinische Beobachtung, wobei es bei der Retransfusion von 6500 ml Blut zu einer protaminsensiblen Blutung kam, wurden wir zu folgender Untersuchung angeregt.

Methodik

Zur Untersuchung gelangten 5 l Blut von frisch geschlachteten Schweinen. 5000 ml Vollblut wurden mit 50000 i.E. Heparin antikoaguliert. Danach wurde eine Leerprobe zur Heparinbestimmung entnommen. Anschließend wurde das Blut-Heparinmisch mit 2000 ml NaCl 0,9% diluiert. Dies so behandelte Blut wurde dann mit 3 unterschiedli-

Dr. M. Vorweg
Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Straße 200,
D-51109 Köln

Tabelle 1
Heparin Gehalt des RTB in Abhängigkeit von Spülvolumina und Pumpengeschwindigkeit

Leerprobe im Blut-Heparinmisch vor Zellseparation		9,2 i.E. Heparin Gehalt in i.E. ml Retransfusionsblut (Versuch 1)	8,55 i.E. Heparin Gehalt in i.E. ml Retransfusionsblut (Versuch 2)
Spüflüssigkeit in ml	Pumpengeschwindigkeit in ml/min		
1500	400	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
1500	600	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
1500	800	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
1000	400	0,44	nicht nachweisbar
1000	600	0,61	0,24
1000	800	1,54	1,05
500	400	1,62	1,45
500	600	2,03	1,93
500	800	2,44	2,3

Heparin-induced coagulation disturbance through machine autotransfusion

Abstract

Disorders in blood coagulation during the use of autotransfusion have been reported in recent literature. We wondered whether or not heparine, remaining in the prepared sample of retransfusion blood might be responsible for these disturbances.

Methods: Therefore we created a setting in which heparine was added to animal blood in order to imitate clinical situations during the use of the CELL SAVER.

Results: According to our results the blood shows no irregular heparine load as long as the machine is used following the operating instructions. But if the volume of rinsing liquid is decreased or the pumpflow is increased, the heparine load is increased enormously (Table 1).

Conclusions: If the CELL SAVER is used with reduced volume of rinsing liquid or higher velocity of the pump, the coagulation status of the patient has to be monitored meticulously.

Key words

Autotransfusion · Disorders of haemostasis · Heparine

Kurze wissenschaftliche Mitteilung

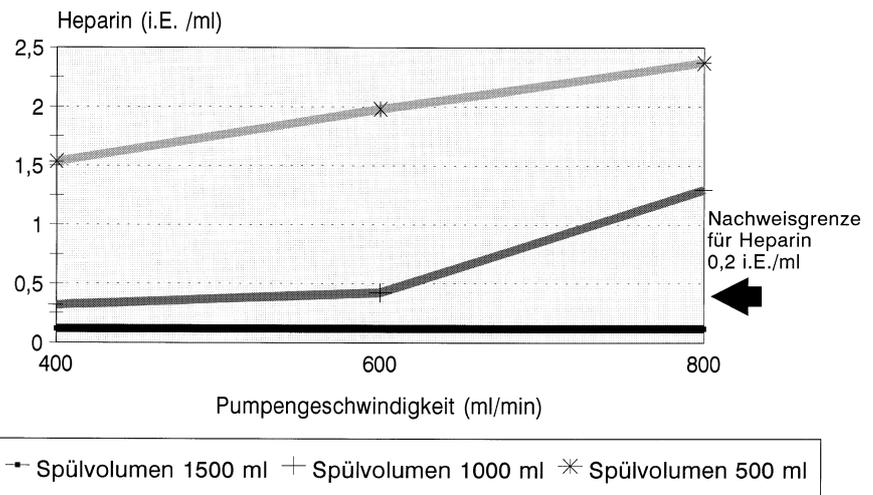


Abb. 1 ▲ Heparinkonzentration bei unterschiedlichen Pumpengeschwindigkeiten und Spülvolumina

chen Waschvolumina bei jeweils drei unterschiedlichen Pumpengeschwindigkeiten aufbereitet und der Heparinegehalt untersucht. Die Aufbereitung des Blutes wurde mit dem CELL SAVER 5 (Fa. Haemonetics) durchgeführt. Das Heparin im aufbereiteten Blut wurde mit dem Heparin Test für ACS (Fa. Date-Behring) nachgewiesen. Dieser Versuchsaufbau wurde zweimal durchgeführt.

Ergebnisse

Der Heparinegehalt des RTB variiert in Abhängigkeit von Pumpengeschwindigkeit und Spülvolumen (Tabelle 1). Mit einem Spülvolumen von 1500 ml lag bei allen drei gewählten Pumpengeschwindigkeiten der Heparinegehalt des RTB unterhalb der Nachweisgrenze von 0,2 i.E./ml. Bei einer Verringerung des

Spülvolumens auf 1000 ml bzw. 500 ml steigt der Heparinegehalt in Abhängigkeit von der Pumpengeschwindigkeit auf Maximalwerte bis zu 2,44 i.E. pro ml RTB an (Abb. 1).

Diskussion

In dem beschriebenen Versuchsaufbau erscheint der Heparinzusatz relativ hoch. Wir meinen jedoch, daß dieser Aufbau durchaus dem klinischen Gebrauch des Cell Savers entspricht. In der Bedienungsanleitung des CELL SAVERS wird ein Standardspülvolumen von 1500 ml angegeben. Gewarnt wird vor einer Reduktion des Spülvolumens unter 750 ml. Durch die Verminderung des Spülvolumens oder Erhöhung der Pumpengeschwindigkeit verkürzt sich der Waschvorgang. Die Zeit bis zur Retransfusion verringert sich in Abhän-

Tabelle 2

Errechnete Waschzeiten in Sekunden in Abhängigkeit von Spülvolumina und Pumpengeschwindigkeit

Spülflüssigkeit in ml	Pumpengeschwindigkeit in ml/min	Errechnete Waschzeit in s
1500	400	225
1500	600	150
1500	800	113
1000	400	150
1000	600	100
1000	800	75
500	400	75
500	600	50
500	800	38

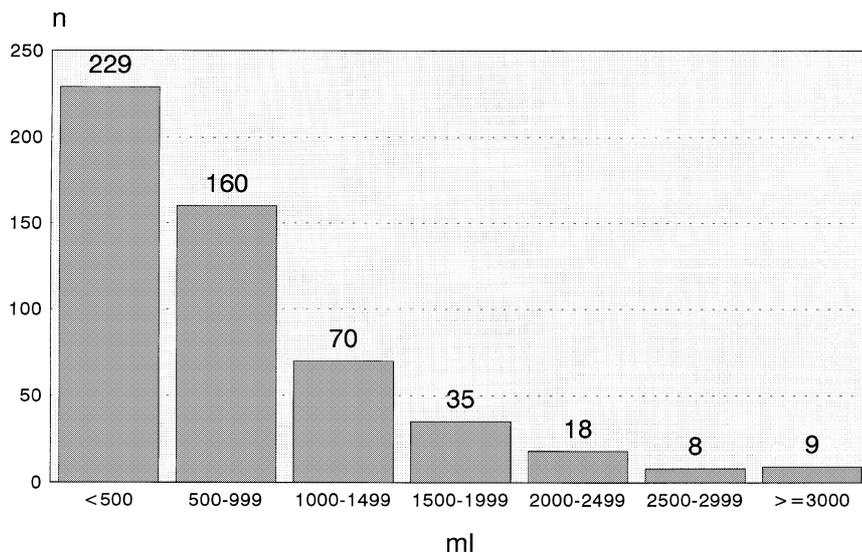


Abb. 2 ▲ Patientenanzahl in den unterschiedlichen Retransfusionsklassen

gigkeit von Spülvolumina und Pumpengeschwindigkeit (Tabelle 2). Auch in anderen Arbeiten sind Heparinrückstände im Retransfusionsblut nachgewiesen worden [5, 6]. Aufgrund der geringen Heparinmenge (im Durchschnitt 0,41 i.E./ml RTB) und nur 660 ml Gesamtretransfusionsvolumen wurde der unvollständigen Heparinauswaschung keinerlei klinische Bedeutung beigegeben [5].

Ob der Zeitvorteil, der im Minutenbereich liegt, eine Verkürzung des Waschvorgangs rechtfertigt, muß situationsbedingt entschieden werden. Den Vorteil der erhöhten Geschwindigkeit erkaufte man sich mit der Gefahr der Heparinkontamination des RTB und vielleicht auch mit einer nicht vollständigen Auswaschung anderer nicht erwünschter Bestandteile. Sollte die Entscheidung zur Verkürzung der Waschzeit gefallen sein, muß bei einem gro-

ßen Anfall von RTB die Gerinnung des Patienten häufiger überprüft werden, um gegebenenfalls eine Antagonisierung mit Protamin durchführen zu können. Bei geringerem Blutverlust sollte auf das Verkürzen des Waschvorganges verzichtet werden. Bei der Halbwertszeit von Heparin müssen große Mengen RTB in kurzer Zeit transfundiert werden, um eine Gerinnungsstörung zu verursachen. Wir benutzten den CELL SAVER 440mal bei ca. 60000 Narkosen. Bei der Auswertung zeigte sich, daß die Gefahr der Heparinbelastung nur für wenige Patienten mit hohem Retransfusionsvolumen zutrifft (Abb. 2). Gerinnungsstörungen bei mAT beruhen eher selten auf einer zu hohen Belastung des RTB mit Heparin sondern sind bei großen Mengen RTB auf das Fehlen der ausgewaschenen plasmatischen Gerinnungsfaktoren zurückzuführen [3, 9].

Unser besonderer Dank gilt der Gemeinschaftspraxis für Laboratoriumsmedizin und Mikrobiologie in Mönchengladbach, die die Heparinbestimmung für uns durchführte.

Literatur

1. Bartels K, Claeys L, Kiriakos K (1994) **Intraoperative whole blood autotransfusion during venous thrombectomy.** J Cardiovasc Surg 35: 109–114
2. Borghi B, Pignotti E, Montebugnoli M (1997) **Autotransfusion in major orthopaedic surgery: experience with 1785 patients.** Br J Anaesth 79: 662–664
3. Engelhard W, Blumberg D (1991) **Risiken und Nebenwirkungen bei intraoperativer Autotransfusion.** Beitr Infusionstherapie 28: 317–321
4. Habler O, Meßmer K (1997) **Verfahren zur Reduktion von Fremdbluttransfusion in der operativen Medizin.** Anaesthesist 46: 915–926
5. Kling D, Börner U, Bormann B v., Hempelmann G (1988) **Heparinelimination und freies Hämoglobin nach Zellseparation und Waschen autologen Blutes mit dem CELL SAVER 4.** Anästhesie Intensivtherapie und Notfallmedizin 23: 88–90
6. Ley JS (1996) **Intraoperative and postoperative blood salvage.** AACN Clinical Issues 7: 238–248
7. Mortelmann Y, Aken van H (1994) **A balanced view on intra- and postoperative blood salvage.** Acta Anaesthesiol Belg 42: 31–40
8. Tawes RL, Duvall T (1996) **Is the "salvaged-cell syndrome" myth or reality?** Am J Surg 172: 172–174
9. Tawes RL (1994) **Intraoperative autotransfusion: advantages, disadvantages and contraindications.** Semi Vascular Surg 7: 95–97
10. Valbonesi M, Carlier P, Florino G (1995) **Intraoperative blood salvage in cardiac and vascular surgery.** Int J Artif Org 18: 130–135