



UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Reposição Volêmica no Paciente Grave

Dr. Alessandro Milan

**Médico Rotina Hospital
Universitário Gaffrée e Guinle**

**Título de Especialista em Cardiologia e Terapia
Intensiva**

Reposição Volêmica de Manutenção

Necessidade de água = 30/35 mL/Kg/Dia.

- **Perdas Normais em 24h:**

- 200 mL = Fezes

- 1000 a 1200 mL = Urina (Mn. 500/800 mL/Dia).

- 700 a 800 mL = Perdas insensíveis(25% Pulmões – 75% Pele.)

- Água endógena = 150-300 mL

- Febre – Hiperventilação – Hipermetabolismo.

- Cada grau acima de 37°C acréscimo de > 2-2,5 mL/Kg/dia

Reposição Volêmica

Hipoperfusão + Hipóxia tecidual + Disfunção Mitochondrial.

Brealy D, Brand M, Hargreaves I, Heales S, Land J, Smonenski R, Davies NA, Cooper CE, Singer M. Association between mitochondrial dysfunction and severity and outcome of septic shock. Lancet 2002;360:219–223

A presença de choque não requer hipotensão mas sim disfunção celular manifestada pelo aumento de marcadores de perfusão tecidual.

Hemodynamic monitoring in shock and implications for management- International Consensus Conference. Intensive Care medicine (2007) 33:575-590.

Reposição Volêmica

OFERTA DE OXIGÊNIO (DO₂):

$$DO_2 = DC \times (Hb \times SaO_2 \times 1,34) + 0,0031 \times PaO_2$$

O DC à Depende:

- Pré-carga (retorno venoso)
- Pós-carga (Resistência periférica)
- Contratilidade miocárdica

Reposição Volêmica

Três cenários possíveis:

1) Hemorragia aguda(choque hipovolêmico):

* resposta plena à reposição de volume.

2) Paciente admitido na emergência com choque séptico :

* **não são necessários parâmetros sofisticados para responsividade à volume** (Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. N Engl JMed 2001; 345:1368–1377.)

3) Pacientes com prévia ressucitação volêmica, longa permanência na UTI e que cursam com instabilidade hemodinâmica.(**DESAFIO!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!**)

Reposição Volêmica

Perguntas:

- 1) Qual o percentual de pacientes instáveis respondem a reposição volêmica?
- 2) Medidas de pré-carga são boas preditoras de “responsividade” à volume?
- 3) O cateter de Swan-Ganz pode mudar a mortalidade no choque?
- 4) Marcadores laboratoriais são úteis em pacientes com choque?
- 5) Marcadores clínicos são bons preditores do *status* volêmico?

Reposição Volêmica

Perguntas:

- 6) É possível prever quais os pacientes serão responsivos à volume?
- 7) A terapia de reposição volêmica influencia a mortalidade ou a morbidade?
- 8) A reposição volêmica carrega algum risco?
- 9) Qual o melhor expansor volêmico? Existe diferença na mortalidade?
- 10) Como proceder, de forma prática, durante a reposição volêmica?

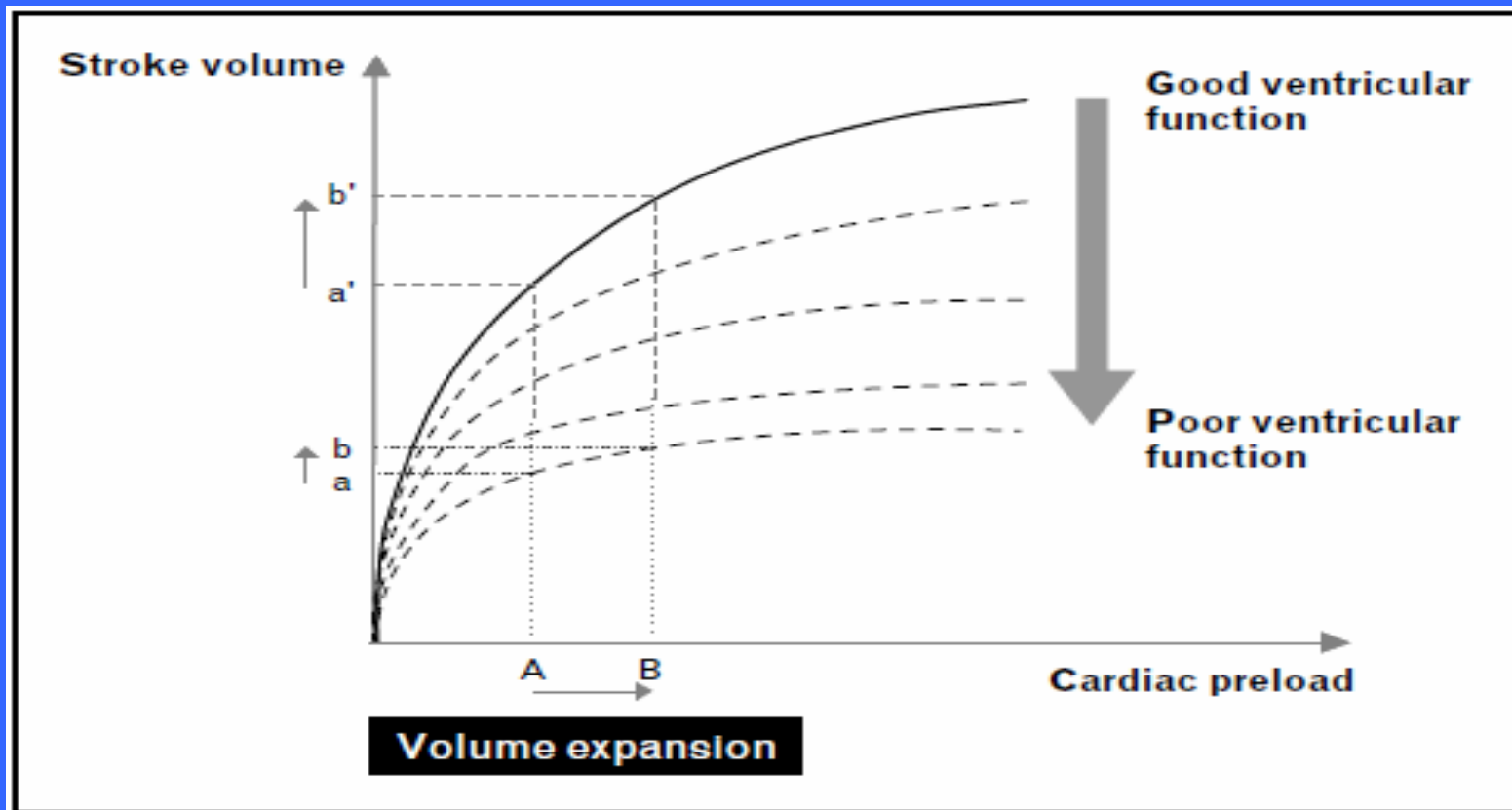
Reposição Volêmica

Perguntas:

1) Qual o percentual de pacientes instáveis volêmicos que respondem a reposição volêmica?

Reposição Volêmica

Somente metade(50%) dos pacientes instáveis, em UTI, respondem à reposição de volume(bolus) com aumento significativo do DC.



Michard F, Teboul JL: Predicting fluid responsiveness in ICU patients. *Chest* 2002;121:2000–2008.

Reposição Volêmica

Variáveis preditoras da pré-carga e/ou de responsividade à volume **que deverão ser usadas em pacientes com prévia ressucitação volêmica e que cursam com choque.**

Estáticas :

- a) PVC,
- b) POP,
- c) diâmetro diastólico final do VE,
- d) duração da ejeção ventricular esquerda.

Dinâmicas (variação sistólica durante a respiração):

- a) ΔPP e ΔPOP ,
- b) ΔRAP ,
- c) ΔV_{pico} (fluxo na aorta)
- d) ΔIVC e ΔSVC (variabilidade de colapso da VCI e VCS)

Reposição Volêmica

Perguntas:

2) Medidas de pré-carga são boas preditoras de “responsividade” à volume?

Reposição Volêmica

Os valores médios da PVC e da POAP, RVEDVI e LVEDA bem como a variação destas pressões após prova de volume não discriminam indivíduos responsivos dos não responsivos. **Isto acontece porque a reserva de pré-carga depende da função cardíaca. Logo medir a pré-carga não é medir a responsividade à volume.**

Valores extremos são úteis mas valores medianos NÃO.

Hansen RM, Viquerat CE, Matthay MA, et al: Poor correlation between pulmonary arterial wedge pressure and left ventricular end diastolic volume after coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 1986; 64:764–770.

Michard F, Teboul JL: Predicting fluid responsiveness in ICU patients. *Chest* 2002;121:2000–2008.

Kumar A, Anel R, Bunnell E, et al: Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. *Crit Care Med* 2004; 32:691–699.

Osman D, Ridel C, Ray P, et al: Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med* 2007; 35:64–68.

Reposição Volêmica

Perguntas:

3) O cateter de Swan-Ganz pode mudar a mortalidade no choque?

Reposição Volêmica

O cateter de Swan-Ganz não diminui a mortalidade e talvez possa aumentá-la!!!!

Connors AF Jr; Speroff T; Dawson NV; Thomas C; Harrell FE Jr; Wagner D; Desbiens N; Goldman L; Wu AW; Califf RM; Fulkerson WJ Jr; Vidaillet H; Broste S; Bellamy P; Lynn J; Knaus WA. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. SUPPORT Investigators. JAMA 1996 Sep 18;276(11):889-97.

Shah MR; Hasselblad V; Stevenson LW; Binanay C; O'Connor CM; Sopko G; Califf RM. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials. JAMA 2005 Oct 5;294(13):1664-70.

Harvey S; Harrison DA; Singer M; Ashcroft J; Jones CM; Elbourne D; Brampton W; Williams D; Young D; Rowan K. Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in management of patients in intensive care (PAC-Man): a randomised controlled trial. Lancet 2005 Aug 6-12;366(9484):472-7.

Reposição Volêmica

Perguntas:

4) Marcadores clínicos são bons preditores de status volêmico?

Reposição Volêmica

A avaliação clínica da hipovolemia não é sensível nem específica, a saber:

Enchimento capilar, turgor da pele, cianose, extremidades frias, etc...

- Strehlow MC. Early identification of shock in critically ill patients. *Emerg Med Clin North Am* 2010; 28:57–66; vii.

Grissom CK, Morris AH, Lanken PN, et al. Association of physical examination with pulmonary artery catheter parameters in acute lung injury. *Crit Care Med* 2009; 37:2720–2726.

Reposição Volêmica

Perguntas:

5) Marcadores laboratoriais são úteis em pacientes com choque?

Reposição Volêmica

Marcadores de perfusão tecidual

a) Lactato

Boa correlação com a hipoperfusão tecidual mesmo que oculta.

Devemos realizar medidas seriadas.

Seu principal valor se dá na admissão e após 6h de ressuscitação.

Bakker J, Coffernils M, Leon M, Gris P, Vincent JL: Blood lactate levels are superior to oxygen-derived variables in predicting outcome in human septic shock. *Chest* 1991, 99:956-962.

Friedman G, Berlot G, Kahn RJ, Vincent JL: Combined measurements of blood lactate concentrations and gastric intramucosal pH in patients with severe sepsis. *Crit Care Med* 1995, 23:1184-1193.

Bakker J, Gris P, Coffernils M, Kahn RJ, Vincent JL: Serial blood lactate levels can predict the development of multiple organ failure following septic shock. *Am J Surg* 1996, 171:221-226

Reposição Volêmica

Marcadores de perfusão tecidual

a) Lactato

Sua melhor aplicação se dá em pacientes cirúrgicos NO PÓS-OPERATÓRIO!!!!

Sepses, IRA, SARA, insuficiência hepática são fatores que prejudicam sua interpretação.

Lobo SM, Rezende E, Knibel MF, Silva NB, Páramo JA, Nácul FE, et al. Early Determinants of Death Due to Multiple Organ Failure After Noncardiac Surgery in High-Risk Patients. *Anesth Analg*. 2010 [Epub ahead of print].

Meragalli A, Oliveira RP, Friedman G. Occult hypoperfusion is associated with increased mortality in hemodynamically stable, high-risk, surgical patients. *Critical Care Med* 2004 Vol 8 No 2, R60-65.

Westphal GA, Gonçalves AR, Caldeira Filho M, Silva E, Salomão R, Bernardo WM et al. Diretrizes para tratamento da sepse grave/choque séptico - avaliação da perfusão tecidual. *Rev Bras Ter Intensiva*. 23(1):6-12; 2011

Reposição Volêmica

Marcadores de perfusão tecidual

b) Déficit de base(base excess)

Boa correlação com a hipoperfusão tecidual.

Não apresenta boa correlação com a mortalidade.

Husain FA, Martin MJ, Mullenix PS, Steele SR, Elliott DC: Serum lactate and base deficit as predictors of mortality and morbidity. *Am J Surg* 2003, **185**:485-491.

Davis JW, Shackford SR, Holbrook TL. Base deficit as a sensitive indicator of compensated shock and tissue oxygen utilization. *Surg Gynecol Obstet* 1995, **173**: 473.

Rutherford EJ, Morris JA Jr, Reed GW, Hall KS: Base deficit stratifies mortality and determines therapy. *J Trauma* 1992, **33**: 417-423.

Friedman G, Berlot G, Kahn RJ, Vincent JL: Combined measurements of blood lactate concentrations and gastric intramucosal pH in patients with severe sepsis. *Crit Care Med* 1995, **23**:1184-1193.

Reposição Volêmica

Marcadores de perfusão tecidual

c) Saturação Venosa de Oxigênio

- # Em pacientes com lactato $> 2x$ normal o tratamento orientado pela normalização da SVcO₂ resulta em redução da mortalidade.
- # Valores absolutos da SVO₂ mista **não se equivalem** às medidas da SVcO₂.
- # A análise de tendências da SVcO₂ pode substituir a SVO₂.
- # Recomenda-se manter SVO₂ $> 65\%$ e SVcO₂ $> 70\%$ nas primeiras **06h** de ressuscitação do choque séptico por diminuir a mortalidade.
- Westphal GA, Goncalves AR, Caldeira Filho M, Silva E, Salomao R, Bernardo WM et al. **Diretrizes para tratamento da sepse grave/choque séptico - avaliação da perfusão tecidual.** Rev Bras Ter Intensiva.23(1):6-12; 2011.

Reposição Volêmica

Marcadores de perfusão tecidual

c) Saturação Venosa de Oxigênio

A mensuração contínua (cateter PreSep), embora facilite a obtenção do alvo nas primeiras 06h, não é superior a aferição intermitente.

Westphal GA, Goncalves AR, Caldeira Filho M, Silva E, Salomao R, Bernardo WM et al. Diretrizes para tratamento da sepse grave/choque séptico - avaliação da perfusão tecidual. Rev Bras Ter Intensiva. 23(1):6-12; 2011.

Reposição Volêmica

Perguntas:

6) É possível prever quais os pacientes serão responsivos à volume?

Reposição Volêmica

Variáveis dinâmicas

Durairaj L, Schmidt GA.
Fluid Therapy in
Resuscitated
Sepsis. CHEST 2008;
133:252–263

Table 1—Studies of Fluid Responsiveness in Septic Patients*

Study	Fluid Challenges, No.	Responders, %	Test Used
Tavernier et al, ³³ 1998	35	60	dDown (SPV)
Sakka et al, ³⁵ 1999	57	46	ITBVI
Michard et al, ³² 2000	40	40	PPV
Feissel et al, ³⁴ 2001	19	53	ΔV_{peak}
Michard et al, ³⁶ 2003	66	48	GEDVI
Feissel et al, ³⁷ 2004	39	41	ΔIVC
Vieillard-Baron et al, ³⁹ 2004	66	30	SVC collapsibility
Barbier et al, ⁴⁰ 2004	20	50	ΔIVC
Perner and Faber, ⁴¹ 2006	30	47	SVV
Feissel et al, ³⁸ 2007	28	64	ΔP_{plet}
Osman et al, ³¹ 2007	150	43	CVP/PAOP

*dDown = fall in systolic pressure compared with end-expiratory baseline; ITBVI = intrathoracic blood volume index; ΔV_{peak} = variation in aortic peak flow velocity; GEDVI = global end-diastolic volume index; ΔIVC = inferior vena cava collapsibility; SVC = superior vena cava; SVV = stroke volume variation; ΔP_{plet} = plethysmographic pulse wave variation.

Reposição Volêmica

As variáveis dinâmicas são melhores preditores de responsividade à volume embora existam limitações:

a) VM totalmente controlada, com VC normal(8ml/Kg).

b) Ritmo sinusal

c) Dependem da quantidade de volume infundido.

d) A maioria dos trabalhos testados foram em pacientes estáveis.

Michard F, Teboul JL: Predicting fluid responsiveness in ICU patients. *Chest* 2002;121:2000–2008.

Hemodynamic monitoring in shock and implications for management- International Consensus Conference. *Intensive Care medicine* (2007) 33:575-590.)

Perner A, Faber T. Stroke volume variation does not predict fluid responsiveness in patients with septic shock on pressure support ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006; 50:1068–1073.

Heenen S, De Backer D, Vincent JL. How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted? *Crit Care* 2006; 10:R102.

Reposição Volêmica

Parâmetros de Avaliação de Volemia

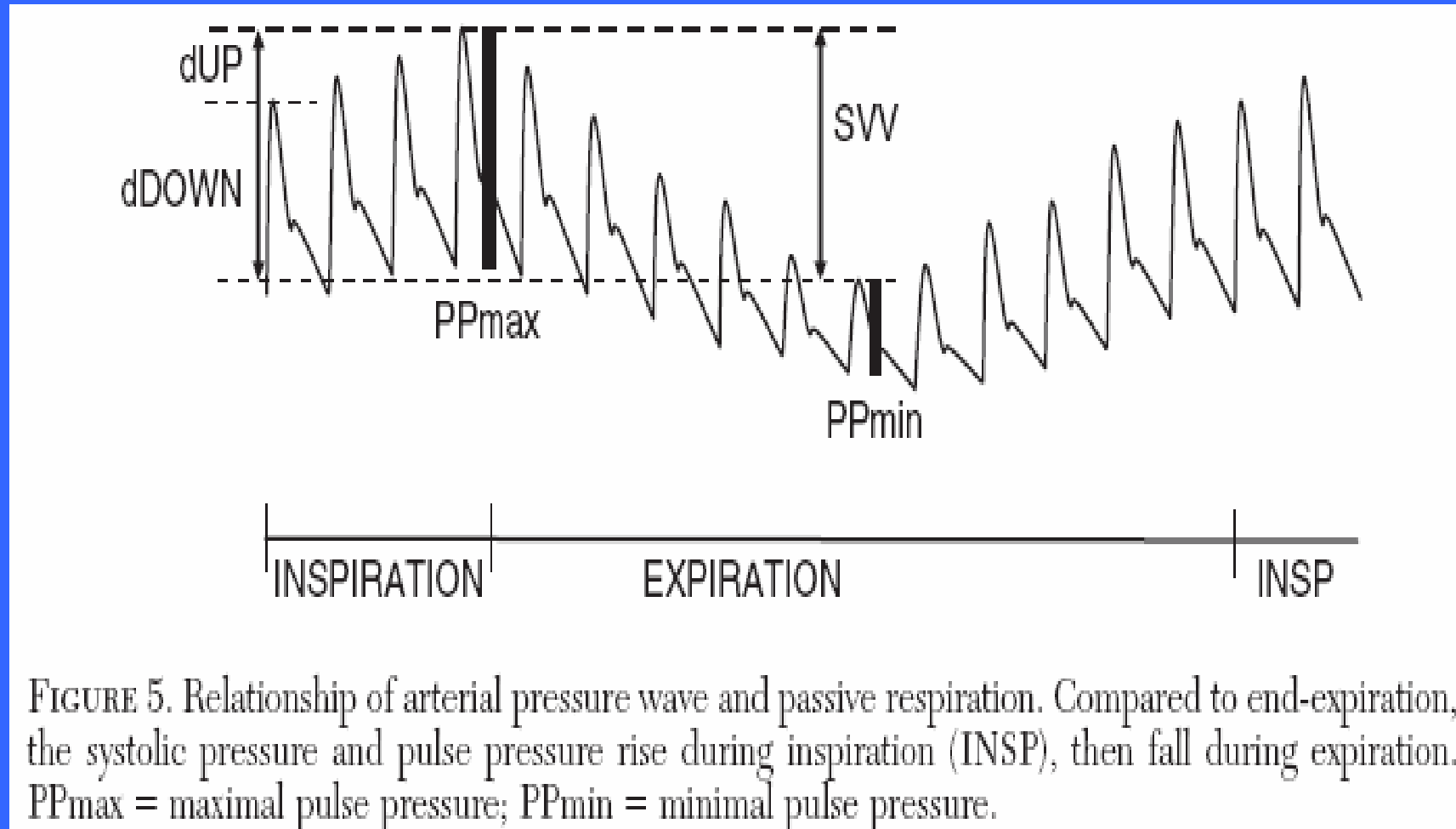
$$\Delta PP = \frac{PA \text{ máx} - PA \text{ min} \times 100}{PA \text{ média}} \rightarrow \Delta PP > 13\% = \textit{responsividade a volume}$$

- Swan Ganz
- SVO2
- Lactato
- Δ PVC

PERFUSÃO TECIDUAL !!

Reposição Volêmica

Medir em milímetros, com uma régua ,após a impressão.



Reposição Volêmica

Table 3—How To Measure PPV*

Check that cardiac rhythm is regular

Raise the tidal volume to 10 mL/kg of predicted body weight

Ensure that the patient is receiving ventilation passively or adjust further the rate, tidal volume, or degree of sedation to achieve this

Display or print the arterial pressure waveform for 30 s

Measure the minimum and maximum pulse pressure

Calculate PPV $(PP_{\max} - PP_{\min}) / ([PP_{\max} + PP_{\min}] / 2) \times 100\%$

A value $\geq 13\%$ predicts fluid responsiveness

*See Figure 5 legend for expansion of abbreviations.

Reposição Volêmica

o Δ PP não é um marcador de status volêmico nem de pré-carga mas da posição na curva de Frank-Starling.

Pode ser aferido de forma não invasiva por um dispositivo no dedo.(Solus-Biguenet H, Fleyfel M, Tavernier B, et al. Noninvasive prediction of fluid responsiveness during major hepatic surgery. Br J Anaesth 2006; 97:808–816.)

Pode ser aferido através da variação de amplitude da curva de pulso da oximetria digital mudando-se o ponto de corte de 13% para 14%.

Cannesson M, Attouf Y, Rosamel P, et al. Respiratory variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude to predict fluid responsiveness in the operating room. Anesthesiology 2007; 106:1105–1111.)

Pena GLA, Rosa PA, Kurtz PMP. Comparison between respiratory pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude and arterial pulse pressure variations among patients with and without norepinephrine use. Rev Bras Ter Intensiva.2009;21(4):349-352.

Reposição Volêmica

Perguntas:

7) A terapia de reposição volêmica influencia a mortalidade ou a morbidade?

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

a) Quando?

Traumas abdominais penetrantes =
aguardar abordagem cirúrgica .

Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994; 331:1105–1109.

Wade CE, Grady JJ, Kramer GC. Efficacy of hypertonic saline dextran fluid resuscitation for patients with hypotension from penetrating trauma. *J Trauma* 2003; 54:S144–S148.

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

a) Quando?

Choque séptico = Early Goal therapy($\Delta 6h$)-controvérsias!!

1º) Trabalho em apenas um “Centro”.

2º) A mortalidade do grupo controle foi muito elevada(48%) se comparada a outros estudos($\approx 35\%$).

Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. N Engl JMed 2001; 345:1368– 1377.

Peake S, Webb S, Delaney A. Early goal-directed therapy of septic shock: we honestly remain skeptical. Crit Care Med 2007; 35:994–995.

The ARISE Investigators: The outcome of patients with sepsis and septic shock presenting to emergency departments in Australia and New Zealand. Crit Care Resusc 2007; 9:8–18.

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

a) Quando?

Choque séptico = Early Goal therapy($\Delta 6h$)-controvérsias!!

3º) Pacientes na **emergência** apresentam $SVcO_2 \approx 49\%$ enquanto pacientes em **UTI** tem $SVcO_2 \geq 65\%$.

Bernard GR, Vincent J-L, Laterre P-F, et al: Efficacy and safety of recombinant human activated protein C for severe sepsis. *N Engl J Med* 2001; 344:699–709.

Chawla LS, Zia H, Gutierrez G, et al. Lack of equivalence between central and mixed venous oxygen saturation. *Chest* 2004; 126:1891–1896.

Turnaoglu S, Tugrul M, Camci E, et al. Clinical applicability of the substitution of mixed venous oxygen saturation with central venous oxygen saturation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001; 15:574–579.

Reposição Volêmica

Perguntas:

8) A reposição volêmica carrega algum risco?

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

b) Quanto?

O estudo ARTS Clinical Trials Network (1000 pacientes de CTI) comparou a estratégia restritiva x liberal na reposição volêmica em pacientes com SARA.

Wiedemann HP, Wheeler AP, Bernard GR, et al. Comparison of two fluidmanagement strategies in acute lung injury. N Engl J Med 2006; 354:2564–2575.

Grupo liberal = 5100ml acumulado x grupo restrito = 400ml acumulado.

Não houve diferença na mortalidade.porém a morbidade foi > no grupo liberal.

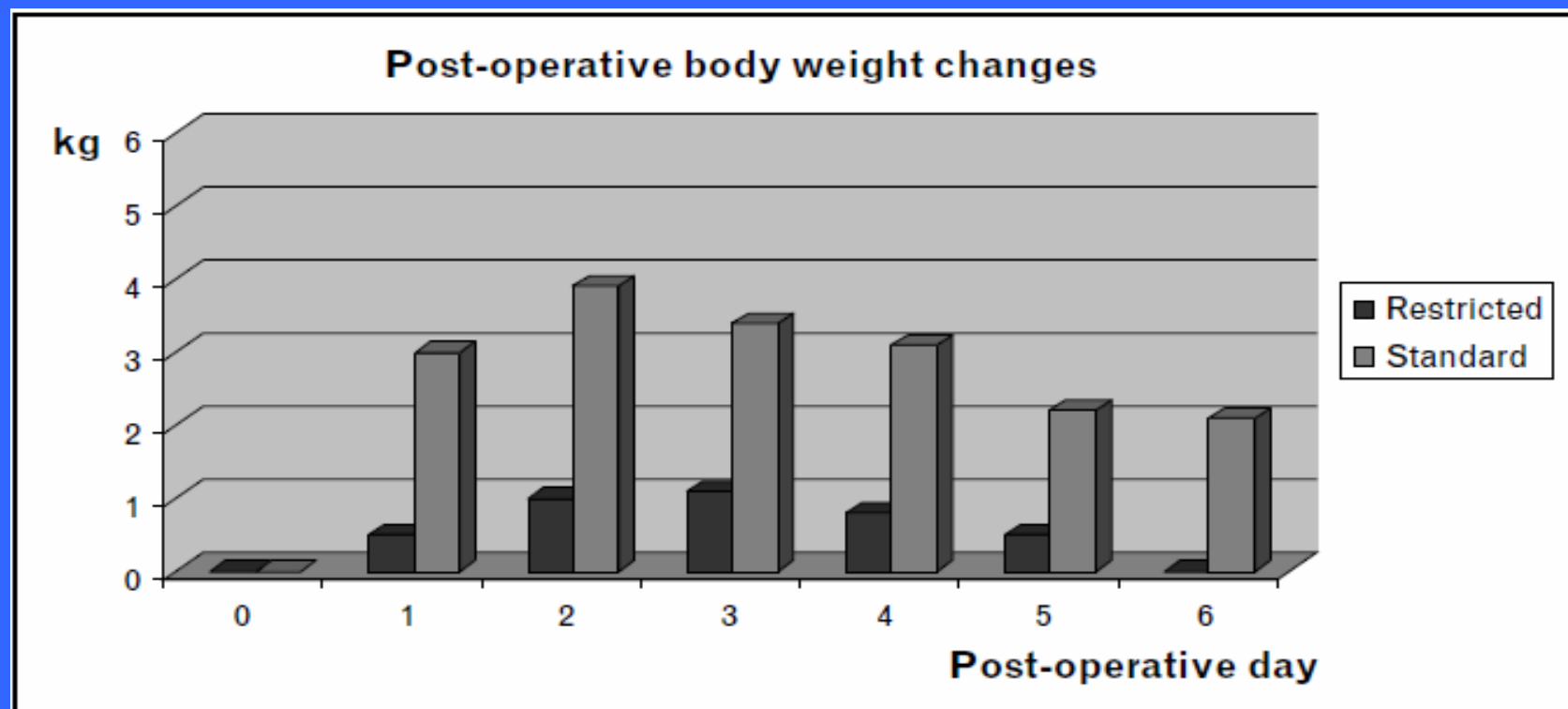
Embora as escórias nitrogenadas estivessem mais elevadas no grupo restritivo não houve diferença na taxa de IRA!!!!!!!!!!!!

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

b) Quanto?

Neste estudo houve redução de 51%→31% nas complicações pós-operatórias com a estratégia restritiva.



Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003; 238:641–648.

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

b) Quanto?

Embora pacientes em POi possam responder à reposição volêmica com \uparrow do débito urinário ou da PA isto não se traduz por uma necessidade de volume adicional !

Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, et al. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. Lancet 2002; 359:1812–1818.

MacKay G, Fearon K, McConnachie A, et al. Randomized clinical trial of the effect of postoperative intravenous fluid restriction on recovery after elective colorectal surgery. Br J Surg 2006; 93:1469–1474.

Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, et al. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. Anesthesiology 2005; 103:25–32.

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

b) Quanto?

Oligúria, sem IRA, não é, necessariamente, indicação para reposição volêmica.

Resposta à volume com aumento temporário do débito urinário não se constitui indicação para manutenção de hidratação.

Sakr Y, Vincent JL, Reinhart K, et al: High tidal volume and positive fluid balance are associated with worse outcome in acute lung injury. *Chest* 2005; 128:3098–3108.

Van Biesen W, Yegenaga I, Vanholder R, et al: Relationship between fluid status and its management on acute renal failure (ARF) in intensive care unit (ICU) patients with sepsis:A prospective analysis. *J Nephrol* 2005; 18:54–60.

Bagshaw SM, Bellomo R, Kellum JA. Oliguria, volume overload, and loop diuretics. *Crit Care Med* 2008;36(4) suppl-S172.

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

b) Quanto?

Após o desenvolvimento de IRA na sepse, a infusão adicional de líquidos não se associa à recuperação renal podendo resultar em piora da função respiratória!!!!!!!!!!!!!!

Glauco Adrieno Westphal, Eliezer Silva, Reinaldo Salomao, Wanderley Marques Bernardo, Flavia Ribeiro Machado. Diretrizes para tratamento da sepse grave/choque séptico – ressuscitação hemodinâmica. Rev Bras Ter Intensiva. 2011; 23(1):13-23

Van Biesen W, Yegenaga I, Vanholder R, et al: Relationship between fluid status and its management on acute renal failure (ARF) in intensive care unit (ICU) patients with sepsis:A prospective analysis. *J Nephrol* 2005; 18:54–60.

Bagshaw SM, Bellomo R, Kellum JA. Oliguria, volume overload, and loop diuretics. *Crit Care Med* 2008;36(4) suppl-S172

Reposição Volêmica

Influência da reposição volêmica no desfecho clínico

b) Quanto?

Diuréticos não alteram o prognóstico na IRA!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Kellum JA: Diuretics in acute renal failure: Protective or deleterious. *Blood Purif* 1997; 15:319–322.

Lameire N, Vanholder R, Van Biesen W: Loop diuretics for patients with acute renal failure: Helpful or harmful? *JAMA* 2002; 288:2599–2601.

Schetz M: Diuretics in acute renal failure? *Contrib Nephrol* 2004; 144:166–181.

Ho KM, Sheridan DJ: Meta-analysis of furosemide to prevent or treat acute renal failure. *BMJ* 2006; 333:420.

Sampath S, Moran JL, Graham PL, et al: The efficacy of loop diuretics in acute renal failure: Assessment using Bayesian evidence synthesis techniques. *Crit Care Med* 2007; 35:2516–2524.

Reposição Volêmica

**RESUMO DAS VARIÁVEIS
DISPONÍVEIS**

VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA A AVALIAÇÃO DO ESTADO VOLÊMICO E ORIENTAÇÃO DA REPOSIÇÃO DE LÍQUIDOS NOS ESTADOS DE CHOQUE

Variáveis clínicas	<ul style="list-style-type: none">• estado geral;• estado mental;• turgor e umidade da pele;• umidade das mucosas;• enchimento capilar e venoso;• características do pulso (frequência, amplitude);• volume urinário;• diferencial de temperatura central e periférica; etc.
Variáveis hemodinâmicas	<ul style="list-style-type: none">• pressão arterial (sistólica, média e pressão de pulso);• relação PA sistólica / FC (esquema de Alghevar) [veja a seguir];• variações da PA sistêmica e/ou pulmonar em função do ciclo respiratório;• PVC; PAPO; DC; DO₂; VO₂;• volumes diastólicos finais do VD e VE;• contratilidade cardíaca (fração de ejeção, hiper ou hipocinesia); etc.
Variáveis laboratoriais e metabólicas	<ul style="list-style-type: none">• níveis de hemoglobina e hematócrito;• pH arterial;• níveis de lactato e de bicarbonato séricos;• diferença de base (BE) arterial;• diferença artério-venosa mista de O₂;• saturação de O₂ do sangue da veia cava superior (SvcO₂);• diferença veno-arterial de CO₂ e pH;• tonometria gastrointestinal;• fração excrecional de sódio; etc.

VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS ORIENTADORAS DA REPOSIÇÃO VOLÊMICA NO CHOQUE NA UNIDADE DE EMERGÊNCIA (SEM A UTILIZAÇÃO DO CATETER DE SWAN-GANZ)

PAS > 90mmHg (dependendo do nível prévio de PA)

PAM > 70mmHg (dependendo do nível prévio de PA)

Índice de Alghevar (PAS/FC) ≥ 1

Volume urinário > 0,5 a 1,0mL/kg/hora

Temperatura > 36,5°C (evitar hipotermia, especialmente no politraumatizado)

PVC 8 a 12mmHg

Htc 21 a 27% (no séptico, deixar em torno de 30%)

SaO₂ > 90% (sendo mais seguras uma PaO₂ \geq 80mmHg ou uma SaO₂ \geq 94%)

pH arterial > 7,25

BE (excesso de base) > - 5mEq/L

ΔS (a-v) O₂ < 30% (ou SvcO₂ \geq 70%), para um Htc \geq 30% (Hb \geq 10g%)

ΔP (v-a) CO₂ < 10mmHg (preferencialmente < 5mmHg)

Lactato sérico < 2,0 – 3,0mMol/L (opcional)

Reposição Volêmica

Variáveis dinâmicas

Durairaj L, Schmidt GA.
Fluid Therapy in
Resuscitated
Sepsis. CHEST 2008;
133:252–263

Table 1—Studies of Fluid Responsiveness in Septic Patients*

Study	Fluid Challenges, No.	Responders, %	Test Used
Tavernier et al, ³³ 1998	35	60	dDown (SPV)
Sakka et al, ³⁵ 1999	57	46	ITBVI
Michard et al, ³² 2000	40	40	PPV
Feissel et al, ³⁴ 2001	19	53	ΔV_{peak}
Michard et al, ³⁶ 2003	66	48	GEDVI
Feissel et al, ³⁷ 2004	39	41	ΔIVC
Vieillard-Baron et al, ³⁹ 2004	66	30	SVC collapsibility
Barbier et al, ⁴⁰ 2004	20	50	ΔIVC
Perner and Faber, ⁴¹ 2006	30	47	SVV
Feissel et al, ³⁸ 2007	28	64	ΔP_{plet}
Osman et al, ³¹ 2007	150	43	CVP/PAOP

*dDown = fall in systolic pressure compared with end-expiratory baseline; ITBVI = intrathoracic blood volume index; ΔV_{peak} = variation in aortic peak flow velocity; GEDVI = global end-diastolic volume index; ΔIVC = inferior vena cava collapsibility; SVC = superior vena cava; SVV = stroke volume variation; ΔP_{plet} = plethysmographic pulse wave variation.

Reposição Volêmica

Perguntas:

- 9) Qual o melhor expansor volêmico?
Existe diferença na mortalidade?

Reposição Volêmica

- **Soluções Colóides:**
- **Colóides protéicos** : Albumina 20% - Gelatinas – não-protéicos: Dextran 40 e70 – HES.
- Impermeáveis ao endotélio capilar (Permanece no IV).
- Aumento Maior da volemia com menores volumes.
- **Efeitos colaterais:**
- Reações anafiláticas(dextran)
- Coagulopatias(dextran)
- Insuficiência renal(HES)
- Alterações imunológicas(HES)
- Aumento da amilase(HES)
- Albumina: Hipoalbuminemia em patologias graves.

Reposição Volêmica

Qual delas é a melhor?

Rackow EC; Falk JL; Fein IA; Siegel JS; Packman MI; Haupt MT; Kaufman BS; Putnam D .Fluid resuscitation in circulatory shock: a comparison of the cardiorespiratory effects of albumin, hetastarch, and saline solutions in patients with hypovolemic and septic shock.. **Crit Care Med 1983 Nov;11(11):839-50**

Albumina – Quando Usar?

- Em revisão sistemática incluindo 30 ensaios clínicos randomizados, totalizando 1419 pacientes, comparou-se o uso da albumina humana com cristalóides em pacientes graves e hipovolêmicos, grandes queimados ou hipoalbuminêmicos.

Concluiu-se que a o uso da albumina humana estava associada ao aumento de 6% no risco de morte.

Surviving Sepsis Campaign

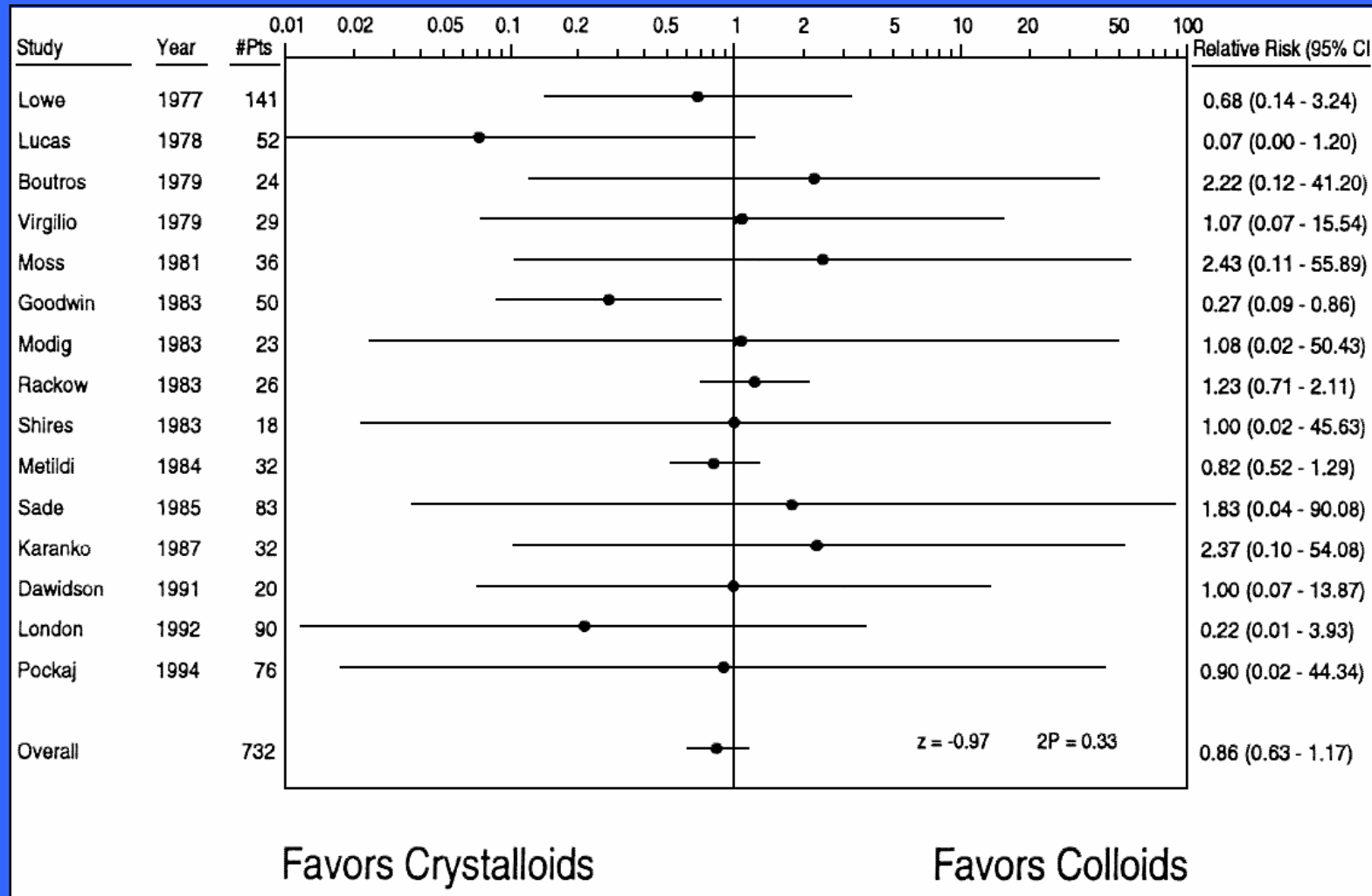


Figure 2, page 206, reproduced with permission from Choi PT, Yip G, Quinonez L, Cook DJ. Crystalloids vs. colloids in fluid resuscitation: A systematic review. *Crit Care Med* 1999; 27:200–210

Reposição Volêmica

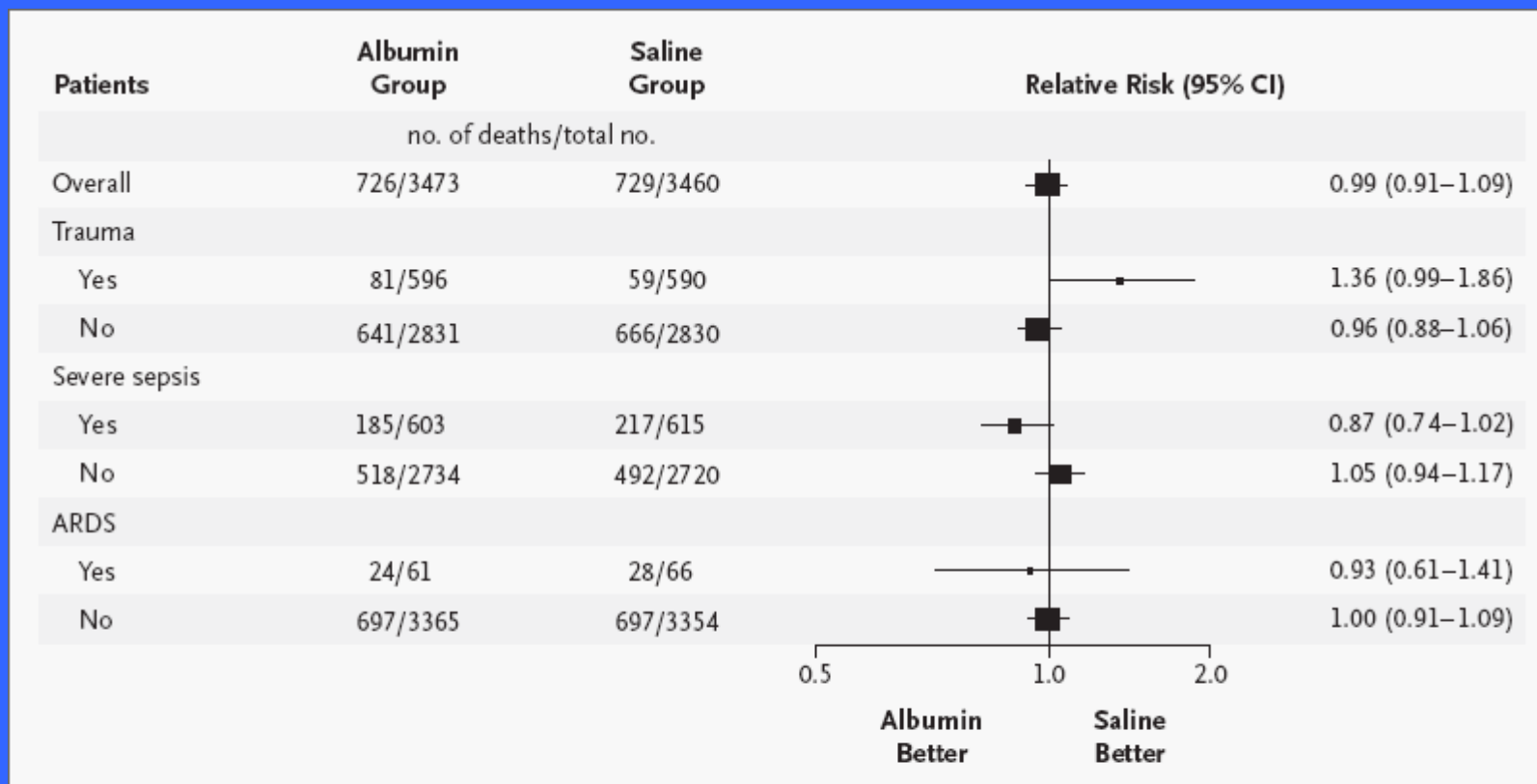


Figure 2. Relative Risk of Death from Any Cause among All the Patients and among the Patients in the Six Predefined Subgroups.

The size of each symbol indicates the relative number of events in the given group. The horizontal bars represent the confidence intervals (CI). ARDS denotes the acute respiratory distress syndrome.

The Saline versus Albumin Fluid Evaluation(SAFE) N Engl J Med 2004;350:2247-56.

Tipos de Fluidos

“Não há benefícios na utilização do uso de colóides como expansores plasmáticos durante a ressuscitação volêmica em pacientes graves. Pacientes sépticos também não parecem se beneficiar de seu uso. Não há, até o presente momento, população específica que se beneficie da infusão de colóides.”

Tipos de Fluidos

Revisões Cochrane com Resultado Nulo :

- a) Perel Pablo, Roberts Ian, Pearson Mia. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. Cochrane Database of Systematic Reviews. In: *The Cochrane Library*, Issue 1, Art. No. CD000567. DOI: 10.1002/14651858.CD000567.pub4. 2009
- b) Bunn Frances, Roberts Ian G, Tasker Robert, Trivedi Daksha. Hypertonic versus near isotonic crystalloid for fluid resuscitation in critically ill patients. Cochrane Database of Systematic Reviews. In: *The Cochrane Library*, Issue 1, Art. No. CD002045. DOI: 10.1002/14651858.CD002045.pub4. 2009
- c) Human albumin solution for resuscitation and volume expansion in critically ill patients. Cochrane Database of Systematic Reviews. In: *The Cochrane Library*, Issue 1, Art. No. CD001208. DOI: 10.1002/14651858.CD001208.pub3 2010

Reposição Volêmica

Perguntas:

10) Como proceder, de forma prática, durante a reposição volêmica?

Nosso verdadeiro objetivo é:

- a) infundir líquidos para restaurar a perfusão antes que haja dano celular irreversível.
- b) Não produzir edema pulmonar

Reposição Volêmica

Sugestão para reposição volêmica no choque séptico:

- 1) Nas primeiras 6h infundir fluidos liberalmente até SVO₂ ou SVcO₂ > 70% (apenas pacientes não ressuscitados previamente).
- 2) A seguir não usar fluidos “de manutenção”.
- 3) Para nova hipotensão, taquicardia ou oligúria inexplicada considerar prova com volume (500-1000ml de cristalóide).
- 4) Em caso de SARA considerar preditor dinâmico (Δ PP).

Adaptado de :Durairaj L, Schmidt GA. Fluid Therapy in Resuscitated Sepsis. CHEST 2008; 133:252–263

Reposição Volêmica

Sugestão para reposição volêmica no choque séptico:

5) Elevação das pernas a 45 graus pode ser tentada em pacientes com disfunção grave e risco de congestão.

6) O Δ PP poderá ser usado se VM controlada e ritmo sinusal com VC de 8ml/Kg.

7) Se Δ PP > 13% infundir 500ml de cristalóide. Aferir sucessivamente o Δ PP até o mesmo tornar-se < 13%.

8) Se, apesar do Δ PP > 13% o bolus inicial não for efetivo avaliar se trata-se de pouco volume ou paciente não responsivo à volume.

Adaptado de : Durairaj L, Schmidt GA. Fluid Therapy in Resuscitated Sepsis. CHEST 2008; 133:252–263

Obrigado



Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

1) Considerações fisiológicas

$$VO_2 = Q \times 13.4 \times Hb \times (SaO_2 - SvO_2)$$

O aumento na taxa de extração de O₂(SaO₂ – SvO₂) e do DC compensam o transporte de O₂(VO₂)!!!!

A diminuição na viscosidade do sangue aumenta o DC pois reduz a pós-carga!!!!

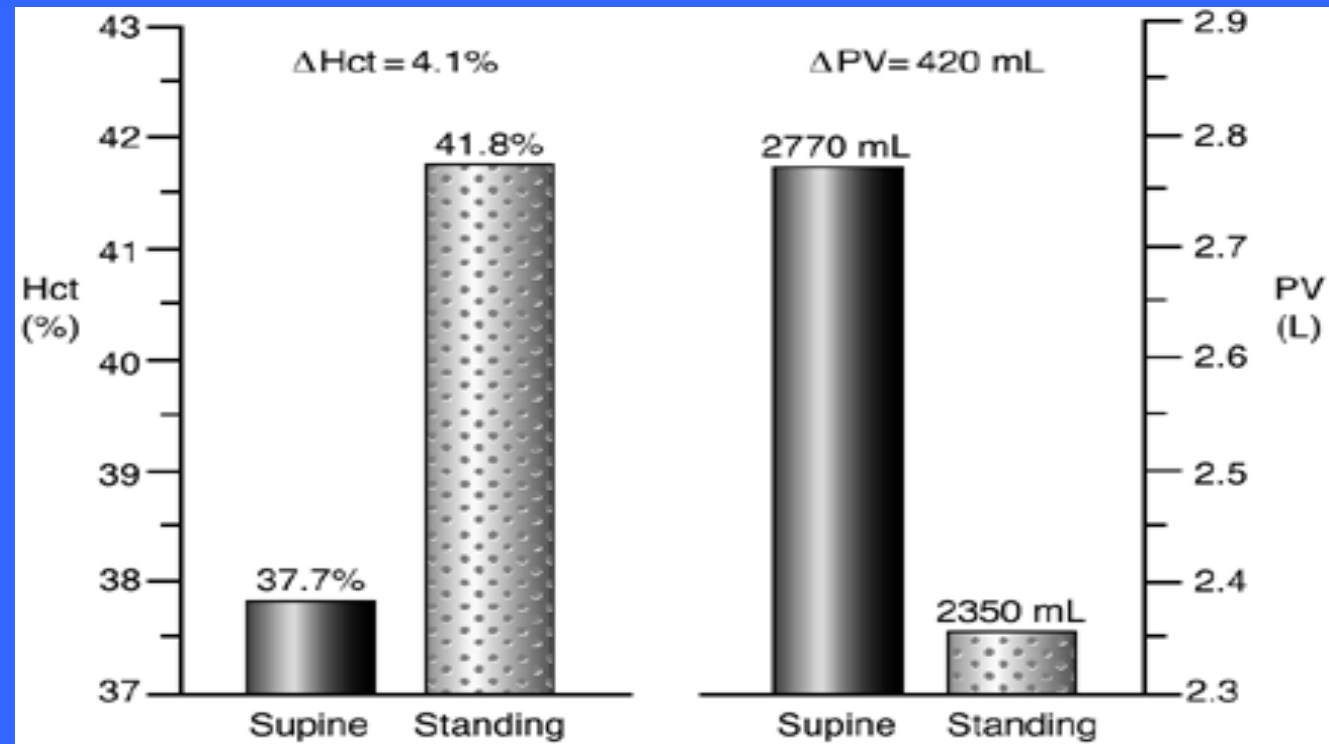
$$Q = \Delta P(\text{gradiente de prssão}) / R(\text{resistência})$$

Até níveis de Hg = 5g/dl não há problemas na oxigenação tecidual em modelo humano de anemia aguda isovolêmica!!!!

Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

2) Alterações posturais afetam os valores do Hto!!!!!!



Jacob G, Raj SR, Ketch T, et al. Postural pseudoanemia: posture-dependent change in hematocrit. Mayo Clin Proc 2005;80:611–614.

Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

3) O nível de hemoglobina, classicamente utilizado para hemotransfusões não é o melhor nos pacientes críticos!!!!

Jones JG, Holland BM, Wardrop CAJ. Total circulating red cells versus hematocrit as a primary descriptor of oxygen transport by the blood. Br J Haematol 1990; 76:228–232.

Cordts PR, LaMorte WW, Fisher JB, et al. Poor predictive value of hematocrit and hemodynamic parameters for erythrocyte deficits after extensive elective vascular operations. Surg Gynecol Obstet 1992;175:243–248.

Em um trabalho de 300 pacientes que recusaram-se a receber sangue por razões religiosas as correlações com a mortalidade foram: Carson JL; Noveck H; Berlin JA; Gould SA. Mortality and morbidity in patients with very low postoperative Hb levels who decline blood transfusion. Transfusion 2002 Jul;42(7):812-8.

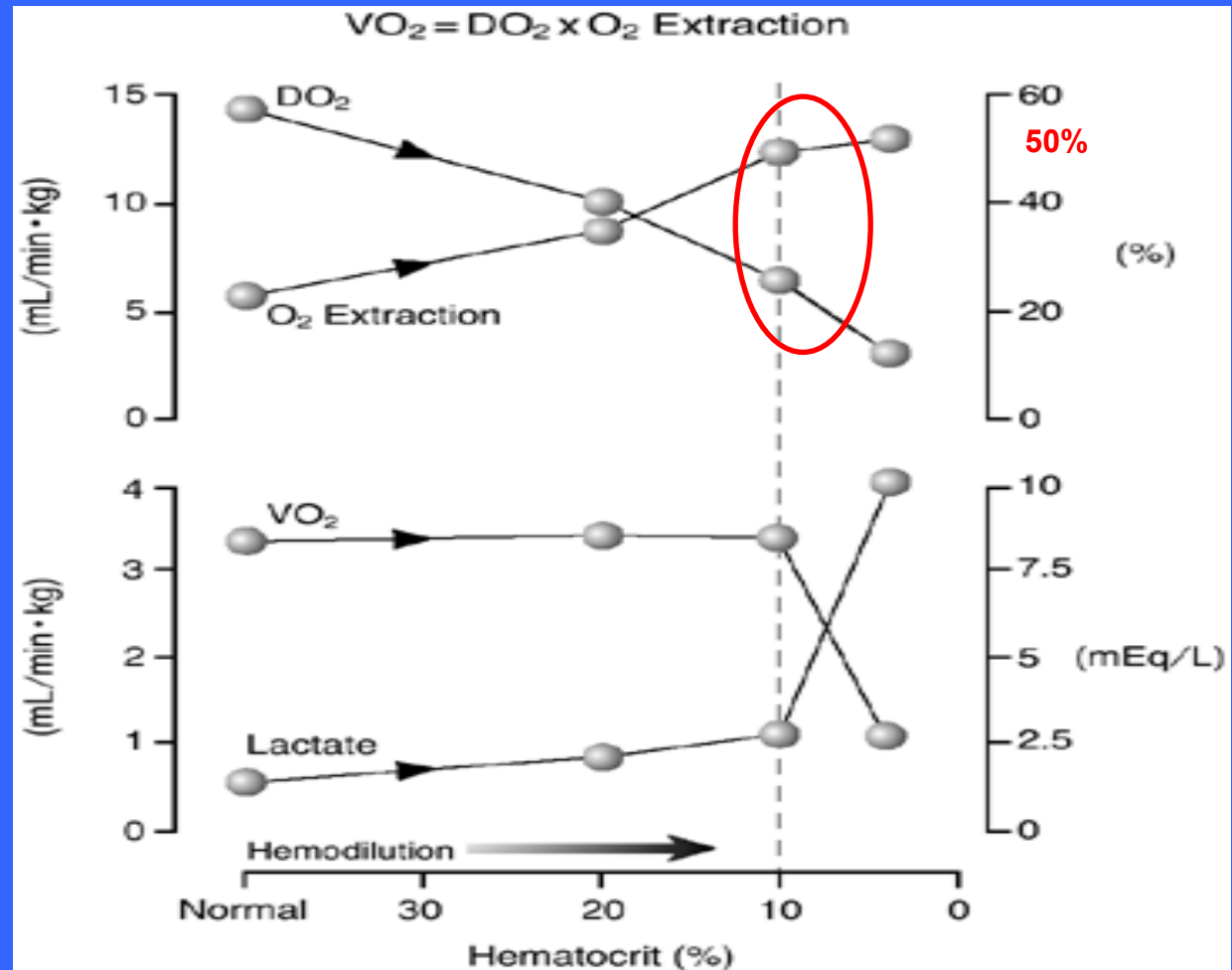
Hgb 7.1 to 8.0 = 0 %; Hgb 5.1 to 7.0 = 9 %; Hgb 3.1 to 5.0 = 30% Hgb ≤ 3.0 = 64%

Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

4) Que parâmetros devemos usar para transfusão de hemácias? Clínico? Laboratorial?

Wilkerson DK, Rosen AL, Gould SA, et al. Oxygen extraction ratio: a valid indicator of myocardial metabolism in anemia. J Surg Res 1987;42:629–634.



Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

4) Que parâmetros devemos usar para transfusão de hemácias? Clínico? Laboratorial?

TE O₂ (SaO₂ – SvO₂) ≥ 50%

Wilkerson DK, Rosen AL, Gould SA, et al. Oxygen extraction ratio: a valid indicator of myocardial metabolism in anemia. J Surg Res 1987;42:629–634

Levy PS, Chavez RP, Crystal GJ, et al. Oxygen extraction ratio: a valid indicator of transfusion need in limited coronary vascular reserve? J Trauma 1992;32:769–774

Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

5) A maior parte dos trabalhos apontam para riscos!!!!!!!

Vincent JL, Baron JF, Reinhart K, Gattinoni L, Thijs L, Webb A, Meier- Hellmann A, Nollet G, Peres-Bota D: Anemia and blood transfusion in critically ill patients. JAMA 2002; 288:1499–507.

Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG, Fink MP, Levy MM, Abraham E, MacIntyre NR, Shabot MM, Duh MS, Shapiro MJ: The CRIT Study: Anemia and blood transfusion in the critically ill— current clinical practice in the United States. Crit Care Med 2004; 32:39–52.

Malone DL, Dunne J, Tracy JK, Putnam AT, Scalea TM, Napolitano LM: Blood transfusion, independent of shock severity, is associated with worse outcome in trauma. J Trauma 2003; 54:898–905.

Palmieri TL, Caruso DM, Foster KN, Cairns BA, Peck MD, Gamelli RL, Mazingo DW, Kagan RJ, Wahl W, Kemalyan NA, Fish JS, Gomez M, Sheridan RL, Faucher LD, Latenser BA, Gibran NS, Klein RL, Solem LD, Saffle JR, Morris SE, Jeng JC, Voigt D, Howard PA, Molitor F, Greenhalgh DG: Effect of blood transfusion on outcome after major burn injury: A multicenter study. Crit Care Med 2006; 34:1602–7.

Koch CG, Li L, Duncan AI, Mihaljevic T, Cosgrove DM, Loop FD, Starr NJ, Blackstone EH: Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood-component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. Crit Care Med 2006; 34:1608–16.

Rao SV, Jollis JG, Harrington RA, Granger CB, Newby LK, Armstrong PW, Moliterno DJ, Lindblad L, Pieper K, Topol EJ, Stamler JS, Califf RM: Relationship of blood transfusion and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. JAMA 2004; 292:1555–62.

Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

6) O estudo SOAP(observacional) argumenta que a hemotransfusão não aumenta a mortalidade mas é realizada em pacientes mais graves!!??

Vincent JL, Sakr Y, Sprung CL, Ranieri VM, Reinhart K, Gerlach H, Moreno R, Carlet J, Le Gall JR, Payen D: Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study. Crit Care Med 2006; 34:344–53.

Além disto argumenta que a “leucorredução” (realizada em 76% do centros) seria responsável pela ausência de malefícios.

Hebert PC, Fergusson D, Blajchman MA, Wells GA, Kmetz A, Coyle D, Heddle N, Germain M, Goldman M, Toye B, Schweitzer I, van Walraven C, Devine D, Sher GD: Clinical outcomes following institution of the Canadian universal leukoreduction program for red blood cell transfusions. JAMA 2003; 289:1941–9.

Reposição Volêmica

Hemotransfusão (Reverendo necessidade X ansiedade)

7) Níveis de Hemoglobina de 7g/dl parecem seguros exceto no IAM e angina.

Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. N Engl J Med 1999; 340:409–417.

Hebert PC, Yetisir E, Martin C, et al. Is a low transfusion threshold safe in critically ill patients with cardiovascular disease? Crit Care Med 2001;29:227–234