

Руководящие принципы по инфузионной терапии хирургических пациентов (взрослых)

- Никакая внутривенная инфузия не должна назначаться и продолжаться только потому, что это "рутинный" компонент клинической терапии. Пища и жидкости должны вводиться перорально или энтерально, а внутривенные инфузии прекращаться как можно скорее.

Гиперхлоремический ацидоз в рутинной практике.



Гипохлоремия: потери вследствие рвоты или желудочного дренажа.

1. O'Malley CM, Frumento RJ, Hardy MA, Benvenisty AI, Brentjens TE, Mercer JS, Bennett-Guerrero E. A randomized, double-blind comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation. *Anesth Analg* 2005;100:1518-1524.
2. Reid F, Lobo DN, Williams RN, Rowlands BJ, Allison SP. (Ab)normal saline and physiological Hartmann's solution: a randomized double-blind crossover study. *Clin Sci (Lond)* 2003;104:17-24.
3. Wilkes NJ, Woolf R, Mutch M, Mallett SV, Peachey T, Stephens R, Mythen MG. The effects of balanced versus saline-based hetastarch and crystalloid solutions on acid-base and electrolyte status and gastric mucosal perfusion in elderly surgical patients. *Anesth Analg* 2001;93:811-816.
4. Williams EL, Hildebrand KL, McCormick SA, Bedel MJ. The effect of intravenous lactated Ringer's solution versus 0.9% sodium chloride solution on serum osmolality in human volunteers [see comments]. *Anesth Analg* 1999;88:999-1003.
5. Ho AM, Karmakar MK, Contardi LH, Ng SS, Hewson JR. Excessive use of normal saline in managing traumatized patients in shock: a preventable contributor to acidosis. *J Trauma* 2001;51:173-177.
6. Waters JH, Gottlieb A, Schoenwald P, Popovich MJ, Sprung J, Nelson DR. Normal saline versus lactated Ringer's solution for intraoperative fluid management in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair: an outcome study. *Anesth Analg* 2001;93:817-822.
7. Boldt J, Haisch G, Suttner S, Kumle B, Schellhase F. Are lactated Ringer's solution and normal saline solution equal with regard to coagulation? *Anesth Analg* 2002;94:378-384.

Источники свободной воды



Гиперосмолярная
дегидротация
 $MT \times 0,6 \times (Na_{\text{бол}} - 142)$
 $Na_{\text{бол}}$

8. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002;359:1812-1818.
9. MacKay G, Fearon K, McConnachie A, Serpell MG, Molloy RG, O'Dwyer PJ. Randomized clinical trial of the effect of postoperative intravenous fluid restriction on recovery after elective colorectal surgery. *Br J Surg* 2006;93:1469-1474.
10. Beck CE. Hypotonic versus isotonic maintenance intravenous fluid therapy in hospitalized children: a systematic review. *Clin Pediatr (Phila)* 2007;46:764-770.
11. Steele A, Gowrishankar M, Abrahamson S, Mazer CD, Feldman RD, Halperin ML. Postoperative hyponatremia despite near-isotonic saline infusion: a phenomenon of desalination. *Ann Intern Med* 1997;126:20.

Гипернатриемия

Na плазмы ммоль/л	Клиника
135 – 145	Норма
<125 или >170	Сопорозное состояние
<120 или > 180	Генерализованные судорожные припадки/кома
<110 или >200	Летальный исход

Гипернатриемия
Свыше 160 ммоль
/л в 3 раза
повышает риск
летального
исхода у
пациентов в
критических
состояниях
D. Zygun Crit Care
2009, 13: 184

● МТХО,2 (142-Набол)

Восполнение дефицита

Na⁺ 5% или 3%

раствором NaCl

Суточная потребность в

натрии 70 ммоль

Для предупреждения
демиелинизирующих с-мов
принципиальной важен – темп
коррекции гипонатриемии

- Темп коррекции острой гипонатриемии не более 24 ммоль/сут
- Темп коррекции хронической гипонатриемии $\leq 0,5$ ммоль/час, но не более 10 ммоль /сут

Расчет

K^+

0,3...0,4 x МТ (4,5- К бол.)

Физиологическая потребность 1-1,5 ммоль/кг/сут

Расчет

NaHCO_3 бикарбоната = $\text{BE} \times 0.2 \times \text{MT}$

Вес $\times 0,6 \times \text{BE}$

4%-0,5 ммоль

Суточная потребность в Na^+ и K^+

- 50-100 ммоль/сутки натрия, 40-80 ммоль/сутки калия в 1,5-2,5 литрах воды пероральным, энтеральным или парентеральным путем (или их сочетанием). Дополнительные объемы должны вводиться только для восполнения дефицита или при продолжающихся потерях.

Рекомендации по дооперационной инфузионной терапии

- Пациентам без нарушений опорожнения желудка, проходящим плановую хирургию, можно давать перорально чистые жидкости без примесей не позже, чем за два часа до введения анестезии.
- **Степень достоверности 1a¹³⁻¹⁵**



13. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999;90:896-905.

14. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;CD004423.

15. Pre-operative Assessment: The Role of the Anaesthetist. London: The

Рекомендация 5

При отсутствии нарушений опорожнения желудка или диабета, предоперационное введение жидкостей, богатых углеводами, за 2-3 часа до анестезии может улучшить состояние пациента и облегчить восстановление после операции. Данные действия должны быть частью обычной предоперационной подготовки для планового хирургического вмешательства.

Степень достоверности 2a¹⁶⁻²⁰

16. Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, Hellstrom PM, Hammarqvist F, Almstrom C, Lindh A, Thorell A, Ljungqvist O. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg* 2001;93:1344-1350.
17. Hausel J, Nygren J, Thorell A, Lagerkranser M, Ljungqvist O. Randomized clinical trial of the effects of oral preoperative carbohydrates on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2005;92:415-421.
18. Noblett SE, Watson DS, Huong H, Davison B, Hainsworth PJ, Horgan AF. Preoperative oral carbohydrate loading in colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Colorectal Dis* 2006;8:563-569.
19. Soop M, Carlson GL, Hopkinson J, Clarke S, Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O. Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol. *Br J Surg* 2004;91:1138-1145.
20. Soop M, Nygren J, Myrenfors P, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates immediate postoperative insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;280:E576-583.



Рекомендация 6

Обычное использование предоперационной механической подготовки кишечника не полезно и может осложнить пери- и послеоперационное регулирование жидкостью и электролитным равновесием. Поэтому необходимо избегать предоперационной механической подготовки кишечника, когда это возможно.

Уровень доказанности 1a²¹⁻²³

21. Chung RS, Gurll NJ, Berglund EM. A controlled clinical trial of whole gut lavage as a method of bowel preparation for colonic operations. *Am J Surg* 1979;137:75-81.
22. Jung B, Pahlman L, Nystrom PO, Nilsson E. Multicentre randomized clinical trial of mechanical bowel preparation in elective colonic resection. *Br J Surg* 2007;94:689-695.
23. Wille-Jorgensen P, Guenaga KF, Matos D, Castro AA. Pre-operative mechanical bowel cleansing or not? an updated meta-analysis. *Colorectal Dis* 2005;7:304-310.

- **Рекомендация 8**

- *Необходимо учитывать чрезмерные потери от желудочной аспирации/рвоты при предоперационной подготовке*



Диагностика гиповолемии

Рекомендация 10

гиповолемия должна быть диагностирована на основании измерений кровотока везде, где это возможно.

Когда прямые измерения кровотока невозможны, гиповолемия должна диагностироваться клинически на основании пульса, периферической перфузии и наполнения капилляров, венозном (югулярное венозное давление/ЦВД) давлении и шкалы Glasgow Coma вместе с определением кислотно-щелочного равновесия и лактата.

Диагноз гиповолемия: уровень доказанности 1b²⁹⁻³⁶

29. 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* 1997;315:909-912.
30. Mythen MG, Webb AR. Perioperative plasma volume expansion reduces the incidence of gut mucosal hypoperfusion during cardiac surgery. *Arch Surg* 1995;130:423-429.
31. Gan TJ, Soppitt A, Maroof M, el-Moalem H, Robertson KM, Moretti E, Dwane P, Glass PS. Goal-directed intraoperative fluid administration reduces length of hospital stay after major surgery. *Anesthesiology* 2002;97:820-826.
32. Noblett SE, Snowden CP, Shenton BK, Horgan AF. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after elective colorectal resection. *Br J Surg* 2006;93:1069-1076.
33. Wakeling HG, McFall MR, Jenkins CS, Woods WG, Miles WF, Barclay GR, Fleming SC. Intraoperative oesophageal Doppler guided fluid management shortens postoperative hospital stay after major bowel surgery. *Br J Anaesth* 2005;95:634-642.
34. Venn R, Steele A, Richardson P, Poloniecki J, Grounds M, Newman P. Randomized controlled trial to investigate influence of the fluid challenge on duration of hospital stay and perioperative morbidity in patients with hip fractures. *Br J Anaesth* 2002;88:65-71.
35. McKendry M, McGloin H, Saberi D, Caudwell L, Brady AR, Singer M. Randomised controlled trial assessing the impact of a nurse delivered, flow monitored protocol for optimisation of circulatory status after cardiac surgery. *BMJ* 2004;329:258.
36. Kolev N, Brase R, Swanevelder J, Oppizzi M, Riesgo MJ, van der Maaten JM, Abiad MG, Guarracino F, Zimpfer M. The influence of transoesophageal echocardiography on intra-operative decision making. A European multicentre study. European Perioperative TOE Research Group. *Anaesthesia* 1998;53:767-773.

Рекомендация II

Гиповолемия, связанная преимущественно с потерей крови, лечится всегда сбалансированным кристаллоидным раствором или подходящим коллоидом типа эритроцитарной массы. Гиповолемия вследствие серьезного воспаления, такого как инфекция, перитонит, панкреатит или ожоги, нужно лечить подходящим коллоидом или сбалансированным кристаллоидным раствором.

У пациентов в критических ситуациях нарушено выделение натрия и воды, что ведет к риску тяжелых интерстициальных отеков.

Подходящий коллоид или кристаллоид при гиповолемии: Уровень доказанности 1b³⁷⁻⁴⁸

37. Allison KP, Gosling P, Jones S, Pallister I, Porter KM. Randomized trial of hydroxyethyl starch versus gelatine for trauma resuscitation. *J Trauma* 1999;47:1114-1121.
38. Rittoo D, Gosling P, Bonnici C, Burnley S, Millns P, Simms MH, Smith SR, Vohra RK. Splanchnic oxygenation in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair and volume expansion with eloHAES. *Cardiovasc Surg* 2002;10:128-133.
39. Rittoo D, Gosling P, Burnley S, Bonnici C, Millns P, Simms MH, Smith SR, Vohra RK. Randomized study comparing the effects of hydroxyethyl starch solution with Gelofusine on pulmonary function in patients undergoing abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Anaesth* 2004;92:61-66.
40. Younes RN, Yin KC, Amino CJ, Itinoshe M, Rocha e Silva M, Birolini D. Use of pentastarch solution in the treatment of patients with hemorrhagic hypovolemia: randomized phase II study in the emergency room. *World J Surg* 1998;22:2-5.
41. Boldt J, Scholhorn T, Mayer J, Piper S, Suttner S. The value of an albuminbased intravascular volume replacement strategy in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2006;103:191-199.
42. Mahmood A, Gosling P, Vohra RK. Randomized clinical trial comparing the effects on renal function of hydroxyethyl starch or gelatine during aortic aneurysm surgery. *Br J Surg* 2007;94:427-433.
43. Matejovic M, Krouzecky A, Rokyta R, Jr., Novak I. Fluid challenge in patients at risk for fluid loading-induced pulmonary edema. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:69-73.
44. Lang K, Suttner S, Boldt J, Kumle B, Nagel D. Volume replacement with HES 130/0.4 may reduce the inflammatory response in patients undergoing major abdominal surgery. *Can J Anaesth* 2003;50:1009-1016.
45. Boldt J, Ducke M, Kumle B, Papsdorf M, Zurmeyer EL. Influence of different volume replacement strategies on inflammation and endothelial activation in the elderly undergoing major abdominal surgery. *Intensive Care Med* 2004;30:416-424.
46. Gosling P, Rittoo D, Manji M, Mahmood A, Vohra R. Hydroxyethylstarch as a risk factor for acute renal failure in severe sepsis. *Lancet* 2001;358:581.
47. Rittoo D, Gosling P, Simms MH, Smith SR, Vohra RK. The effects of hydroxyethyl starch compared with gelofusine on activated endothelium and the systemic inflammatory response following aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;30:520-524.
48. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2004;350:2247-2256.

Рекомендация 12

Когда диагноз гиповолемия вызывает сомнение и центральное венозное давление не повышено, должен быть проверен ответ на инфузию болюса 200 мл подходящего коллоида или кристаллоида.

Подъем ножного конца кровати.

Уровень доказанности для измерений, основанных на кровотоке: 1b⁵¹

Для инфузии болюса: уровень доказанности 1b⁵²

- 51. Evidence review: Oesophageal Doppler monitoring in patients undergoing high-risk surgery and in critically ill patients. CEPo8o12: NHS Purchasing and Supply Agency, 2008. (Also available from: <http://www.pasa.nhs.uk/PASAWeb/NHSprocurement/CEP>, accessed 20 July 2008)
- 52. Conway DH, Mayall R, Abdul-Latif MS, Gilligan S, Tackaberry C. Randomised controlled trial investigating the influence of intravenous fluid titration using oesophageal Doppler monitoring during bowel surgery. *Anaesthesia* 2002;57:845-849.

Послеоперационное введение жидкости и лечебное питание.

- Рекомендация 19
- *Должны быть рассмотрены гемодинамика и баланс жидкости у тех пациентов, которые не в состоянии выделять натрий во время операции, и особенно у пациентов с концентрацией натрия мочи < 20 ммоль/л.*
-
- Уровни доказанности для рекомендаций 16,17,18 и 19: 1b^{2,8,56-63}
-

- Рекомендация 24
- *На основании современных данных, гидроксиэтиловый крахмал с более высокой молекулярной массой (hetastarch и pentastarch ММ > 200 кДа) не должен назначаться пациентам с тяжелым сепсисом из-за увеличенного риска ОПН.⁶⁹⁻⁷¹*
- Уровень доказанности 1b

Рекомендация 28

Пациенты с риском развития вторичной ОПН вследствие рабдомиолиза должны получить агрессивную жидкостную реанимацию и им надо откорректировать гиповолемию изотоническим кристаллоидным раствором. Пока нет достаточно данных, чтобы рекомендовать определенный состав кристаллоида.

Уровень доказанности 5⁷³

Расчет интраоперационной инфузии

Общая потребность в жидкости складывается из:

1. Компенсации увеличения внутрисосудистого объема
2. Дефицит жидкости
3. Физиологическая потребность в час на кг/МТ
4. Потери перспирация и жидкости (кровь, моча).

Компенсации увеличения внутрисосудистого объема

5-7 мл/кг массы тела сбалансированного
солевого раствора должны быть
перелиты до или с началом проведения
анестезии для компенсации увеличения
внутрисосудистого объема.

Дефицит жидкости

определяется исходя из числа часов,
проведенных без приема жидкости.

Физиологическая потребность в час на кг/МТ

Назначена согласно правилу "4-2-1"

Это правило определяют инфузии в мл/час, рассчитывается следующим образом.

На первые 10 кг веса - 4 мл/кг, на вторые 10 кг веса - 2 мл/кг, на последующие килограммы веса 1 мл/кг.

В таблице пример расчета для пациента массой 60 кг.

Масса тела (кг)	Расчет жидкости (мл/кг)	Жидкость (мл/час)
0-10	4	40
11-20	2	20
40	1	40
всего		100

Потери перспирация и жидкости

- потери из открытой брюшной или плевральной полости
5-15 мл/кг/час. Внутривнутрибрюшные вмешательства с небольшими разрезами (типа гистерэктомии) могут требовать дополнительно 2 мл/кг/час, тогда как обширная резекция кишечника требует дополнительно от 4 до 6 мл/кг/час.
- кровопотеря возмещается солевыми растворами из расчета 1 : 3 на каждый 1 мл кровопотери 3 мл сбалансированного солевого раствора или коллоидными растворами из расчета 1 : 1 на каждый 1 мл кровопотери 1 мл коллоидного раствора
- после того как кровопотеря превысила допустимую при использовании эритроцитарной массы на 1 л кровопотери переливать 700 мл эрмассы и 400 мл сбалансированного электролитного раствора
- диурез возмещается 1 : 1

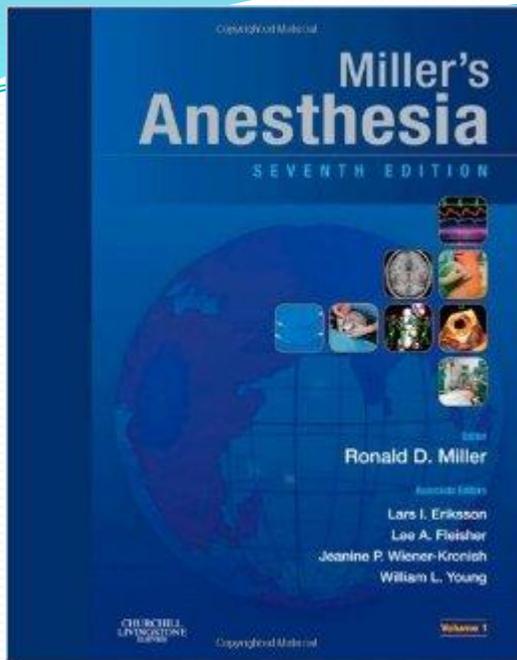
Пример расчета инфузионной терапии

Время	Компенсация объема	Дефицит	Поддержания	Кровопотеря	Перспирация Третье пространство	В этот час	Всего с начала операции
P-I	350	220	110	0	0	680	680
I-S		220	110	0	0	330	1010
1й час		220	110	300	350	980	1990
2й час		220	110	300	350	980	2970
3й час		220	110	150	350	830	3800
4й час		0	110	0	200	330	4130

приводится следующий пример расчета жидкости у 70-килограммового пациента при гастрэктомии, начинающего с Hb=150 г/л при предоперационном голодании 10 часов. Кровопотеря 250,0; диурез составлял 50-80 мл/час

P-I - преиндукционная фаза, последние 15-20 минут

I-S - от момента индукции до начала внутрибрюшного этапа (предполагается что это потребует 1 час)



British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients

Руководящие принципы по инфузионной терапии хирургических пациентов (взрослых)

Перевод С. С. Чевычелова

GIFTASUP

Jeremy Powell-Tuck (chair)¹, Peter Gosling², Dileep N Lobo^{1,3}, Simon P Allison¹, Gordon L Carlson^{3,4}, Marcus Gore³, Andrew J Lewington⁵, Rupert M Pearse⁶, Monty G Mythen⁶

On behalf of 1BAPEN Medical - a core group of BAPEN, 2the Association for Clinical Biochemistry, 3the Association of Surgeons of Great Britain and Ireland, 4the Society of Academic and Research Surgery, 5the Renal Association and 6the Intensive Care Society.



The Association for
Clinical Biochemistry



The Renal Association



The Intensive Care Society

Miller: Anesthesia, Fifth Edition, Copyright © 2000
Churchill Livingstone

<http://arit.h1.ru/fluidtherapy/6b.htm>

<https://www.nice.org.uk/guidance/cg174/chapter/3-other-information>

