

Ein Therapiekonzept für den Notfall:

Small-Volume-Resuscitation

Die Primärtherapie bei Hypovolämie und Schock erfolgt durch intravenöse Zufuhr von Kolloiden und Kristalloiden. Diese Maßnahme ist unverzichtbar für das Überleben von Traumapatienten, denn große Blutverluste führen unbehandelt stets zu einer lebensbedrohlichen Situation. Allerdings erfordert die Infusion von Volumenersatz bis hin zur hämodynamischen Stabilisierung bislang einen nicht unwesentlichen Zeitaufwand. Die Notwendigkeit einer schnelleren und effektiveren Substitution von Volumen bei hohen Blutverlusten wird somit deutlich. Dieser Forderung wird die Small-Volume-Resuscitation (SVR) gerecht. Hierbei handelt es sich um ein neues Therapiekonzept für den Notfall, bei dem durch die Infusion kleiner Mengen einer hyperosmolaren und isoonkotischen Lösung ein schneller Volumeneffekt erreicht wird. Der Zeitgewinn durch die verkürzte Infusionsdauer erhöht deutlich die Überlebenschance von Patienten nach starkem Blutverlust.

Ein Notfall. Der Patient ist bewusstlos. Der Blutdruck ist extrem erniedrigt, die Pulsfrequenz ist stark erhöht. Der eintreffende Notarzt schätzt den Blutverlust auf mindestens 1.500 ml – es besteht akute Lebensgefahr. Jetzt zählt jede Minute, denn Zeitgewinn bedeutet im Notfall Überleben. Der Einsatz von Volumenersatz (Kolloide, Kristalloide) zur hämodynamischen Stabilisierung ist jetzt überlebenswichtig. Allerdings wird bislang zur Infusion von 1.500 ml Volumenersatz ein Zeitaufwand von mindestens 15 Minuten benötigt. Dieser Zeitraum kann für die notwendige schnellstmögliche Reperfusion aller Organe schon zu lange sein - Organschäden aufgrund einer zu langen Ischämiephase sind die Folge. Auch der Transport des Patienten in das Krankenhaus kann durch den Zeitaufwand für die Infusion verzögert werden. Es entsteht ein "Behandlungsloch", das das Outcome von Unfallopfern verschlechtert. Andererseits besteht bei der Applikation großer Mengen an Volumenersatz stets das Risiko einer Flüssigkeitsüberladung mit schwerwiegenden postischämischen Reperfusionsschäden.

All dies verdeutlicht die Notwendigkeit einer schnelleren, effektiveren und sicheren Volumentherapie. Die Lösung bietet die Small-Volume-Resuscitation (SVR), ein neues Konzept zur initialen Therapie bei Hypovolämie und Schock.

Vorteile der SVR

Das Prinzip der SVR zeigt gegenüber dem konventionellen Volumenersatz entscheidende Vorteile. So entspricht der Volumeneffekt dem 3 - 7fachen des tatsäch-

lich infundierten Volumens. Der Effekt tritt schlagartig ein und wirkt über einen Zeitraum von 30 - 60 Minuten. Durch Druckinfusion kann das Präparat (üblicherweise 250 ml) innerhalb von 2 - 5 Minuten periphervenös verabreicht werden. Durch die schnelle Infusion und den schlagartigen Volumeneffekt können im Vergleich zum konventionellen Volumenersatz wertvolle Minuten eingespart werden. Der Zeitgewinn von mindestens 10 Minuten ermöglicht eine schnellere Normalisierung der Makro- und Mikrozirkulation und verkürzt auf diese Weise die Ischämiephase. Der kapillare Blutfluß wird durch eine Verringerung der Endothelzellschwellung sowie eine geringere Leukozytenadhäsion am Endothel verbessert. Entscheidend ist auch die deutliche Reduktion der postischämischen Reperfusionsschäden unter Verwendung der SVR.

Wirkweise der SVR

Das Wirkprinzip der SVR wird durch die Zusammensetzung der eingesetzten Präparate deutlich. HyperHAES, z.B. besteht aus hyperosmolarer 7,2% NaCl-Lösung (2.464 mosmol/l) und isoonkotischer 6% Hydroxyethylstärke (HES 200/0,5). Der NaCl-Anteil führt aufgrund eines osmotischen Gradienten zu einer raschen endogenen Flüssigkeitsverschiebung aus dem Interstitium in den Intravasalraum. Der sofortige Volumenanstieg wird durch die bewährte HES Kolloid-Komponente stabilisiert und verlängert. Nach der initialen hämodynamischen Stabilisierung durch die SVR kann die Behandlung mit Kolloiden, Kristalloiden und Bluttransfusionen fortgesetzt werden (Abb. 1).

Notfall	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV
akute Hypovolämie/Schock	Blutverlust < 750 ml	Blutverlust 750-1500 ml	Blutverlust 1500-2000 ml	Blutverlust > 2000 ml
Infusion:	Infusion:	Infusion:	Infusion:	Infusion:
250 ml HyperHAES			250 ml HyperHAES	250 ml HyperHAES
+ bis 3,5 l HES 130/0,4	+ bis 0,75 l HES 130/0,4	+ bis 1,5 l HES 130/0,4	+ bis 3,5 l HES 130/0,4	+ bis 3,5 l HES 130/0,4
+ Kristalloide	+ 0,5 l Kristalloide	+ 1,0 l Kristalloide	+ ≥ 1,0 l Kristalloide	+ ≥ 1,0 l Kristalloide
			+ Ery.-Konz.	+ Ery.-Konz.
				+ FFP
				+ Thrombozyten

FFP = Fresh Frozen Plasma

Abbildung 1: Schema für die bedarfsorientierte Volumentherapie bei 70 kg Körpergewicht.

Studien zur SVR

Anhand einer Metaanalyse von Behandlungsergebnissen bei Traumatikern (n = 1.889) wurde deutlich, daß durch die SVR mit hyperosmolarer NaCl-Lösung im Vergleich zur Standard-Primärtherapie (z.B. mit Ringer-Laktat) die Letalität von Unfallopfern deutlich reduziert werden konnte. Dies wird mit der schnelleren Normalisierung der zentralen Hämodynamik sowie der raschen Restitution der Organperfusion erklärt. In einer weiteren Studie lies sich die Überlebensrate von Traumatikern durch präklinische SVR mit kombinierten NaCl- und Kolloidpräparaten auf das Doppelte steigern.

Die Vorteile der SVR konnten in einer Studie aufgezeigt werden. So wurde zur hämodynamischen Stabilisierung von Trauma-Patienten während der prähospitalen Phase bei Einsatz der SVR signifikant weniger zusätzlicher Volumenersatz (Kolloide, Kristalloide) benötigt als unter alleiniger Verwendung eines Kolloids. Auch die Zeit bis zum Eintreffen in der Notaufnahme war aufgrund des raschen Volumeneffekts bei geringer Volumengabe signifikant verkürzt (Abb. 2a, b). Der Zeitgewinn ermöglicht eine frühzeitige Versorgung im Krankenhaus unter optimalen Bedingungen und verbessert so das Outcome von Traumatikern.

In einer aktuellen Stellungnahme einer interdisziplinären österreichischen Arbeitsgruppe wurde die Verwendung der SVR, hier speziell von HyperHAES, als sicher eingestuft. Bislang wurden in Österreich routinemäßig rund 56.000 Einheiten umgesetzt. Bei vorschriftsmäßiger Anwendung wurden hierbei lediglich zwei unerwünschte Ereignisse gemeldet, die jedoch zu keinen bleibenden Schäden führten.

Fazit

Die akute Hypovolämie und Hypotonie bei Trauma ist eine klare Indikation für die Small-Volume-Resuscitation (SVR) mit kombinierten NaCl-Kolloid-Präparaten. Dies wird durch zahlreiche Studienergebnisse sowie positive Erfahrungen im Notfall bestätigt. Durch die Kombination einer hyperosmolaren Lösung (7,2% NaCl) mit einer bewährten Kolloidkomponente (HES 200/0,5) ermöglicht die SVR eine rasche Wiederherstellung der Makro- und Mikrozirkulation nach hohem Blutverlust. Die Vorteile der SVR gegenüber dem konventionellen Volumenersatz liegen vor allem in der Zeitersparnis durch den geringeren Volumenbedarf bis zur hämodynamischen Stabilisierung. Weiterhin werden postischämische Reperfusionsschäden reduziert. Dies verbessert das Outcome von Patienten nach Hypovolämie und Schock. Somit kann die SVR derzeit nicht nur als die rascheste, sondern auch als die effizienteste Therapie zur akuten Volumengabe betrachtet werden.

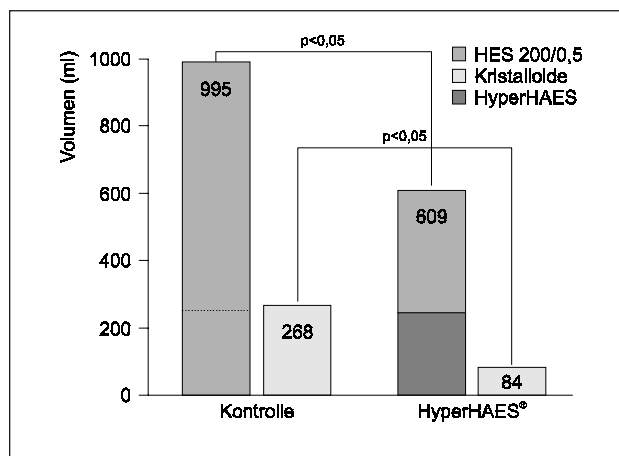


Abbildung 2a: Weniger zusätzliches Volumen zur hämodynamischen Stabilisierung.

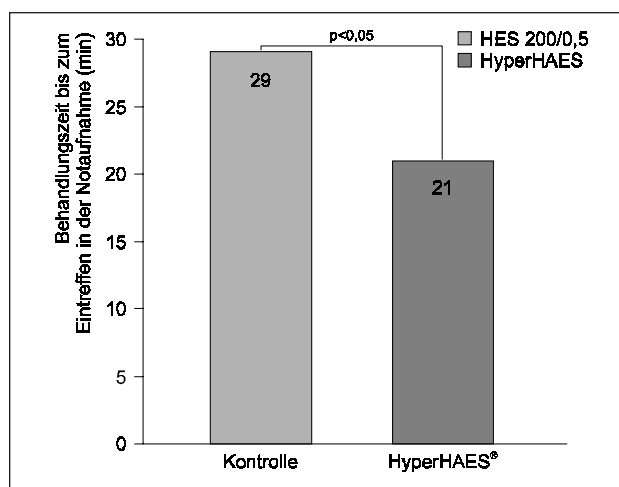


Abbildung 2b: Schnellerer Transport in die Klinik: Zeit ist Überleben.

Literatur

1. Regel et al. (1995) Treatment of patients with multiple trauma: An analysis of 3406 cases treated between 1972 and 1991 at a german level I trauma center. J Trauma 38: 70-78
2. Sauaia et al. (1995) Epidemiology of trauma deaths: A reassessment. J Trauma 38: 185-193
3. Kreimeier et al. (1997) Small-volume Resuscitation beim hypovolämischen Schock. Konzeption, experimentelle und klinische Ergebnisse - eine Standortbestimmung. Der Anaesthesist 46: 309-328
4. Wade et al. (1997) Individual patient cohort analysis of the efficacy of hypertonic saline/dextran in patients with traumatic brain injury and hypotension. J Trauma 42 (5 Suppl): 61-65
5. Mols et al. (1999) Study on the feasibility and hemodynamic efficacy of intravenous administration of small volume 7.2% NaCl hydroxyethyl starch /6% 200/0.5 in trauma patients during prehospital period - a pilot study. JEUR 3: 99-104
6. Schimetta et al. (2002) Safety of hypertonic hyperoncotic solutions - a survey from Austria. Wien Klin Wochenschr 114: 89-95.