

Волков А.О.<sup>1</sup>, Клигуненко Е.Н.<sup>1</sup>, Луценко В.В.<sup>2</sup><sup>1</sup> ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепр, Украина<sup>2</sup> КУ «Каменская городская клиническая больница № 9» ДООС, г. Каменское, Украина

## Выбор инфузионных сред при периперационной волемической поддержке

**Резюме.** В этом обзоре приводятся данные о подходах к жидкостной ресусцитации и влиянии на результаты в периперационном периоде. Выбор типа жидкости является ключевой позицией в связи с высокой частотой гиперхлоремии, гиперкалиемии и метаболического ацидоза, связанного с использованием больших объемов физиологического раствора, и сообщениями о связи гидроксиптилкрахмалов с нарушением свертываемости крови и почечными осложнениями. Ни одно из исследований не было способно обнаружить разницу в остром повреждении почек, вызванном гидроксиптилкрахмалами современного поколения и кристаллоидами у хирургических пациентов. Качество и уровень доказательности доступной литературы слишком низки, чтобы сделать вывод о том, благоприятный или неблагоприятный профиль имеют гидроксиптилкрахмалы при лечении острой периперационной гиповолемии. Когда используются гидроксиптилкрахмалы, рекомендуемая доза не должна быть превышена и ее использование должно быть ограничено несептическими пациентами без предшествующей почечной недостаточности.

**Ключевые слова:** периперационный период; инфузионная терапия; коллоиды; кристаллоиды; гидроксиптилкрахмалы; обзор

### Введение

Консенсус, что жидкости для внутривенного восполнения следует рассматривать как лекарственные средства с конкретными рекомендациями по дозе, противопоказаниями и побочными эффектами, вызвал повышенное внимание к выбору жидкости периперационно. В частности, дебаты о возможных неблагоприятных воздействиях несбалансированных жидкостей и препаратов гидроксиптилкрахмалов (ГЭК) привели к переоценке роли различных типов жидкостей. Дискуссионные вопросы охватывают физиологические аспекты и возможные побочные эффекты, выбор жидкости для конкретных периперационных показаний, основанных на анализе рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), внутривенное введение жидкости для поддержания перфузии тканей и концентрации электролитов или для введения лекарств.

Тот аспект, что инфузионные среды рассматриваются в качестве лекарств, позволяет избежать ненужного предоперационного голодания, связанных с инфузией неблагоприятных состояний пациента, создает почву для более углубленных исследований. А выбор типа жидкости для предотвращения гиперхлоремического метаболического ацидоза в периперационном периоде и неблагоприятной ассоциации ГЭК с гемостазом и почечной дисфункцией не позволяет научным дебатам прекращаться с обозначением конкретной схемы периперационной инфузионной терапии [1].

Большинство рекомендаций относятся к физиологическим экспериментам, а не к сравнительным клиническим исследованиям. Кроме того, данные септических и критически больных переносятся на хирургического пациента без четкого обоснования, независимо от различий в воспалительном статусе между этими группами пациентов.

Использование ГЭК стало спорным в последние два десятилетия, после увеличения числа исследований на критических пациентах, показывающих, что его применение было связано с повышенной заболеваемостью острым повреждением почек (ОПП) или даже смертностью [2]. В некоторых из этих исследований были существенные проблемы относительно методологии. Например, в некоторых исследованиях ГЭК вводили до рандомизации, оценка гиповолемии была недостаточной, введение ГЭК осуществлялось длительно или введенный объем превысил максимальную дозу [3].

## Почки

Использование ГЭК 130/0,4 изучалось в нескольких небольших РКИ, включающих абдоминальные, ортопедические или сосудистые операции [4]. Во всех исследованиях ГЭК 130/0,4 не увеличивал риск развития ОПП по сравнению с кристаллоидами или желатином. Два РКИ при трансплантации печени не показали вредного влияния ГЭК 130/0,4 на функцию почек по сравнению с альбумином 5% или желатином 4%. Примечательно, что в большинстве вышеупомянутых исследований общая доза ГЭК превышала максимальную дозу, рекомендуемую в настоящее время Европейским агентством по лекарственным средствам.

## Коагуляция

Гемодилюция связана с разведением факторов свертывания крови. Действительно, эксперименты *in vivo* показали, что 30% гемодилюция несбалансированным ГЭК 130/0,4 приводила к относительно высокому снижению концентрации фибриногена и тромбина (44 %) [5].

В нескольких исследованиях было изучено влияние различных типов жидкости на параметры коагуляции у хирургических пациентов, включая лабораторные коагуляционные тесты, такие как активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, количество тромбоцитов и концентрация фибриногена. В большинстве исследований не было выявлено различий в параметрах коагуляции между различными типами жидкости, за исключением ГЭК 670/0,75 старшего поколения, что было связано с ухудшением параметров коагуляции по сравнению с Plasma-Lyte 148 или ГЭК 130/0,4 [6].

## Кровопотеря

Большинство исследований не показывают различий в кровопотере при использовании разных типов жидкости для восполнения. Более того, в исследованиях, сравнивающих коллоиды и кристаллоиды в качестве жидкостей для реанимации, общий объем вводимых жидкостей различен для разных групп и соответствует поддерживающей инфузии кристаллоида. Поэтому трудно провести разграничение между прямым воздействием типа жидкости на гемостаз и разбавляющим эффектом жидкости [1, 7].

Использование ГЭК в качестве основного компонента первичного раствора для экстракорпорального кровообращения во время операций на сердце сравнивалось с желатином или альбумином [8]. В этих исследованиях вторичные конечные точки послеоперационного кровотечения и аллогенного переливания крови между группами не различались. В РКИ не было различий в параметрах свертывания крови или послеоперационном кровотечении при использовании Рингера или сбалансированного ГЭК 130/0,4 в качестве раствора для восполнения [9]. В группе ГЭК требовалось больше послеоперационного переливания крови, хотя не выявлено различий в послеоперационной кровопотере и кровотечениях после сердечно-легочного шунтирования по сравнению с крахмалом 200/0,5.

## Гликокаликс

Исходя из данных многих исследований, в современной литературе отсутствует информация о клиническом воздействии жидкостей на целостность гликокаликса. Неясно, оказывает ли изменение целостности гликокаликса клинически значимое влияние на конечный эффект внутрисосудистого объема отдельных жидкостей. Кроме того, неизвестно, как этот объемный эффект различается у здоровых людей и пациентов с дисфункцией эндотелиального барьера. Дальнейшие исследования должны выявить, участвует ли целостность гликокаликса в регуляции внутрисосудистого объема во время реанимации или является просто суррогатным маркером для критического состояния [10]. Одно из исследований, изучавших влияние болюса кристаллоидов 750 мл перед спинальной анестезией кесарева сечения, показало, что предварительный болюс жидкости разрушает гликокаликс, при этом не улучшая сердечный индекс и общее периферическое сопротивление сосудов [11].

## Коллоидно-осмотическое давление

Все растворы, вводимые внутривенно, влияют на коллоидно-осмотическое давление (КОД) и экстравазацию жидкости. Кристаллоиды снижают, тогда как растворы альбумина, желатина и ГЭК повышают КОД в плазме и внутрисосудистый объем. Гипертонический солевой раствор является исключением в кристаллоидной группе. Он повышает внеклеточное осмотическое давление, но снижает КОД, привлекая воду из внутриклеточного во внеклеточное пространство, но не конкретно во внутрисосудистое. При инфузии гипертонического раствора натрия никаких преимуществ для выживания при черепно-мозговой травме (ЧМТ) не наблюдалось по сравнению с другими жидкостями [12].

При моделировании на животных альбумин был более эффективен, чем ГЭК, в снижении экстравазации жидкостей при сходном КОД, что объясняется включением альбумина в эндотелиальный гликокаликс. При остром воспалении

отек тканей развивается вследствие уменьшения осмотического коэффициента отражения за счет повышения эндотелиальной проницаемости и выделения гликокаликса. Следовательно, эффективность коллоидов для расширения внутрисосудистого объема уменьшается при воспалительных процессах [13].

Из результатов РКИ следует, что восстановление внутрисосудистого объема после острой гиповолемии наиболее эффективно с использованием коллоидов, тогда как поддержание или восстановление всего внеклеточного объема лучше всего проводить с помощью кристаллоидов. Исследование «Коллоиды против кристаллоидов для восполнения критически больных» (CRISTAL) показало, что коллоиды не были более вредными, чем кристаллоиды, когда использовались для восстановления при гиповолемии [14]. Эти данные трудно экстраполировать на периоперационных пациентов, так как в исследовании были включены только критические пациенты с гиповолемическим шоком.

Поддержание осмотического давления в плазме во время нейрохирургических процедур может способствовать снижению осложнений, включая отек мозга и внутричерепную гипертензию. Следовательно, нейрохирургические процедуры, которые обычно имеют относительно большую продолжительность, предпочтительно выполняются с использованием изотонических кристаллоидных растворов, которые снижают риск гиперхлоремии и метаболического ацидоза. Введение сбалансированного кристаллоида с коллоидом было связано с более низкими концентрациями хлорида сыворотки и поддержанием кислотно-щелочного баланса по сравнению с несбалансированным кристаллоидом в сочетании с несбалансированным коллоидом [15].

## Нейрохирургия

Два РКИ среди пациентов, перенесших нейрохирургическую операцию в положении лежа, показали, что использование ГЭК 130/0,4 приводило к более низким потребностям в жидкости по сравнению с ацетатом Рингера. У пациентов с ЧМТ особое внимание следует уделять влиянию жидкости на внутричерепное давление (ВЧД) [16]. Гипертонический солевой раствор и маннит часто используются для снижения внутричерепного давления путем повышения осмотического и коллоидно-осмотического давления в плазме соответственно. Недавний метаанализ показал отсутствие различий в эффективности снижения ВЧД между гипертоническим солевым раствором и маннитом, в то время как гипертонический раствор натрия имел меньше побочных эффектов, чем маннит. Поскольку большинство сбалансированных кристаллоидов гипоосмолярны, они не подходят для применения при ЧМТ. Влияние альбумина или искусственных коллоидов в изотонических жидкостях на исход травматического повреждения головного мозга не изучалось [1].

## Большая абдоминальная хирургия

На сегодняшний день существует около 20 РКИ, которые отвечают необходимым параметрам мощности исследований [1]. Искусственные коллоиды (ГЭК и декстраны) сравнивались с кристаллоидами (как сбалансированными, так и несбалансированными). Два исследования продемонстрировали, что кровопотеря в группе ГЭК увеличилась по сравнению с таковой в кристаллоидной группе, а использование декстранов было связано с более значительной кровопотерей (> 1500 мл) по сравнению с лактатом Рингера [17, 18].

Ни одно из исследований не выявило различий между искусственными коллоидами и кристаллоидами в плане сердечно-сосудистых или почечных осложнений при крупных операциях на брюшной полости. Продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии была на 2 часа больше у пациентов, перенесших желудочно-кишечные операции с ГЭК 70/0,5 по сравнению с ацетатом Рингера, что можно считать клинически несущественным различием. Раствор 5% альбумина сравнивали с лактатом Рингера при радикальной цистэктомии и с ГЭК 130/0,4 во время трансплантации печени. Альбумин не приводил к изменению результатов, касающихся кровопотери и ОПП. Во время трансплантации печени оценка почечной недостаточности, интенсивной терапии, длительности пребывания в стационаре и смертности была одинаковой между группами (ГЭК и альбумин) [19].

В одном исследовании оценивали влияние лактата Рингера и физиологического раствора при операциях на брюшной аорте. Физиологический раствор приводил к увеличению частоты гиперхлоремического ацидоза и тенденции к увеличению кровопотери, хотя это не вызвало роста частоты сердечно-сосудистых или почечных заболеваний [20, 21]. Сравнение Рингера лактата при операциях резекции печени с ГЭК 130/0,4 в качестве дополнительной жидкости показало большую потерю крови в группе Рингера лактата, но без сообщения о других клинически значимых различиях в результатах [22]. Авторы акцентируют внимание на том, что почти все существующие исследования были небольшими и не позволяли обнаружить разницу в клинических результатах.

Ресусциация большого объема может способствовать удлинению кровотечения при сильном травматическом или акушерском кровотечении. В частности, ацидоз, связанный с несбалансированными кристаллоидами, может также способствовать смертельной триаде коагулопатии во время сильного кровотечения [23, 24]. На догоспитальном этапе травматического гиповолемического шока (2 РКИ) восполнение гипертонической жидкостью не улучшает исход по сравнению с другими кристаллоидами и может даже ухудшить состояние коагуляции. При использовании ГЭК 130/0,4 или сбалансированных кристаллоидов не было обнаружено никакой связи между применением ГЭК и периоперационной кровопотерей во время кесарева сечения [1, 25]. Также

в другом исследовании отмечается, что повышенный риск смертности или ОПП не наблюдался у пациентов с проникающими ранениями, которые восполнялись низким объемом ГЭК [26].

Ни в одном из исследований не было достаточно данных, чтобы утверждать, что ГЭК приведут к послеоперационной заместительной почечной терапии. Однако существуют убедительные доказательства того, что использование ГЭК в периоперационном периоде связано со значительным увеличением кровопотери, переливанием эритроцитов, интраоперационным назначением норэдренина и длительным пребыванием в больнице [27].

Публикации продолжают демонстрировать отсутствие повышенного риска, а также лучшие результаты, связанные с использованием ГЭК при определенных клинических обстоятельствах. Множество экспертов на сегодняшний день поддерживают мнение, что полная приостановка использования ГЭК не только не обоснована существующими доказательствами, но и будет опасна для пациентов [28].

## Выводы

Таким образом, авторы обзора [1] подчеркивают, что индивидуальный подход к жидкостной реанимации способствует улучшению результатов в периоперационном периоде. Выбор типа жидкости является ключевой позицией в связи с высокой частотой гиперхлоремии, гиперкалиемии и метаболического ацидоза, связанного с использованием больших объемов физиологического раствора, и сообщениями о связи ГЭК с нарушениями свертываемости крови и почечными осложнениями. Ни одно из РКИ не было способно обнаружить разницу в ОПП между ГЭК современного поколения и кристаллоидами у хирургических пациентов. Качество и уровень доказательности доступной литературы слишком низки, чтобы сделать вывод о том, имеет ли ГЭК благоприятный или неблагоприятный профиль при лечении острой периоперационной гиповолемии. Когда используется ГЭК, рекомендуемая доза не должна быть превышена, и область его применения должна быть ограничена несептическими пациентами без предшествующей почечной недостаточности [1].

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

## Список литературы

1. Boer C. Choice of fluid type: physiological concepts and perioperative indications / C. Boer, S.M. Bossers, N.J. Koning // *BJA*. — 2018. — № 120 (2). — P. 384-396. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.022>.
2. Contemporary approaches to perioperative IV fluid therapy / P.S. Myles, S. Andrews, J. Nicholson, D.N. Lobo // *World J. Surg.* — 2017. — № 41. — P. 2457-2463.
3. Re-evaluating currently available data and suggestions for planning randomised controlled studies regarding the use of hy-

droxyethyl starch in critically ill patients — a multidisciplinary statement / P. Meybohm, H. Van Aken, A. De Gasperi // *Crit. Care*. — 2013. — № 17. — P. R166.

4. Mclean D. Intravenous fluids and their effects on renal outcomes / D. Mclean, A. Shaw // *Br. J. Anaesth.* — 2018. — № 120. — P. 397-402.

5. Mechanisms of hydroxyethyl starch-induced dilutional coagulopathy / C. Fenger-Eriksen, E. Tonnesen, J. Ingerslev, B. Sorensen // *J. Thromb. Haemost.* — 2009. — № 7. — P. 1099-1105.

6. Niemi T.T. Artificial colloids impair haemostasis: an in vitro study using thromboelastometry coagulation analysis / T.T. Niemi, A.H. Kuitunen // *Acta Anaesth. Scand.* — 2005. — № 49. — P. 373-378.

7. Impact of albumin on coagulation competence and hemorrhage during major surgery: a randomized controlled trial / K.C. Rasmussen, M. Hojskov, P.I. Johansson // *Medicine*. — 2016. — № 95. — 0151P. e2720.

8. Effect of 6 % hydroxyethyl starch 130/0.4 as a priming solution on coagulation and inflammation following complex heart surgery / J.E. Cho, J.K. Shim, J.W. Song // *Yonsei Med. J.* — 2014. — № 55. — P. 625-634.

9. Red blood cell transfusion compared with gelatin solution and no infusion after cardiac surgery: effect on microvascular perfusion, vascular density, hemoglobin, and oxygen saturation / B. Atasever, M. van der Kuil, C. Boer // *Transfusion*. — 2012. — № 52. — P. 2452-2458.

10. Searching for the optimal fluid to restore microcirculatory flow dynamics after haemorrhagic shock: a systematic review of preclinical studies / D.N. Naumann, A. Beaven, J. Dretzke // *Shock*. — 2016. — № 46. — P. 609-622.

11. Assessment of endothelial glycocalyx disruption in term parturients receiving a fluid bolus before spinal anesthesia: a prospective observational study / M. Powell, M. Mathru, A. Brandon // *Int. J. Obstet. Anesth.* — 2014. — № 23. — P. 330-334.

12. Prehospital hypertonic fluid resuscitation for trauma patients: a systematic review and meta-analysis / C. de Crescenzo, F. Gorouhi, E.S. Salcedo, J.M. Galante // *J. Trauma Acute Care Surg.* — 2017. — № 82. — P. 956-962.

13. Contrasting effects of colloid and crystalloid resuscitation fluids on cardiac vascular permeability / M. Jacob, D. Bruegger, M. Rehm // *Anesthesiology*. — 2006. — № 104. — P. 1223-1231.

14. Effects of fluid resuscitation with colloids vs crystalloids on mortality in critically ill patients presenting with hypovolemic shock: the CRISTAL randomized trial / D. Annane, S. Siami, S. Jaber // *JAMA*. — 2013. — № 310. — P. 1809-1817.

15. Microvascular reactivity and endothelial glycocalyx degradation when administering hydroxyethyl starch or crystalloid during off-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized trial / T.K. Kim, K. Nam, Y.J. Cho // *Anaesthesia*. — 2017. — № 72. — P. 204-213.

16. Hyperchloremia after noncardiac surgery is independently associated with increased morbidity and mortality: a propensity-matched cohort study / S.A. McCluskey, K. Karkouti, D. Wijeyesundera // *Anesth. Analg.* — 2013. — № 117. — P. 412-421.

17. The effect of 6 % hydroxyethyl starch 130/0.4 on renal function, arterial blood pressure, and vasoactive hormones during radical prostatectomy: a randomized controlled trial / A.S. Kancir, J.K. Johansen, N.P. Ekeloef, E.B. Pedersen // *Anesth. Analg.* — 2015. — № 120. — P. 608-618.

18. *Hydroxyethyl starch reduces coagulation competence and increases blood loss during major surgery: results from a randomized controlled trial* / K.C. Rasmussen, P.I. Johansson, M. Hojskov // *Ann. Surg.* — 2014. — № 259. — P. 249-254.

19. *The safety of modern hydroxyethyl starch in living donor liver transplantation: a comparison with human albumin* / A. Mukhtar, F. Aboulfetouh, G. Obayah // *Anesth. Analg.* — 2009. — № 109. — P. 924-930.

20. *The HYSLAR trial: a prospective randomized controlled trial of the use of a restrictive fluid regimen with 3 % hypertonic saline versus lactated Ringers in patients undergoing pancreaticoduodenectomy* / H. Lavu, N.M. Sell, T.I. Carter // *Ann. Surg.* — 2014. — № 260. — P. 445-453.

21. *The HYSLAR trial: a prospective randomized controlled trial of the use of a restrictive fluid regimen with 3 % hypertonic saline versus lactated Ringers in patients undergoing pancreaticoduodenectomy* / H. Lavu, N.M. Sell, T.I. Carter // *Ann. Surg.* — 2014. — № 260. — P. 445-453.

22. *Impact of common crystalloid solutions on resuscitation markers following class I hemorrhage: a randomized control trial* / S.W. Ross, A.B. Christmas, P.E. Fischer // *J Trauma Acute Care Surg.* — 2015. — № 79. — P. 732-740.

23. *Prehospital resuscitation of traumatic hemorrhagic shock with hypertonic solutions worsens hypocoagulation and hyperfibrinolysis* / M.J. Delano, S.B. Rizoli, S.G. Rhind // *Shock.* — 2015. — № 44. — P. 25-31.

24. *Out-of-hospital hypertonic resuscitation after traumatic hypovolemic shock: a randomized, placebo controlled trial* / E.M. Bulger, S. May, J.D. Kerby // *Ann Surg.* — 2011. — № 253. — P. 431-441.

25. *Effects of hydroxyethyl starch 6 % (130/0.4) on blood loss during cesarean delivery: a propensity-matched analysis* / A.S. Terkawi, S.K. Larkin, S. Tsang // *J. Anesth.* — 2016. — № 30. — P. 796-802.

26. *The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition* / R. Rossaint, B. Bouillon, V. Cerny // *Crit. Care.* — 2016. — № 20. — P. 100.

27. *Bilotta F. Perioperative Hydroxyethyl Starch: A Potential Threat to Patient Safety* / F. Bilotta // *Anesthesia&Analgesia.* — 2018. — № 127(2). — P. e30-e31.

28. *Priebe H.-J. Should hydroxyethyl starch be banned?* / H.-J. Priebe // *The Lancet.* — 2018. — № 392 (10142). — P. 117-118.

Получено 02.03.2019 ■

Волков О.О.<sup>1</sup>, Клигуненко О.М.<sup>1</sup>, Луценко В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

<sup>2</sup> КЗ «Кам'янська міська клінічна лікарня № 9» ДОР, м. Кам'янське, Україна

### Вибір інфузійних середовищ при періопераційній волемічній підтримці

**Резюме.** У цьому огляді наводяться дані щодо підходів до рідинної ресусцитації і впливу на результати в періопераційному періоді. Вибір типу рідини є ключовою позицією у зв'язку з високою частотою гіперхлоремії, гіперкаліємії і метаболічного ацидозу, пов'язаного з використанням великих об'ємів фізіологічного розчину, і повідомленнями про зв'язок гідроксietилкрохмалів із порушенням згортання крові й нирковими ускладненнями. Жодне з досліджень не було здатне виявити різницю в гострому пошкодженні нирок між гідроксietилкрохмалем сучасного покоління і

кристалоїдами у хірургічних пацієнтів. Якість і рівень доказовості доступної літератури дуже низькі, щоб зробити висновок про те, мають гідроксietилкрохмалі сприятливий або несприятливий профіль при лікуванні гострої періопераційної гіповолемії. Коли використовуються гідроксietилкрохмалі, рекомендована доза не повинна бути перевищена, і її використання повинно бути обмежено несептичними пацієнтами без попередньої ниркової недостатності. **Ключові слова:** періопераційний період; інфузійна терапія; колоїди; кристалоїди; гідроксietилкрохмалі; огляд

O.O. Volkov<sup>1</sup>, O.M. Klygunenko<sup>1</sup>, V.V. Lutsenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup> Public Institution "Kamianske Municipal Clinical Hospital 9" of Dnipropetrovsk Regional Council, Kamianske, Ukraine

### Selection of intravenous fluids for perioperative volemic support

**Abstract.** The use of hydroxyethyl starch (HES) has become controversial in the past two decades after increasing the number of studies on critical ill patients, showing that its use was associated with an increased incidence of acute kidney injury (AKI) or even mortality. Some of these studies had significant problems regarding the methodology. For example, in some studies HES was administered before randomization, the assessment of hypovolemia was insufficient, there was a long-term administration of HES, or the volume received exceeded the maximum dose. Infusion agents should be considered as drugs for avoiding unnecessary preoperative fasting, infusion-related adverse effects, and it allows creating basic targeted volemic therapy by conducting more in-depth studies. The choice of the fluid type to prevent hyperchloremic metabolic acidosis in the perioperative period and the unfavorable association of HES with hemostasis and renal dysfunction does not allow scientific debate to stop with the designation of a specific scheme of perioperative

infusion therapy. This review shows the data of approaches in fluid resuscitation and the effect on the results in the perioperative settings. The choice of the fluid type is a key position due to the high frequency of hyperchloremia, hyperkalemia and metabolic acidosis associated with the use of large volumes of saline, and reports the correlation of HES with blood clotting disorders and renal complications. None of the studies were able to detect the difference in acute kidney damage between the hydroxyethyl starch of the current generation and the crystalloids in surgical patients. The quality and level of evidence in the available literature is too low to conclude whether HES has a favorable or unfavorable profile in the treatment of acute perioperative hypovolemia. When hydroxyethyl starch is used, the recommended dose should not be exceeded, and its use should be limited to non-septic patients without history of renal failure.

**Keywords:** perioperative period; infusion therapy; colloids; crystalloids; hydroxyethyl starch; review