

# Perioperativ Dövrədə İnfuzion Məhlulun Seçimi

İbrahimov Namaz Yusif Oğlu<sup>1</sup>

Son zamanlar dünya ədəbiyyatının müzakirə mövusu həm infuzion terapiyanın ümumi problemləri, həmçinin kliniki praktikada kristalloid və sintetik kolloid məhlullarının tətbiqi mövzusunda geniş müzakirələr gedir. Eyni zamanda 0,9% natrium xlorid və balanslaşdırılmış məhlulların rolu aktiv öyrənilir [2.4.5.9.11.14.16.20.23.27.30.35-43]. İnfuzion terapiyanın tərkibində duzlu məhlulların insan qanın plazmasının elektrolit balansına təsir etdiyi və praktiki həkimlər tərəfindən yetərli dərəcədə dərk edilmədiyini bir neçə tətqiqatlarda nümayiş etdirilib. Duzlu məhlulların səhv təyini xəstənin homeostazının dəyişməsinə və kliniki nəticələrin pisləşməsinə səbəb olur.

Son zamanlar dünya ədəbiyyatının müzakirə mövusu həm infuzion terapiyanın ümumi problemləri, həmçinin kliniki praktikada kristalloid və sintetik kolloid məhlullarının tətbiqi mövzusunda geniş müzakirələr gedir. Eyni zamanda 0,9% natrium xlorid və balanslaşdırılmış məhlulların rolu aktiv öyrənilir [2.4.5.9.11.14.16.20.23.27.30.35-43]. İnfuzion terapiyanın tərkibində duzlu məhlulların insan qanın plazmasının elektrolit balansına təsir etdiyi və praktiki həkimlər tərəfindən yetərli dərəcədə dərk edilmədiyini bir neçə tətqiqatlarda nümayiş etdirilib. Duzlu məhlulların səhv təyini xəstənin

homeostazının dəyişməsinə və kliniki nəticələrin pisləşməsinə səbəb olur. Unutmaq olmaz ki, 0,9% izotonik natrium xlorid məhlulu plazma və interstisial mayeden fərqli olaraq 2 ion Na<sup>+</sup> və Cl<sup>-</sup> tərkibli və natriumun 10% (154 mmol/l) xlor ionu 50% (154 mmol/l) artıq təşkil edir. Bir neçə tətqiqatlarda sağlam könüllülərə böyük həcmli (>2 litr) yüksək xlor ionu tərkibli kristalloid məhlulları infuziyası nəticəsində hiperxloremiyanın yaranması, onunla assosiasiya olunan metabolik asidozun, hiperkalemiyanın və mənfi zülal balansının yaranması nümayiş etdirilmişdir [4.23.38.27]. Həmçinin eksperimentin nəticələrinə əsasən, 0,9% natrium xlorid məhlulun (80 ml/kq) yeridilməsi bağırsağın ödemi və yığılmasının disfunksiyasına, böyrək hemodinamikasının pozulmasına səbəb olur [23].

Bir çox ekspertlər hesab edir ki, 0,9% natrium xlorid məhlulu və yüksək xlor ion tərkibli duzlu məhlulların istifadəsinə göstəriş yalnız təsdiq

---

#### Yazışma üçün əlaqə:

İbrahimov Namaz Yusif Oğlu<sup>1</sup>

1. Azərbaycan Tibb Universiteti

Anesteziologiya və reanimatologiya Kafedrası



Eurasian Journal of  
Clinical Sciences

© EJCS and The Author(s) 2023. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

olunmuş hipoxloremik metabolik alkaloz və patoloji itki nəticəsində yaranmış xlor ion çatışmazlığıdır (misal üçün davamlı qusma) [1.16.21.23.38]. Bir neçə tədqiqatların, o cümlədən metaanalizlərin nəticələrinə əsasən, balanslaşdırılmış infuzion məhlullarla müqayisədə xlor ionları ilə zəngin duzlu məhlulların reanimasiya və intensiv terapiya şöbəsinin xəstələrinə infuziyası kəskin böyrək çatışmazlığının sayının artmasına, daha uzun müddətli ağciyər süni tənəffüsünə və ölümün artmasına gətirib çıxarır [1.5.18.23].

A. Show və həmmüəlliflərin işində 0,9% natrium xlorid və balanslaşdırılmış məhlulların abdominal müdaxilə sonrası nəticələrinə təsirini müqayisəli qiymətləndirilmişdir [38]. Sübuta yetirilmişdir ki, balanslaşdırılmış kristalloid məhlulun tətbiqi əməliyytdan sonrakı dövrdə ağırlaşmaların, o cümlədən kəskin böyrək çatışmazlığının inkişafı, hiperxloremik asidozun və ölüm sayının azalmasına səbəb olur.

2013-cü ildə S. Jha [16] 0,9% natrium xlorid məhlulun heçdə təhlükəsiz olmadığını müzakirə etdikdə, Böyük Britaniya və demək olar bütün dünyada istifadə olan venadaxili məhlulların natrium ionları ilə yüksək tərkibli olduğuna diqqət yetirib. Belə ki, 1 litr "fizioloji" duzlu məhlulun tərkibində 9 qram natrium ionu vardır. Bu isə insanın sutkalıq tələbatından (6 qr/sut) əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur. Hipernatriemiya toxumaların ciddi ödeminə səbəb olur, arterial hipertenziyaya və arzuolunmaz nəticələrin riskini artırır.

N. El Gkotmi və həmmüəllifləri 2016 ildə dərc etmiş icmalda [10] göstərmişdilər ki, xlorun yüksək konsentrasiyalı kristalloid məhlulları hiperxloremiya, böyrək funksiyasının pozulması və metabolik asidoza səbəb olur. Müəlliflər onuda qeyd edillər ki, şok və poliorqan çatışmazlığı vəziyyətində olan xəstələr üçün bu daha qorxuludur.

Qeyd etmək lazımdır ki, son zamanlar bir neçə məqalələrdə kliniki praktikada 0,9% natrium xlorid məhlulun zəif sürətlə infuziyası nisbətən təhlükəsiz olduğu nümayiş edilib. Belə ki, A. Serrano və həmmüəlliflərin [37] tədqiqatında 60 yaşdan yuxarı olan xəstələr 0,9% natrium xlorid məhlulun 1,5ml/kq/saat dozasında 12 saat ərzində əməliyyat ölü infuziyası (toplam  $\approx$  1-1,5 litr) kəskin böyrək zədələnməsi tezliyi bu məhlulu istifadə etməyən digər qruplardan fərqlənmirdi.

Bəzi patoloji vəziyyətlərdə hipertonic natrium xlorid məhlulun tətbiqinin effektivinə və məqsədə uyğunluğunu araşdıran son tədqiqatlar onun 0,9% natrium xlorid ilə müqayisədə üstünlüyü təyin olunmamışdır [3.40]. 2017-ci ildə P.Asfar və həmmüəllifləri hipertonic natrium xlorid məhlulun septiki şok xəstələrində tətbiqin mümkünlüyünü qiymətləndirmişdilər. Nəticələrə əsasən 0,9% natrium xlorid məhlulun ekvivalent həcmində hipertonic natrium xlorid məhlulun infuziyası (72 saat ərzində 280 ml/sut) ölüm nəticələrini yaxşılaşdırmamışdı.

Kolloid məhlullarında istifadəsi diskussiya mövzudur [12.17]. Bir çox ekspertlər və kritik təbabət mütəxəssisləri son zamanlar kolloid ilə kristalloidlərin müştərək istifadəsini həcmli infuzion terapiyada ehtiyac olduqda məqsədə uyğunluğunu müzakirə edillər [25.29]. Belə ki, 2013 ildə The Cochrane Library P. Perel və həmmüəlliflərinin məqaləsi dərc olunub [32]. Burada 78 tədqiqat analiz olunub və kliniki praktikada kolloid və kristalloid məhlulların tətbiqi müqayisə edilir. Alınan nəticələrə əsasən travma, yanıq və ya növbəti əməliyyat olunan xəstələrdə kolloidlərin kristalloidlərlə müqayisədə ölüm riskini azaltması barədə heç bir sübut təqdim edilməmişdi. Hətta hidroksietilkraxmal məhlulun tətbiqi ölüm faizini artdığı qeyd edilir. Kolloidlərin xəstənin sağ qalma faizi ilə əlaqəli

olmaması və kristalloidlərdən daha bahalı olması onların kliniki praktikada istifadəsinin məqsədə uyğun sayılmır [32]. Sadalanan patoloji vəziyyətlərdə endotoleial qlikokalsin zədələnməsi nəticəsində kolloidlərin həcm effektinin və ən əsası davamlı həcmli təsirinin üstünlüyün olmamasının ən çox ehtimal olunan səbəbi kimi göstərilir [44]. Son illər aparılan tədqiqatlarda hidrosietilkraxmal məhlulların kritik vəziyyətdə olan xəstələrdə, ən əsas sepsisdə daha təhlükəli olduğu qeyd edilir [35.44]. Eyni zamanda D.Anne və həmmüəllifləri [1] 2013-cü ildə aparılan çoxmərkəzli tədqiqatların nəticələrinə əsasən reanimasiya və intensiv terapiya xəstələrinə infuzion terapiyaya tərkibində kolloid məhlulların istifadəsi kristalloidlərlə müqayisədə 28-günlük ölüm faizində heç bir fərq olmadığı, amma 90-günlük ölüm faizini azaltıldığını göstərmişdilər. Müəlliflərin fikrinə əsasən bu preparatların effektivliyi haqqında yekun nəticələri vermək üçün əlavə tədqiqatların aparılmasına ehtiyac var.

Hal hazırda bir çox dövlətlərin kliniki praktikasında dekstran əsaslı kolloid məhlullarını yüksək allerqoloji, qanaxma və kəskin böyrək çatışmazlığı yaranma riskinə görə istifadə edilmir [15.19.22.26.34]. İkinci-üçüncü nəsil hidrosietilkraxmal preparatların istifadəsindən daha öncə jelatin törəmələri kolloid məhlullarından istifadə edilir. İri buynuzlu heyvanların qığırdağından alınan xam malın emal növündən aslı olaraq onların xüsusiyyətləri fərqlənir. Beləki qələvi hidroliz üsulu ilə alınan məhsul həm ucuz, yetərli dərəcədə effektiv, amma yüksək allerqoloji xüsusiyyətlərə malikdir. Ən çox təhlükəsiz sayılan preparat modifikasiya olunmuş və ya suksinilləşmiş jelatindir [22.24].

Son zamanlar hidrosietilkraxmalın (HEK) istifadəsinə münasibət dəyişmişdi. 2008-ci ildən başlayaraq dərc olunmuş işlərdə HEK

200 məhlulun mənfi təsirləri sübut edilmişdi. Beləki sepsisdə və yanıq xəstələrində böyrəyin zədələnməsi, məhlulun dozasını artırıqda isə ölüm faizi çoxaldığı qeyd olunur [6.8.31]. Uzun illər hesab olunurdu ki, HEK 130 kritik vəziyyətlərin infuzion terapiyasının "qızıl standartıdır". Bir neçə tədqiqatlarda onun kliniki praktikada effektivliyi və təhlükəsizliyi nümayiş etdirilmişdi [7.13.39]. Lakin növbəti publikasiyalarda HEK 130 infuziyası fonunda 90-günlük ölüm faizinin və kəskin böyrək çatışmazlığının artması, böyrək əvəzedici terapiyanın tətbiqinə ehtiyac yarandığı və hemostazın patologiyası qeyd olunur [28.33]. Bu və növbəti tədqiqatların nəticəsinə əsasən FDA (ABŞ qida və dərman təhlükəsizliyi agentliyi) və EMA (Avropa dərman təhlükəsizliyi kontrolu tibbi agentliyi) tərəfindən 2013 ildən HEK əsaslı sintetik kolloid məhlulların istifadəsinə qadağa qoyuldu. Bir müddət sonra EMA təlimatları korreksiya edərək Avropa Birliyi dövlətlərində yalnız massiv qanaxmalar zamanı HEK 130 istifadəsinə icazə verilmişdir.

2013-2017 illərdə dərc olunmuş kəskin və perioperativ qanaxma problemlərinə həsr olunmuş müxtəlif beynəlxalq cəmiyyətlərin tədqiqatlarında və tövsiyyələrində bu mövqeylər dəqiq əks olunmuşdur:

1. Hipovolemiyanın korreksiyası üçün yalnız balanslaşdırılmış kristalloid məhlullar istifadə edilməlidir.
2. 0,9% natrium xlorid məhlulun tətbiqindən çəkinmək tövsiyyə olunur.
3. Hipotonik məhlulların tətbiqindən çəkinmək tövsiyyə olunur - əsasən ağır kəllə travmalı xəstələrdə.
4. Hemostaz və böyrək funksiyalarına mənfi təsirinə bağlı HEK 130 törəmələrinin istifadəsi kristalloid infuziyasının effektiv olmadığı halda kəskin hipovolemiya zamanı məhdud istifadə edilməlidir.

5. Bir neçə tətqiqatda modifikasiya olunmuş jelatin istifadəsi digər sintetik kolloidlərlə müqayisədə daha az riskli olduğu nümayiş etdirilib. Buna baxmayaraq digər tətqiqatların nəticələrinə əsasən jelatin əsaslı məhlulların böyük həcmdə istifadəsi hemotransfuzion terapiyaya ehtiyacın artmasına səbəb olur və böyrək disfunksiyası riskini artırır.

## **Əlavə məlumatlar.**

### **Minnətdarlıq.**

Bu məqalə milli səviyyədə aparılmış araşdırma və təhlil nəticəsində ərşəyə gəlmişdir; hazırlanmasında iştirak edən bütün həmkarlarımı təşəkkür edirəm.

### **Müəlliflərin töhfələri.**

Konsepsiya və dizayn: I.N. Məlumatların əldə edilməsi, təhlili və ya təfsiri: I.N. Əlyazmanın tərtibi: ƏQ. Əlyazmanın mühüm intellektual məzmun üçün tənqidi təftişi: I.N. Statistik təhlil: I.N. Məlumatların idarə edilməsi: I.N. Araşdırma: I.N. Əldə edilmiş dəstək, maliyyə və nəzarət: I.N. Müəlliflər yekun əlyazmanı oxuyub və təsdiq edib.

### **Maliyyələşdirmə.**

Bu məqalə Azərbaycan Tibb Universitetinin təşkil etdiyi "Təbabətin Aktual Problemləri üzrə Beynəlxalq Konqres" üçün hazırlanmışdır. Məqalənin hazırlanması məqsədilə aparılan təhlil və araşdırmalar üçün heç bir kənar maliyyə əldə edilməmişdir. Heç bir digər qurum və ya sponsor təşkilatlar araşdırmanın və ya tədqiqatın və ya təhlilin dizaynı və aparılmasında; məlumatların toplanması, idarə edilməsi, təhlili, məlumatların təfsirində, habelə əlyazmanın hazırlanması, nəzərdən keçirilməsi və ya təsdiqində heç bir rol malik olmayıb; əlyazmanın nəşrə təqdim edilməsi haqqında qərarların verilməsində iştirak etməmişdir.

### **Məlumat və materialların əlçatanlığı.**

Təhlil zamanı istifadə olunan və/yaxud təhlil edilən məlumatlar (datalar) müəlliflərə və ya jurnalın redaksiyasına müraciət etməklə əldə edilə bilər.

### **Bəyannamələr.**

#### **Etik Komitənin icazəsi və məlumatlı razılıq.**

Hər bir iştirakçıdan yazılı və ya uyğun olduqda şifahi

məlumatlı razılıq alınıb. Etik Komitə (ATU, Azərbaycan) və Konqresin Elmi Komitəsi bu təhlili təsdiq edib.

### **Nəşr üçün razılıq.**

Nəzərdə tutulmur.

### **Maraqların toqquşması.**

Müəllif(lər) hər hansı maraqların toqquşmasını bəyan etməyiblər.

### **Müəlliflərə dair təfərrüatlar.**

<sup>1</sup> Azərbaycan Tibb Universiteti, ictimai fənnlər kafedrası, Bakı şəhəri, Azərbaycan Respublikası

**Göndərilib:** 10 aprel 2023-cü il. **Qəbul edilib:** 27 aprel 2023-cü il. Elektron nəşr: 14 iyun 2023-cü il.

## **Ədəbiyyat**

1. Albert RK. Chloride-restrictive fluid administration and incidence of acute kidney injury. *Journal of the American Medical Association*. 2013;309(6):542.
2. Annane D, Siami S, Jaber S, Martin C, Elatrous S, Declere AD, Trouillet JL. Effects of fluid resuscitation with colloids vs crystalloids on mortality in critically ill patients presenting with hypovolemic shock: the CRISTAL randomized trial. *Journal of the American Medical Association*. 2013;310(17):1809-1817.
3. Asfar P, Schortgen F, Boissrame-Helms J, Charpentier J, Guerot E, Megarbane B, Henry-Lagarrigue M. Hyperoxia and hypertonic saline in patients with septic shock (HYPER2S): a two-by-two factorial, multicentre, randomised, clinical trial. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2017;5(3):180-190.
4. Barbier C, Loubieres Y, Schmit C, Hayon J, Ricome JL, Jardin F, Vieillard- Baron A. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients.

Intensive Care Medicine. 2004;30(9):1740-1746.

5. Barker P, Creasey PE, Dhatariya K, Levy N, Lipp A, Nathanson MH, Woodcock T. Perioperative management of the surgical patient with diabetes 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*. 2015; 70(12):1427-1440.

6. Bechir M, Puhan MA, Neff SB, Guggenheim M, Wedler V, Stover JF, Stocker R, Neff TA. Early fluid resuscitation with hyperoncotic hydroxyethyl starch 200/0.5 (10%) in severe burn injury. *Critical Care*. 2010;14(3):R123.

7. Boussekey N, Darmon R, Langlois J, Alfandari S, Devos P, Meybeck A, Leroy O. Resuscitation with low volume hydroxyethylstarch 130 kDa/0,4 is not associated with acute kidney injury. *Critical Care*. 2010;14(2):R40.

8. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, Meier-Hellmann A, Ragaller M, Weiler N, Moerer O, Gruendling M, Oppert M, Grond S, Olthoff D, Jaschinski U, John S, Rossaint R, Welte T, Schaefer M, Kern P, Kuhnt E, Kiehntopf M, Hartog C, Natanson C, Loeffler M, Reinhart K; German Competence Network Sepsis (SepNet). Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *New England Journal of Medicine*. 2008;358(2):125-139.

9. Edwards MR, Mythen MG. Fluid therapy in critical illness. *Extreme Physiology & Medicine*. 2014;3(1):16.

10. El Gkotmi N, Kosmeri C, Filippatos TD, Elisaf MS. Use of intravenous fluids/ solutions: a narrative review. *Current Medical Research and Opinion*. 2017;33(3):459-471.

11. Finfer S., Vincent JL. Resuscitation Fluids. *New England Journal of Medicine*. 2013;369:669-670.

12. Garzotto F, Ostermann M, Martin-Langerwerf D, Sanchez-Sanchez M, Teng J,

Robert R, Kipnis E. The dose response multicentre investigation on fluid assessment (DoReMIFA) in critically ill patients. *Critical Care*. 2016; 20(1):196.

13. Guidet B, Martinet O, Boulain T, Philippart F, Poussel JF, Maizel J, Van Aken H. Assessment of hemodynamic efficacy and safety of 6% hydroxyethylstarch 130/0.4 vs. 0,9% NaCl fluid replacement in patients with severe sepsis: The CRYSTMAS study. *Critical Care*. 2012;16(3):R94.

14. Guilabert P, Usua G, Martin N, Abarca L, Barret JP, Colomina MJ. Fluid resuscitation management in patients with burns: update. *British Journal of Anaesthesia*. 2016;117(3):284-296.

15. Hohl MK, Luscher KP, Tichy J, Stiner M, Fridrich R, Gruber UF, Kaser O. Prevention of postoperative thromboembolism by dextran 70 or low-dose heparin. *Obstetrics and Gynecology*. 1980;55(4):497-500.

16. Jha S, Prabhu D. Is normal saline really «normal»? *International Journal of Critical Illness and Injury Science*. 2013;3(2):161.

17. Kayilioglu SI, Dinc T, Sozen I, Bostanoglu A, Cete M, Coskun F. Postoperative fluid management. *World Journal of Critical Care Medicine*. 2015;4(3):192-201.

18. Krajewski ML, Raghunathan K, Paluszkiwicz SM, Schermer CR, Shaw AD. Metaanalysis of high-versus low-chloride content in perioperative and critical care fluid resuscitation. *British Journal of Surgery*. 2015;102(1):24-36.

19. Kruger K, Seifart W, Freudenberg R. Infusion incidents with dextran. *Anaesthesiologie und Reanimation*. 1988;13(5):259.

20. Kirov MYu, Kuzkov VV. Osnovy intensivnoj terapii i anesteziologii v schema i tablicah (uchebnoe posobie, izdanie 5-e,

pererabotannoe i dopolnennoe). Arkhangelsk. 2016. (In Russ.).

21. Lamke LO, Liljedahl SO. Plasma volume changes after substitution with various infusion solutions. *Lakartidningen*. 1977;74(15):1486-1489.

22. Laxenaire MC, Charpentier C, Feldman L. Anaphylactoid reactions to colloid plasma substitutes: incidence, risk factors, mechanisms. A French multicenter prospective study. In *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation*. 1994;13(3):301-310.

23. Li H, Sun SR, Yap JQ, Chen JH, Qian Q. 0,9% saline is neither normal nor physiological. *Journal of Zhejiang University-Science B*. 2016;17(3):181-187.

24. Lundsgaard-Hansen P, Tschirren B. Clinical experience with 120,000 units of modified fluid gelatin. *Developments in Biological Standardization*. 1980; 48:251-256.

25. Marx G, Schindler AW, Mosch C, Albers J, Bauer M, Gnass I, Maurer T. Intravascular volume therapy in adults: Guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *European Journal of Anaesthesiology*. 2016;33(7):488-521.

26. Matheson NA, Diomi P. Renal failure after the administration of dextran 40. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*. 1970;131(4):661.

27. McCluskey SA, Karkouti K, Wijeyesundera D, Minkovich L, Tait G, Beattie WS. Hyperchloremia after noncardiac surgery is independently associated with increased morbidity and mortality: a propensity-matched cohort study. *Anesthesia & Analgesia*. 2013;117(2):412-421.

28. Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, Billot L, Cass A, Gattas D, Glass P, Lipman J, Liu B, McArthur C, McGuinness S, Rajbhandari D, Taylor CB, Webb SA; CHEST Investigators; Australian and New Zealand Intensive Care

Society Clinical Trials Group. Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in intensive care. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(20):1901-1911.

29. National Institute for Clinical Excellence. Intravenous fluid therapy in adults in hospital. NICE clinical guideline; 2013.

30. Navarro LHC, Bloomstone JA, Auler JOC, Cannesson M, Della Rocca G, Gan TJ, Perel A. Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group. *Perioperative Medicine*. 2015;4(1):3.

31. Powell-Tuck J, Allison SP, Gosling P, Lobo DN, Carlson GL, Gore M, Mythen MG. Summary of the British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients (GIFTASUP). London: NHS National Library of Health; 2009.

32. Perel P, Roberts I, Ker K. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *The Cochrane Library*. 2013.

33. Perner A, Haase N, Guttormsen A.B, Tenhunen J, Klemenzson G, Aneman A, Bendtsen A. Hydroxyethyl starch 130/0.42 versus Ringer's acetate in severe sepsis. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(2):124-134.

34. Rasmussen KC, Hoejskov M, Johansson PI, Kridina I, Kistorp T, Salling L, Nielsen HB, Ruhnau B, Pedersen T, Secher NH. Coagulation competence for predicting perioperative hemorrhage in patients treated with lactated Ringer's vs. Dextran — a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*. 2015;15(1):178.

35. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, Rochwerg B. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Medicine*. 2017;43(3):304-377.

36. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernandez-Mondejar E, Neugebauer EA. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma. *Critical Care*. 2016;20(1):100.
37. Serrano AB, Candela-Toha AM, Zamora J, Vera J, Muriel A, Del Rey JM, Liano F. Preoperative hydration with 0,9% normal saline to prevent acute kidney injury after major elective open abdominal surgery: a randomised controlled trial. *European Journal of Anaesthesiology (EJA)*. 2016;33(6):436-443.
38. Shaw AD, Bagshaw SM, Goldstein SL, Scherer LA, Duan M, Schermer CR, Kellum JA. Major complications, mortality, and resource utilization after open abdominal surgery: 0,9% saline compared to Plasma-Lyte. *Annals of Surgery*. 2012;255(5):821-829.
39. Van Der Linden P, James M, Mythen M, Weiskopf RB. Safety of modern starches used during surgery. *Anesthesia & Analgesia*. 2013;116(1):35-48.
40. Vincent JL. No room for hyperoxia or hypertonic saline in septic shock. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2017;5(3):158-159.
41. Wan S, Roberts MA, Mount P. Normal saline versus lower-chloride solutions for kidney transplantation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013;8.
42. Wise R, Faurie M, Malbrain ML, Hodgson E. Strategies for intravenous fluid resuscitation in trauma patients. *World Journal of Surgery*. 2017;41(5):1170-1183.
43. Yunos NM, Bellomo R, Hegarty C, Story D, Ho L, Bailey M. Association between a chloride-liberal vs chloride-restrictive intravenous fluid administration strategy and kidney injury in critically ill adults. *Journal of the American Medical Association*. 2012;308(15):1566-1572.
44. Zazzeron L, Gattinoni L, Caironi P. Role of albumin, starches and gelatins versus crystalloids in volume resuscitation of critically ill patients. *Current Opinion in Critical Care*. 2016;22(5):428-436.