



USO DE COLÓIDES E CRISTALÓIDES NO PERIOPERATÓRIO DE PACIENTES GRAVES: CONTROVERSIAS

ARTIGO DE REVISÃO

TAVARES, Marcela Marçolla ¹

TAVARES, Marcela Marçolla. **Uso de Colóides e Cristalóides no perioperatório de pacientes graves: Controversias.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 01, Vol. 01, pp. 05-21. Janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/coloides-e-cristaloides>

RESUMO

Como o manejo da reposição de fluidos influencia o prognóstico do paciente, a pesquisa básica e clínica vem abordando os vários aspectos diferentes que contribuem para a administração de líquidos e volume no período perioperatório. Ainda não existe um consenso sobre quando e em quem indicar a otimização hemodinâmica perioperatória. Questões adicionais como o papel relativo da otimização da relação cristalóide versus colóide não foram resolvidas. Este trabalho constitui-se de uma revisão da literatura, realizada entre fevereiro e outubro de 2019, no qual realizou-se uma consulta a publicações científicas variadas, presentes na internet, por meio de consulta nas bases de dados: ScienceDirect, UptoDate, Medline/PubMed, Lilacs, sciELO, com os termos Fluidoterapia Perioperatória, Hemodinâmica, Reposição Volêmica, Cristalóide, Coloide. A partir disso, observou-se que, os fluidos devem ser aplicados como qualquer outro medicamento, respeitando suas indicações e limitações individuais, sendo esta a base do conceito da Terapia Guiada por Objetivos – novo conceito que encoraja o enquadramento do paciente em critérios de inclusão para a otimização fluída. Referindo-se a isso, aspectos vantajosos da reposição volêmica perioperatória com soluções iso-oncóticas são

¹ Médica. Pós graduada em Medicina Intensiva para Adultos.



compreensíveis, embora sejam necessários ensaios clínicos randomizados controlados adicionais que provem sua relevância para o desfecho.

Palavras-chave: Fluidoterapia Perioperatória, Hemodinâmica, Reposição Volêmica.

1. INTRODUÇÃO

Como o manejo da reposição de fluidos influencia o prognóstico do paciente, a pesquisa básica e clínica vem abordando os vários aspectos diferentes que contribuem para a administração de líquidos e volume no período perioperatório. A pesquisa básica melhorou o conhecimento sobre a função da barreira vascular endotelial e suas alterações funcionais responsáveis pelo extravasamento vascular. Estudos clínicos, proclamando diferentes abordagens para o controle de fluidos, mostraram resultados conflitantes e, na maioria dos casos, não se referem à base fisiológica da barreira vascular. Com base na meta-análise dos últimos 30 anos, tem havido uma série de estudos realizados para reduzir a mortalidade e a morbidade cirúrgica por manipulação deliberada e preventiva da hemodinâmica perioperatória, evidenciando uma tendência da comunidade científica em esclarecer se a otimização hemodinâmica é de fato benéfica[2].

O mesmo responde por estudos que se concentraram principalmente nos objetivos clínicos para orientar a terapia volumétrica no perioperatório. No entanto, um raciocínio deve geralmente ser derivado de fatos fisiológicos e estudos significativos e comparáveis. Assim, esta revisão resume o conhecimento relevante sobre o efeito de diferentes fluidos intravenosos e sobre o monitoramento hemodinâmico. Como ainda não há um consenso nesse assunto de grande interesse a todos os anestesiólogos, o objetivo deste artigo é esclarecer algumas vantagens e desvantagens dos principais fluidos utilizados na reposição volêmica perioperatória.

O papel relativo da otimização da relação cristalóide versus colóide, apesar de não ter sido resolvido, há evidências que favorecem soluções equilibradas com uma concentração de eletrólito semelhante à encontrada no plasma e, grandes volumes de solução salina devem ser evitada, pois induzem acidose hiperclorêmica[3].



2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho constitui-se de uma revisão da literatura, realizada entre fevereiro e outubro de 2019, no qual realizou-se uma consulta a publicações científicas variadas, presentes na internet, através de busca, a partir das bases de dados de ScienceDirect, UptoDate, Medline/PubMed, Lilacs, sciELO, principalmente com os termos Fluidoterapia Perioperatória, Hemodinâmica, Reposição Volêmica, Cristalóide, Coloide.

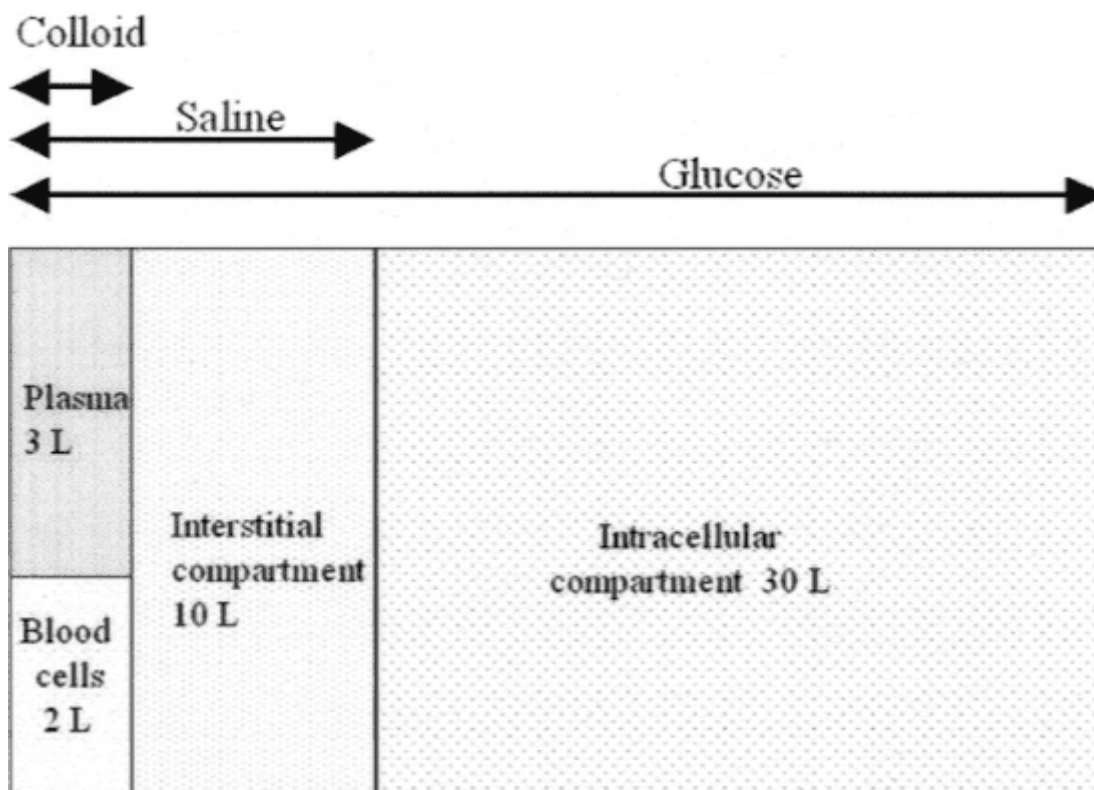
Os critérios para inclusão neste trabalho foram artigos científicos que descrevem as principais diferenças entre coloides e cristaloides bem como suas principais indicações no período perioperatório. Diversas modalidades de estudos entre os anos de 1980 e 2019 foram revistas, incluindo estudos prospectivos randomizados e multicêntricos, meta-análises, estudos observacionais retrospectivos e revisões de literatura.

3. REVISÃO

3.1 A FISILOGIA DA COMPARTIMENTALIZAÇÃO DE FLUIDOS

A água corporal total para um indivíduo de 75 kg é de aproximadamente 45 L (60%). Dois terços disso (30 L) são água intracelular. O terço remanescente (15 L) no compartimento extracelular é dividido entre os compartimentos intravascular (3 L) e extravascular (12 L) (Fig. 1)[4]. O volume intravascular total é de aproximadamente 5 L e tem componentes celulares (glóbulos vermelhos e brancos e plaquetas: 40% [2 L]) e não celulares (plasma: 60% [3 L]). O plasma é uma solução aquosa de íons inorgânicos (predominantemente cloreto de sódio), moléculas simples, como a uréia, e moléculas orgânicas maiores, como a albumina e as globulinas.

FIGURA 01: Modelo explicativo da distribuição de fluidos no organismo



Fonte: Grocott et al. (2005)

Conforme representado na Figura 01, nota-se que grande parte do volume líquido se concentra no meio intracelular, sendo composto por solução glicosada.

O aumento da permeabilidade vascular devido à ativação inflamatória com comprometimento da função celular endotelial pode ocorrer por uma variedade de razões durante procedimentos cirúrgicos maiores[5]. Especificamente, trauma de tecido cirúrgico, hipoperfusão tecidual decorrente de fluidoterapia inadequada, lesão de isquemia / reperfusão, sepse (local ou sanguínea) e uso de circulações extracorpóreas (por exemplo, circuito de circulação extracorpórea) são reconhecidos como estímulos inflamatórios que podem comprometer a função vascular[6].



3.2 REPOSIÇÃO VOLÊMICA

A reposição volêmica deveria estar indicada todas as vezes que houver necessidade de: 1) substituir perdas sanguíneas durante a cirurgia, 2) Substituir perdas por transpiração e produção de urina 3) Pré-operatório de cirurgias do intestino e 4) manutenção das perdas do terceiro espaço[7].

Entenda-se por terceiro espaço a como sendo um termo proposto por Randall em 1952, para descrever a situação na qual o líquido extracelular é perdido ou sequestrado numa área do corpo onde não participa das trocas, e consequentemente não satisfaz às necessidades hídricas do paciente[8].

3.3 ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO HEMODINÂMICA PERIOPERATÓRIA

Os pacientes que poderiam se beneficiar desta terapêutica são aqueles com elevado risco segundo o índice de Risco Cardíaco Revisado e o teste de Exercício Cardiopulmonar Pré-operatório[6],[9],[10]

Conforme revisão sistemática de literatura acerca da otimização Peri operatória no paciente com alto risco cirúrgico, constatou-se importantes fatores que ajudariam a identificar os pacientes que mais se beneficiariam da otimização de fluidos perioperatória[11]. Os resultados são descritos na Tabela 01, com base nos estudos de Mangano et al. (1996), Poldermans et al. (1999) e Shoemaker et al. (1988).

TABELA 01 - Critérios de inclusão para a otimização perioperatória

Histórico de enfermidade cardíaca ou pulmonar severa, como por exemplo DPOC, infarto agudo do miocárdio, e insuficiência cardíaca.
Cirurgias extensas que envolvam anastomoses do trato gastrointestinal (por exemplo, esofagectomia).
Perda massiva e abrupta de sangue (>2,5L)



Idade maior ou igual a 70 anos com reserve fisiológica limitada em um ou mais órgãos vitais.

Septicemia

Insuficiência Respiratória (PaO₂ <60 mmHg e FIO₂ >0.4)

Acometimento abdominal agudo como pancreatite, perfuração de vísceras ou sangramentos do TGI.

Insuficiência Renal Aguda

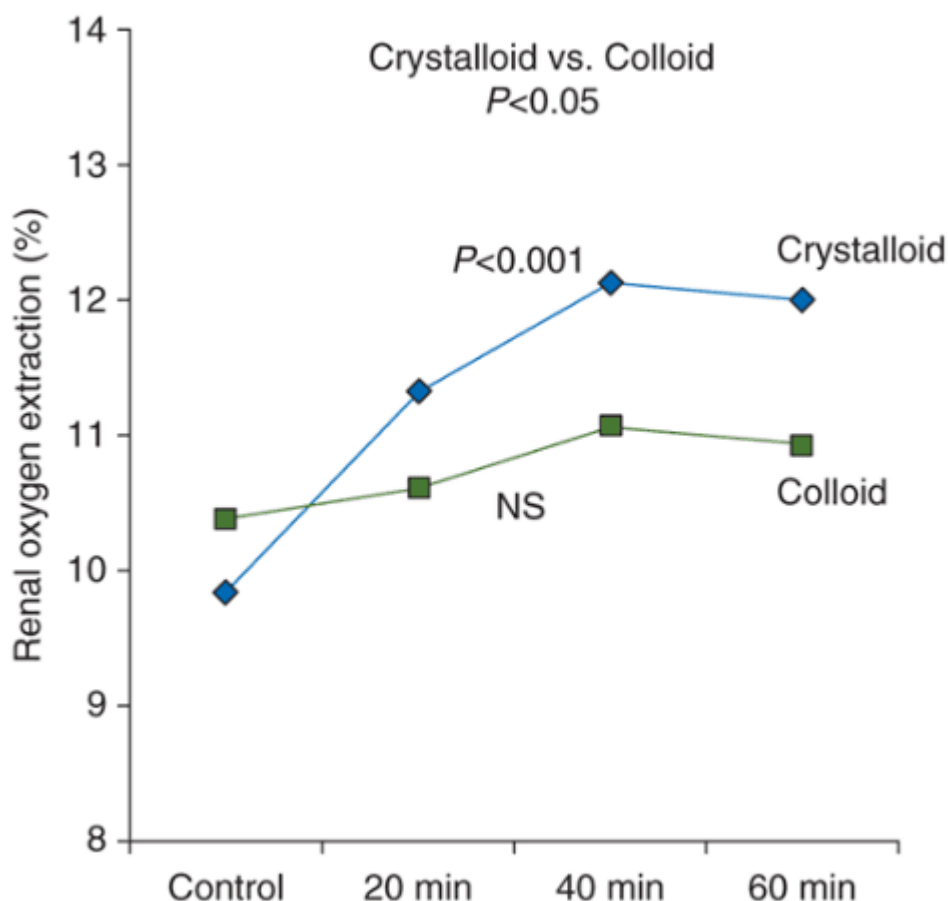
Doença vascular em estágio avançado

Fonte: Tote; Grounds (2006)

Com base em estudo envolvendo 30 pacientes graves, que sofreram cirurgias cardíacas, evidenciou-se que apesar do aumento do índice cardíaco e do fluxo sanguíneo renal com ambos os fluidos, nenhum dos fluidos melhorou a oxigenação renal, porque ambos induziram hemodiluição. A TFG aumentou no cristalóide (28%), mas não no grupo colóide, conforme apresentado na Figura 02[12].

O mesmo estudo mostrou que o uso de cristalóides aumentou a taxa de filtração (24%) bem como a extração renal de oxigênio (23%), mesmo sem aumento da oferta vascular do componente, sugerindo que o aumento na TFG – o principal determinante do consumo de oxigênio - não foi acompanhado por um aumento proporcional na fração de oxigênio fornecido aos rins. Em outras palavras, seus resultados resumem em gráfico (figura 02) que o cristalóide aumentou a extração renal de oxigênio ($P < 0,001$) 20, 40 e 60 min após o bolus, em contraste com o colóide (NS), sugerindo comprometimento da oxigenação renal no segundo caso. A mudança na extração renal de oxigênio foi significativamente ($P < 0,05$) mais pronunciada no grupo cristalóide em comparação com o grupo colóide[11].

FIGURA 02: Efeitos da infusão de cristalóide (10 ml / kg) e de colóide (20 ml / kg) na extração renal de oxigênio após cirurgia cardíaca



Fonte: Skytte Larsson. et al. (2015)

3.4 O TIPO DE FLUIDO PARA A ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO HEMODINÂMICA

Inúmeras apresentações de soluções estão disponíveis para a reposição volêmica, elas variam de acordo com a composição de íons e pela presença ou ausência de compostos orgânicos. Assim temos a presença de colóides e cristalóides.

Colóides são considerados expansores plasmáticos por provocarem menos perda capilar e menos edema pulmonar que os cristalóides. Eles reduzem a expressão de mediadores inflamatórios, melhoram a microcirculação e oxigenação tecidual e



promovem ressuscitação volêmica superior à dos cristalóides. Entretanto, efeitos colaterais (EC) já foram observados[5].

Os cristalóides, em contrapartida, deixam o compartimento intravascular mais cedo e em maior quantidade do que os colóides e, portanto, um volume maior é necessário para repor déficits (3 a 4 vezes o volume de cristalóides)[6]. Algumas das principais características dos cristalóides são apresentadas nas tabelas 02 e dos colóides na tabela 03[3].

TABELA 2 – Principais cristalóides e suas respectivas Osmolaridades e concentrações de Sódio (Na⁺) e Potássio (K⁺)

Cristaloide	Osmolaridade (mOsm/L)	Na ⁺	K ⁺
Glucose 5%	252	—	—
Glucose 25%	1260	—	—
Glucose 50%	2520	—	—
Sodium chloride 0.9%	308	154.0	154.0
Sodium chloride and glucose	264	31.0	31.0
Ringer's solution	309	147.0	156.0
Compound sodium lactate	278	131.0	111.0
Plasmalyte B	298.5	140	98
Normasol	280	140	98

Fonte: Adaptado de Grocott. Et al (2005)

Em um estudo prospectivo, cego, em pacientes eletivos que cirurgia não-cardíaca, ressuscitação fluida intra-operatória com uso de colóide (6% HES) reduziu-se a incidência de náuseas e vômitos no pós-operatório, dor intensa, edema periorbital e visão dupla[13].



Em pacientes submetidos a cirurgia abdominal de grande porte, quando receberam cristaloides sozinhos resultaram em acúmulo de líquido intestinal comparado com aqueles que também recebeu colóides (6% HES)[14]. Isso leva ao aumento do edema tecidual. A associação de edema tecidual com comprometimento na perfusão e oxigenação é controversa[15]

TABELA 3: Principais coloides e seus respectivos valores de Peso Molecular Médio Ponderado(PMMP), Numero Molecular Médio Ponderado (NMMP) e concentrações de Sódio (Na+) e Cloro (Cl-)

Solução	Coloide	PMMP(Da)	NMMP (Da)	Na+(mmol/L)	Cl- (mmol/L)
Gelofusine (4%)	Succinylated gelatin	30,000	22,600	154	125
Haemaccel (3.5%)	Polygeline	35,000	24,300	145	145
Voluven	Tetrastarch	130,000	60,000	154	154
Pentaspan	Pentastarch	264,000	63,000	154	154
HAES-steril 6% or 10%	Pentastarch	200,000	60,000	154	154
EloHase 6%	Hexastarch	200,000	60,000	154	154
Hespan 6%	Hetastarch	450,000	70,000	150	150
Hextend	Hetastarch	670,000	70,000	143	124
Gentran 40	Dextran 40	40,000	25,000	154	154
Gentran 70	Dextran 70	70,000	39,000	154	154
Rheomacrodex	Dextran 40	40,000	25,000	154	154
Macrodex	Dextran 70	70,000	39,000	154	154

Adaptado de Grocott; Mythen; GAN (2005)

Por outro lado, grandes quantidades de solução salina levam a acidose hiperclorêmica[16] e ao estado de hipercoagulabilidade[17] ainda mais evidenciado do que o normalmente visto na infusão de outros cristaloides[18].



3.5 USO RACIONAL DE FLUIDOS NO PERIOPERATÓRIO

Mais do que o tipo de fluido utilizado, há uma preocupação cada vez mais clara em identificar às reais indicações da reposição de fluidos no perioperatório.

Uma das estratégias que mais prevalece é a terapia dirigida por Objetivos (TGO), que tem sido repetidamente usada para melhorar significativamente os resultados da otimização hemodinâmica, tanto a curto como a longo prazo[19].[20] A abordagem TGO é centrada na maximização (otimização) do débito cardíaco (CO) pela administração incremental de fluidos[21].

O consenso Nacional realizado em 2016 concluiu que o sucesso na Terapia Guiada por Objetivos (TGO) quanto outras estratégias restritivas de fluidos sugerem que, o planejamento de fluidos no perioperatório deve enfatizar que a fluidoterapia seja administrada somente quando há uma indicação clara[22] utilizando para tal, os critérios de inclusão apresentados na tabela 01.

Ainda, quanto a estratégia terapêutica direcionada, há 9 estudos em que uma estratégia terapêutica direcionada a um objetivo também foi utilizada para maximizar variáveis hemodinâmicas relacionadas ao fluxo pacientes cirúrgicos, intra e pós-operatório[23]. Os estudos constataram que a estratégia de tratamento reduziu as complicações gastrointestinais e tempo de internação hospitalar[24], tanto na enfermaria como nas unidades de terapia intensiva[25].

De maneira concomitante ao início da terapia é importante ressaltar que, uma vez iniciada, a avaliação da responsividade antes da administração de fluidos pode não apenas ajudar na detecção de pacientes com necessidade de líquidos, mas também evitar sobrecarga desnecessária e prejudicial de fluidos. Esta avaliação consiste, por exemplo, em observar os parâmetros dinâmicos funcionais como alterações no débito cardíaco durante manobras modificadoras da pré-carga – como a elevação passiva dos membros inferiores[20].



Em pacientes cirúrgicos de alto risco, o uso de um protocolo hemodinâmico para manter a perfusão tecidual diminuiu a mortalidade e a falência de órgãos no pós-operatório[26]. Monitorar o débito cardíaco calculando o transporte e o consumo de oxigênio também ajudou a orientar a terapia[18].

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O esquema de reposição ideal seria aquele que diminuísse a mortalidade e melhorasse a qualidade de vida, diminuísse a insuficiência de múltiplos órgãos e o uso de sangue e tivesse baixo custo. Este esquema obviamente ainda não foi alcançado. Como não há diretriz baseada em evidência, na prática utiliza-se combinação de cristaloides e coloides, sendo mais importante saber como repor do que saber o que repor.

Geralmente, os fluidos devem ser aplicados como qualquer outro medicamento, respeitando suas indicações e limitações individuais. Referindo-se a isso, aspectos vantajosos da reposição volêmica perioperatória com soluções iso-oncóticas são compreensíveis, embora sejam necessários ensaios clínicos randomizados controlados adicionais que provem sua relevância para o desfecho. Resumindo os argumentos citados acima, uma estratégia racional de administração de fluidos poderia ser tratar pacientes submetidos à cirurgia de baixo risco com perda insignificante de volume intravascular com infusão de cristaloides e usar uma combinação de administração cristalóide e colóide, cuidadosamente titulada com base em medidas hemodinâmicas.

Concluimos, por fim, que a Terapia Guiada por Objetivos no perioperatório está associada a reduções nas complicações e na duração da internação hospitalar. Os efeitos benéficos da TGO podem ser alcançados, evitando assim as dificuldades da admissão na Unidades de Terapia Intensiva.



5. REFERÊNCIAS

BRANDSTRUP, B.; SVENDSEN, P. E.; RASMUSSEN, M.; et al. Which goal for fluid therapy during colorectal surgery is followed by the best outcome: near-maximal stroke volume or zero fluid balance? *British Journal of Anaesthesia*. United Kingdom, v. 109, n.2, p. 191–199, 17 jun. 2012. Disponível em: <https://ac-els-cdn.ez3.periodicos.capes.gov.br/S000709121732888X/1-s2.0-S000709121732888X-main.pdf?_tid=bde7ae63-beb3-46c9-9adc-e0f04482d0cf&acdnat=1539636094_9a27cfa1829cc5679acd68973a0e7357>.

Acesso em: 15 out. 2019.

BUNDGAARD-NIELSEN, M.; HOLTE, K.; SECHER, N. H.; KEHLET, H. Monitoring of peri-operative fluid administration by individualized goal-directed therapy. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. USA v. 51, n. 3, p. 331–340, mar. 2007. Wiley/Blackwell (10.1111). Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1399-6576.2006.01221.x>>. Acesso em: 16 out. 2019.

GOW, K. W.; PHANG, P. T.; TEBBUTT-SPEIRS, S. M.; et al. Effect of crystalloid administration on oxygen extraction in endotoxemic pigs. *Journal of Applied Physiology*. USA, v. 85, n. 5, p. 1667–1675, nov. 1998. American Physiological Society Bethesda, MD. Disponível em: <<http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.1998.85.5.1667>>. Acesso em: 15 out. 2019.

GROCOTT, M. P. W.; MYTHEN, M. G.; GAN, T. J. Perioperative Fluid Management and Clinical Outcomes in Adults. *Anesthesia & Analgesia*. USA, v. 100, n. 4, p. 1093–1106, 2005. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200504000-00032>>. Acesso em: 15 out. 2019..

GURGEL, S. T.; DO NASCIMENTO, P. Maintaining Tissue Perfusion in High-Risk Surgical Patients. *Anesthesia & Analgesia*. USA, v. 112, n. 6, p. 1384–1391, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21156979>>. Acesso em: 16 out. 2019..



HAMILTON, M. A.; CECCONI, M.; RHODES, A. A Systematic Review and Meta-Analysis on the Use of Preemptive Hemodynamic Intervention to Improve Postoperative Outcomes in Moderate and High-Risk Surgical Patients. *Anesthesia & Analgesia*. USA, v. 112, n. 6, p. 1392–1402, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20966436>>. Acesso em: 16 out. 2019.

HOLTE, K.; SHARROCK, N. E.; KEHLET, H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *British Journal of Anaesthesia*. United Kingdom, v. 84, n. 4, p. 622-632, oct. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12393365>>. Acesso em: 16 out. 2019.

KELLUM, J. A. Saline-induced hyperchloremic metabolic acidosis. *Critical care medicine*. New York, v. 30, n. 1, p. 259–61, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11902280>>. Acesso em: 15 out. 2019.

LEE, T. H.; MARCANTONIO, E. R.; MANGIONE, C. M.; et al. Derivation and Prospective Validation of a Simple Index for Prediction of Cardiac Risk of Major Noncardiac Surgery. *Circulation*. Dallas, v. 100, n. 10, sep. 1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10477528>>. Acesso em: 15 out. 2019.

LORENTZ, M. N. Reposição volêmica perioperatória. *Rev Med Minas Gerais. Minas Gerais*, v. 20, n. 4, p. 47–56, 2018. Disponível em: <<http://rmmg.org/artigo/detalhes/1025>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MANGANO, D. T.; LAYUG, E. L.; WALLACE, A.; TATEO, I. Effect of Atenolol on Mortality and Cardiovascular Morbidity after Noncardiac Surgery. *New England Journal of Medicine*. Canada, v. 335, n. 23, p. 1713–1721, 1996. Massachusetts Medical Society. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199612053352301>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MORETTI, E. W.; ROBERTSON, K. M.; EL-MOALEM, H.; GAN, T. J. Intraoperative Colloid Administration Reduces Postoperative Nausea and Vomiting and Improves Postoperative Outcomes Compared with Crystalloid Administration. *Anesthesia &*



Analgesia. USA, v. 96, n. 2, p. 611–617, 2003. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-200302000-00056>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MYTHEN, M. G.; WEBB, A. R. Perioperative plasma volume expansion reduces the incidence of gut mucosal hypoperfusion during cardiac surgery. *Archives of surgery*. Chicago, v. 130, n. 4, p. 423–9, 1995. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7535996>>. Acesso em: 16 out. 2019.

ØSTGAARD, G.; REED, R. K. Interstitial fluid accumulation does not influence oxygen uptake in the rabbit small intestine. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. USA, v. 39, n. 2, p. 167–173, 1995. Wiley/Blackwell (10.1111). Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1399-6576.1995.tb04037.x>>. Acesso em: 15 out. 2019.

PEARSE, R.; DAWSON, D.; FAWCETT, J.; et al. Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomised, controlled trial [ISRCTN38797445]. *Critical Care*. New York, v. 9, n. 6, p. R687, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16356219>>. Acesso em: 16 out. 2019.

PEREL, A.; HABICHER, M.; SANDER, M. Bench-to-bedside review: Functional hemodynamics during surgery - should it be used for all high-risk cases? *Critical Care*. New York, v. 17, n. 1, p. 203, 2013. BioMed Central. Disponível em: <<http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc11448>>. Acesso em: 15 out. 2019.

POLDERMANS, D.; BOERSMA, E.; BAX, J. J.; et al. The Effect of Bisoprolol on Perioperative Mortality and Myocardial Infarction in High-Risk Patients Undergoing Vascular Surgery. *New England Journal of Medicine*. Canada, v. 341, n. 24, p. 1789–1794, 1999. Massachusetts Medical Society. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199912093412402>>. Acesso em: 15 out. 2019.



RAOBAIKADY, R.; DINESH, S.; HACKING, M.; WIGMORE, T. Cardiopulmonary exercise testing as a screening test for perioperative management of major cancer surgery: a pilot study. **Critical Care**. New York, v. 11, n. Suppl 2, p. 250, 2007. BioMed Central. Disponível em: <<http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc5410>>. Acesso em: 15 out. 2019.

RIELLA MC, RIELLA CV, PACHALY MA, RIELLA LV. Metabolismo da água. In: Riella MC, org. *Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos*. 5ª ed. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan; 2010. p. 105-38.

RUTTMANN, T. G.; JAMES, M. F.; VILJOEN, J. F. Haemodilution induces a hypercoagulable state. *British Journal of Anaesthesia*. United Kingdom, v. 76, n. 3, p. 412–414, 1996. Oxford University Press. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217435483>>. Acesso em: 16 out. 2019.

SHOEMAKER, W. C.; APPEL, P. L.; KRAM, H. B.; WAXMAN, K.; LEE, T. S. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest*. Glenview, v. 94, n. 6, p. 1176–86, 1988. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3191758>>. Acesso em: 16 out. 2019.

SILVA, E. D.; PERRINO, A. C.; TERUYA, A.; et al. Brazilian Consensus on perioperative hemodynamic therapy goal guided in patients undergoing noncardiac surgery: fluid management strategy – produced by the São Paulo State Society of Anesthesiology (Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo – SAESP). *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*. São Paulo v. 66, n. 6, p. 557–571, 2016. Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0104001416301750>>. Acesso em: 15 out. 2019.

SINCLAIR, S.; JAMES, S.; SINGER, M. Intraoperative intravascular volume optimisation and length of hospital stay after repair of proximal femoral fracture: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*. London, v. 315, n. 7113, p.



909–12, 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9361539>>. Acesso em: 16 out. 2019.

SKYTTE LARSSON, J.; BRAGADOTTIR, G.; KRUMBHOLZ, V.; et al. Effects of acute plasma volume expansion on renal perfusion, filtration, and oxygenation after cardiac surgery: a randomized study on crystalloid vs colloid. *British Journal of Anaesthesia*. United Kingdom, v. 115, n. 5, p. 736–742, 2015. Oxford University Press. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217310759>>. Acesso em: 15 out. 2019.

SUBRAMANIAM, B.; SUBRAMANIAM, K.; PARK, K. W. Volume Replacement Strategies and Outcome. *International Anesthesiology Clinics*. USA, v. 48, n. 1, p. 115–125, 2010. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00004311-201004810-00009>>. Acesso em: 16 out. 2019.

TOCANTINS, L. M.; CARROLL, R. T.; HOLBURN, R. H. The Clot Accelerating Effect of Dilution on Blood and Plasma. Relation to the Mechanism of Coagulation of Normal and Hemophilic Blood. *Blood*. Washington, v. 6, n. 8, 1951. Disponível em: <<http://www.bloodjournal.org/content/6/8/720.short?sso-checked=true>>. Acesso em: 15 out. 2019.

TOTE, S. P.; GROUNDS, R. M. Performing perioperative optimization of the high-risk surgical patient. *British Journal of Anaesthesia*. United Kingdom, v. 97, n. 1, p. 4–11, 2006. Oxford University Press. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217351772>>. Acesso em: 15 out. 2019.

APÊNDICE - REFERÊNCIAS EM NOTA DE RODAPÉ

2. Hamilton, 2011.
3. Holte, 2002.
4. Grocott, 2005.



5. Brandstrup, 2012.
6. Lorentz, 2018.
7. Subramaniam, 2010.
8. Riella, 2010.
9. Lee, 1999.
10. Raobaikady, 2007.
11. Tote, 2006.
12. Skytte Larsson, 2015.
13. Moretti, 2003.
14. ØStgaard, 1995.
15. Gow, 1998.
16. Kellum, John.
17. Ruttman, 1996.
18. Tocantins et al. 1951
19. Gurgel; Nascimento, 2011.
20. Hamilton, Cecconi, Rhodes, 2011.
21. Perel, Habicher, Sander, 2003.
22. Silva, Et al. 2016.
23. Bundgaard-Nielsen, 2007.



24. Mythen, 1995.

25. Sinclair, Stephen. James, Sally. Singer, Merrill, 1997.

26. Pearse, Ruppert, 2005.

Enviado: Dezembro, 2019.

Aprovado: Janeiro, 2020.