

Кардіальна безпека режимів інтраопераційної інфузійної терапії під час розширених абдомінальних операцій у пацієнтів із супутньою ішемічною хворобою серця

Я. В. Морозова ^{ID}*^{B,D}, В. Й. Лисенко ^{ID}^{E,F}, Є. О. Карпенко ^{ID}^C, В. А. Малоштан ^{ID}^A

Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Ключові слова:

інфузійна терапія, біомаркери пошкодження міокарда, кардіальна безпека.

Запорізький медичний журнал. 2021. Т. 23, № 2(125). С. 202-206

*E-mail:

dryaninamorozova@gmail.com

Міокардіальні біомаркери, як-от мозковий натрійуретичний пептид (BNP) й аміно-кінцевий прогормон мозкового натрійуретичного пептиду (NT-proBNP), серцеві тропоніни (cTn), C-реактивний білок (CRP), вважають ключовими у стратегії лікування та прогнозу серцево-судинних захворювань. Це актуально для пацієнтів високого кардіального ризику під час розширених абдомінальних оперативних втручань і важливо в контексті запобігання кардіальним ускладненням у періоді операційного періоду.

Мета роботи – оцінити кардіальну безпеку режимів інтраопераційної інфузійної терапії в пацієнтів високого кардіального ризику після розширених операцій на органах черевної порожнини, аналізуючи динаміку показників NTproBNP, Troponin I і CRP.

Матеріали та методи. У дослідження залучили 89 пацієнтів, яких поділили на дві групи залежно від режиму виконаної в інтраопераційному періоді інфузійної терапії – ліберального чи відносно рестриктивного. Здійснили постійний моніторинг макропоказників стану серцево-судинної системи, кількісне оцінювання біомаркерів пошкодження міокарда (TnI, NTproBNP) і CRP методом твердофазного імуоферментного аналізу на трьох етапах – до оперативного втручання, відразу після і в перші 18–24 години.

Результати. Темп інтраопераційної інфузійної терапії суттєво відрізнявся у двох групах: у відносно рестриктивному – $7,0 \pm 0,2$ мл/кг/год ($n = 45$), у ліберальному – $13,9 \pm 0,6$ мл/кг/год ($n = 44$). Оцінювання динаміки біомаркерів пошкодження міокарда показало відсутність відмінностей за рівнем Troponin I і NP-proBNP на першому етапі дослідження. У ранньому післяопераційному періоді рівень NP-proBNP у другій групі істотно вищий, ніж у першій (123,1 пг/мл і 68,0 пг/мл відповідно). Підвищення Troponin I у післяопераційному періоді виявили в 5 пацієнтів першої та в 6 хворих другої групи, що діагностували як MINS.

Висновки. Дослідження показало відносну безпеку режимів інфузійної терапії в пацієнтів із супутньою ішемічною хворобою серця без проявів застійної серцевої недостатності під час розширених абдомінальних операцій. Режим із відносним обмеженням рідини виявився кращим, оскільки викликає меншу реакцію компенсаторних механізмів із нормальними значеннями NT-proBNP. Моніторинг показників серцево-судинної системи та контроль динаміки біомаркерів пошкодження міокарда можуть бути ключовими для запобігання такому ускладненню, як післяопераційний інфаркт міокарда.

Key words:

infusion therapy, biomarkers of myocardial damage, cardiac safety.

Zaporozhye medical journal 2021; 23 (2), 202-206

Cardiac safety of intraoperative fluid therapy regimens in patients with concomitant coronary heart disease during major abdominal surgery

Ya. V. Morozova, V. Yo. Lysenko, Ye. O. Karpenko, V. A. Maloshtan

Myocardial biomarkers such as brain natriuretic peptide (BNP) and brain natriuretic peptide amino-terminal prohormone (NT-proBNP), cardiac troponins (cTn), C-reactive protein (CRP) are considered as key in the strategy of treatment and prognosis for cardiovascular diseases. It is relevant for patients with high cardiological risk during major abdominal surgery and important in the context of preventing cardiac complications in the perioperative period.

The aim. To assess the cardiac safety of intraoperative fluid therapy regimens in patients with high cardiac risk after major abdominal surgery by analyzing the dynamics of NTproBNP, Troponin I and CRP indicators.

Materials and methods. The study included 89 patients who were divided into two groups depending on the tactics of the intraoperative fluid therapy: liberal and relatively restrictive. Continuous monitoring of macroindicators of cardiovascular system, quantitative assessment of myocardial damage biomarkers (TnI, NTproBNP) and CRP by enzyme-linked immunosorbent assay were performed at three stages – before surgery, immediately after and in the first 18–24 hours.

Results. The rate of intraoperative fluid therapy was significantly different in two groups: in the restrictive 7.0 ± 0.2 ml/kg/h ($n = 45$), liberal 13.9 ± 0.6 ml/kg/h ($n = 44$). Evaluation of the dynamics of myocardial damage biomarkers revealed no differences in the levels of Troponin I and NP-proBNP at the first stage of the study. In the early postoperative period, the level of NP-proBNP in the second group was significantly higher than that in the first, 123.1 pg/ml and 68.0 pg/ml, respectively. An increase in Troponin I levels in the postoperative period was detected in 5 patients of the first group and in 6 – of the second, and it was diagnosed as myocardial injury after noncardiac surgery (MINS).

Conclusions. The study has demonstrated the relative safety of fluid therapy regimens in patients with concomitant coronary heart disease without manifestations of congestive heart failure during major abdominal surgery. The regimen with relative fluid restriction has appeared to be preferable due to less response induction from compensatory mechanisms with normal NT-proBNP values. Adequate monitoring of cardiovascular system parameters and control of the dynamics of myocardial damage biomarkers can be the key in preventing such severe complications as postoperative myocardial infarction.

Кардиальная безопасность режимов интраоперационной инфузионной терапии при расширенных абдоминальных операциях у пациентов с сопутствующей ишемической болезнью сердца

Я. В. Морозова, В. И. Лысенко, Е. А. Карпенко, В. А. Малоштан

Миокардиальные биомаркеры, такие как мозговой натрийуретический пептид (BNP) и аминоконцевой прогормон мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP), сердечные тропонины (сTn) и С-реактивный белок (CRP), считают ключевыми в стратегии лечения и прогноза сердечно-сосудистых заболеваний. Это актуально для пациентов высокого кардиологического риска при выполнении расширенных абдоминальных оперативных вмешательств и важно в контексте предупреждения кардиальных осложнений в периоперационном периоде.

Цель работы – оценить кардиальную безопасность режимов интраоперационной инфузионной терапии у пациентов высокого кардиального риска после расширенных операций на органах брюшной полости, анализируя динамику показателей NTproBNP, Troponin I и CRP.

Материалы и методы. В исследование включены 89 пациентов, которых поделили на две группы в зависимости от режима проводимой в интраоперационном периоде инфузионной терапии – либерального или относительно рестриктивного. Выполняли постоянный мониторинг макропоказателей состояния сердечно-сосудистой системы, количественную оценку биомаркеров повреждения миокарда (TnI, NTproBNP) и CRP методом твердофазного иммуноферментного анализа на трех этапах – до оперативного вмешательства, сразу после и в первые 18–24 часа.

Результаты. Темп интраоперационной инфузионной терапии значительно отличался в двух группах: в относительно рестриктивном – $7,0 \pm 0,2$ мл/кг/ч ($n = 45$), в либеральном – $13,9 \pm 0,6$ мл/кг/ч ($n = 44$). Оценка динамики биомаркеров повреждения миокарда показала отсутствие различий в уровне Troponin I и NP-proBNP на первом этапе исследования. В раннем послеоперационном периоде уровень NP-proBNP во второй группе значительно выше, чем в первой (123,1 пг/мл и 68,0 пг/мл соответственно). Повышение Troponin I в послеоперационном периоде отмечено у 5 пациентов первой и 6 больных второй группы, что диагностировали как MINS.

Выводы. Исследование показало относительную безопасность режимов инфузионной терапии у пациентов с сопутствующей ишемической болезнью сердца без проявлений застойной сердечной недостаточности при расширенных абдоминальных операциях. Режим с относительным ограничением жидкости представляется предпочтительным, поскольку он в меньшей степени активизирует компенсаторные механизмы с нормальными значениями NT-proBNP. Мониторинг показателей сердечно-сосудистой системы и контроль динамики биомаркеров повреждения миокарда могут быть ключевыми в предотвращении такого грозного осложнения, как послеоперационный инфаркт миокарда.

Ключевые слова:
инфузионная терапия, биомаркеры повреждения миокарда, кардиальная безопасность.

Запорожский
медицинский журнал.
2021. Т. 23, № 2(125).
С. 202-206

За статистичними даними, ускладнення з боку серцево-судинної системи виникають у 0,2–6,2 % випадків при некардіальних оперативних втручаннях [1,2]. Ризик розвитку періопераційного інфаркту міокарда у 25 разів вищий, ніж у популяції загалом [3], що свідчить про необхідність ретельнішого моніторингу показників серцево-судинної системи (ЕКГ, АТд, АТс, АДср, SpO₂, ЧСС) і клініко-лабораторних (NTproBNP, Troponin I і CRP) даних. Аналіз сучасної фахової літератури показав доцільність дослідження триади цих маркерів для прогнозування, профілактики можливих ускладнень передусім у пацієнтів кардіологічного профілю, а саме з атеросклерозом [4], фібриляцією передсердь [5], інфарктом міокарда в анамнезі [6] тощо.

Миокардіальні біомаркери, як-от мозковий натрійуретичний пептид (BNP) та амінокінцевий прогормон мозгового натрійуретичного пептиду (NT-proBNP), серцеві тропоніни (сTn) та С-реактивний протеїн (CRP), вважають ключовими у стратегії лікування та прогнозу захворювань серцево-судинної системи [7]. У першому багаточетровому проспективному дослідженні ARIC, де протягом майже 10 років обстежили 11 193 пацієнтів щодо взаємозв'язку Hs-TnT, NT-proBNP і Hs-CRP зі смертністю від конкретних причин (ІХС, інсульт, онкологія, респіраторні захворювання) вперше виявлено, що ризик загальної смертності підвищений, коли концентрація всіх трьох біомаркерів перевищує норму [8]. Прогностична цінність дослідження цих трьох показників незаперечна, кожен із них представляє різні патофізіологічні аспекти виникнення серцевої недостатності (напруження стінок серця, пошкодження кардіоміоцитів, запалення) [9].

Аналіз результатів метааналізу, в якому виконали порівняльну характеристику 18 досліджень, показав: підвищення рівня NT-ProBNP у ранньому післяопераційному періоді – найсильніший незалежний предиктор виникнення ускладнень з боку серцево-судинної системи (серцева недостатність, нефатальний інфаркт міокарда та смерть) і через 30, і 180 днів після оперативного втручання [10]. Автори метааналізу припускають, що підвищення рівня NT-ProBNP у передопераційному періоді є високопрогностичним фактором серйозних серцево-судинних ускладнень після некардіохірургічних операцій і може бути кращим предиктором цих подій, ніж RCR1 [11].

У більшості пацієнтів (94 %) MINS (Myocardial Injury After Noncardial Surgery) виникає в ранньому післяопераційному періоді протягом перших двох днів після операції, коли знеболювальні можуть маскувати серцеві симптоми. Зважаючи на важливість абсолютної зміни hsTnT для діагностики міокардіального пошкодження та те, що 13,8 % пацієнтів із підвищеним hsTnT у післяопераційному періоді мали його пікове значення ще до операції, треба оцінювати можливість періопераційного вимірювання hsTnT у пацієнтів високого кардиального ризику [12].

Підтримка нормоволемії в інтраопераційному періоді – одне з важливих завдань анестезіолога, дає змогу забезпечити адекватний тканинний кровообіг і доставлення кисню до органів і тканин, уникнувши і гіперводемії, і гіповолемії, зменшуючи ризик виникнення ускладнень, що пов'язані з кожним із підходів [13]. Порівняльний аналіз хірургічних втручань різних напрямів: гінекології, артрології, онкопроктології та ендovasкуляр-

Таблиця 1. Характеристика груп пацієнтів

Характеристики	1 група (R)	2 група (L)
Кількість	45	44
Стать		
Чол.	24	28
Жін.	21	16
Вік	66,9 ± 1,3	68,9 ± 1,1
Оцінка за ASA, клас		
II	35	32
III	10	12
Виконане оперативне втручання		
Геміколектомія	8	9
Резекція сигмовидної кишки з пухлиною	16	14
Черечно-анальна резекція	11	12
Екстирпація прямої кишки	10	9

Таблиця 2. Характеристика періопераційного періоду

Характеристики	1 група (R)	2 група (L)
Кількість пацієнтів	45	44
Тривалість оперативного втручання, хв	133,6 ± 7,4	116,8 ± 6,6
Інтраопераційна інфузійна терапія, мл	1214,3 ± 67,0*	1747,8 ± 73,9*
Темп інтраопераційної інфузійної терапії, мл/кг/год	7,0 ± 0,2*	13,9 ± 0,6*
Періопераційна інфузійна терапія 1 доба, мл/кг	3081 ± 92*	3768,5 ± 125,5*
Темп періопераційної інфузійної терапії 1 доба, мл/кг	40,8 ± 1,3*	53,9 ± 2,5*
Діурез за 1 добу, мл	2121,4 ± 81,4*	2819,5 ± 128,9*
Водний баланс, 1 доба, мл	-392,9 ± 120,3	-175,2 ± 179,3
Час перебування у ВРІТ, дб	3,4 ± 0,1	3,5 ± 0,1
Час перебування в клініці, дб	18,8 ± 0,7	18,4 ± 0,6

*: вірогідні відмінності, $p < 0,001$.

Таблиця 3. Динаміка біомаркерів пошкодження міокарда на етапах дослідження

Показник	I група (R) n = 45	II група (L) n = 44
NTproBNP ₁	22,9 [13,3; 34,1]	13,8 [11,9; 23,3]
NTproBNP ₂	42,9 [32,9; 53,6]*	56,9 [43,1; 73,9]*
NTproBNP ₃	68,0 [58,6; 76,7]**	123,1 [97,9; 142,9]**
Troponin I ₁	0,08 [0,07; 0,09]	0,07 [0,06; 0,08]
Troponin I ₂	0,09 [0,08; 0,10]	0,09 [0,09; 0,10]
Troponin I ₃	0,11 [0,10; 0,12]	0,10 [0,10; 0,11]
CRP ₁	8,3 [10,0; 9,9]	8,0 [6,4; 9,5]
CRP ₂	12,4 [10,8; 17,0]	13,5 [11,6; 14,9]
CRP ₃	20,0 [16,7; 31,1]	19,3 [16,9; 25,3]

1: до операції; 2: відразу після операції; 3: через 18–24 години; *: значущі відмінності $p < 0,01$;

** : вірогідно значущі відмінності $p < 0,001$.

них операцій – показав побічні ефекти обмежувального та ліберального інтраопераційного введення рідини на післяопераційні наслідки [14]. Ці дані відповідають результатам метааналізу протоколів інфузійної терапії під час абдомінальних втручань, що показали важливість «збалансованого» підходу до інфузійної терапії [15].

Мета роботи

Оцінити кардіальну безпеку режимів інтраопераційної інфузійної терапії в пацієнтів високого кардіального ризику після розширених операцій на органах черевної порожнини, аналізуючи динаміку показників NTproBNP, Troponin I і CRP.

Матеріали і методи дослідження

В одноцентрове, проспективне, рандомізоване дослідження включили 89 пацієнтів, які перебували на лікуванні у МКЛ № 2 м. Харкова (2017–2019 рр.). Пацієнтам виконали розширені абдомінальні хірургічні втручання переважно з приводу онкопроктологічних захворювань в умовах інгаляційної анестезії на основі севофлурану. Пацієнтів поділили на дві групи залежно від тактики інтраопераційної інфузійної терапії рандомним шляхом: перша група ($n = 45$) – з відносно рестриктивною, друга ($n = 44$) – з ліберальною.

Критерії залучення в дослідження: вік понад 60 років, анамнез ішемічної хвороби серця зі ступенем хронічної серцевої недостатності за NYHA I–II, ризик за RCRI 2–3, показання для виконання розширеного абдомінального оперативного втручання, клас за ASA II–III, інтраопераційна крововтрата не більш ніж 10 % ОЦК. Критерії виключення: відмова пацієнта від участі в дослідженні, ургентність оперативного втручання, гострий коронарний синдром в анамнезі протягом останніх 6 місяців, ХСН за NYHA III і більше, інтраопераційна крововтрата понад 10 %.

Виконали контроль рутинних параметрів гемодинаміки (АТ, АТср., ЧСС), ЕКГ-моніторинг, кількісне оцінювання біомаркерів пошкодження міокарда (TnI, NTproBNP) і CRP методом твердофазного імуноферментного аналізу (ELISA) на трьох етапах: перед оперативним втручанням, відразу після та в ранньому післяопераційному періоді через 18–24 години після операції.

Дослідження виконали відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи здійснення науково-медичних досліджень зі змінами (2000 р. та 2008 р.). Вжито всіх заходів для забезпечення анонімності пацієнтів.

Статистичне опрацювання даних здійснили параметричними та непараметричними методами Вілкоксона (для порівняння в динаміці в пацієнтів однієї групи) та Манна–Вітні (для оцінювання відмінностей між групами). Результати наведені як медіана і 25 %, 75 % квартилі, Me [Q1; Q3].

Результати

Групи пацієнтів, яких обстежили, не відрізнялися за вихідними антропометричними даними, основним захворюванням, видом хірургічного втручання та анестезіологічного забезпечення. На ранніх етапах передопераційної підготовки всім пацієнтам здійснили корекцію водно-електролітного балансу для досягнення нормоволемії на момент надходження в операційну, режими інфузійної терапії інтраопераційного періоду істотно відрізнялися, виконані з акцентом на рестриктивну та ліберальну у двох групах відповідно.

У пацієнтів груп дослідження інфузійну терапію виконували, виходячи з чинних правил: підтримка базових потреб, надолуження фізіологічних і патологічних втрат, – це і являло собою ліберальний підхід. Рестрикцію інфузійної терапії досягали емпіричним обмеженням гіперволемії: загальний темп інтраопераційної інфузії не більше ніж 8 мл/кг/год, надолуження тільки видимих втрат, без урахування їх у так званій «третій простір».

Інфузійну терапію виконали кристалоїдними препаратами, колоїдні розчини – за показаннями. У першій групі з відносно рестриктивним режимом інтраопераційної інфузійної терапії частіше реєстрували випадки короткочасної гіпотензії з необхідністю медикаментозної корекції вазоконстрикторами (фенілефрин) – 8 (17,7 %) пацієнтів, у другій групі – 3 (6,8 %) пацієнти. Досліджуючи біомаркери пошкодження міокарда в пацієнтів обох груп перед операцією, виявили можливі для цієї вікової групи та патології рівні (табл. 3), найчастіше вони відповідали референтним значенням.

У ранньому післяопераційному періоді в обох групах виявили вірогідні зміни, але вони найчастіше перебували в межах референтних значень. У другій групі з ліберальним режимом інтраопераційної інфузійної терапії виявили тенденцію зростання NTproBNP на третьому етапі дослідження – 123,1 пг/мл порівняно з 68,0 пг/мл у першій групі. Можливо, це свідчить про помірну гіперволемію та підвищений синтез гормону у відповідь на перенавантаження стінок серця.

За даними фахової літератури, наявна кореляція показників системного запалення (CRP) з біомаркерами пошкодження міокарда, як-от тропоніну I, в разі його істотного підвищення з маніфестацією як інфаркту міокарда, що діагностований клінічно [16]. Виявили підвищення рівня CRP на всіх етапах дослідження, що пов'язано передусім з основним захворюванням та оперативним втручанням, а не з MINS.

Ускладнення з боку серцево-судинної системи мали сприятливий характер і зареєстровані як епізоди аритмій, що не потребували медикаментозного втручання в 5 (11,1 %) пацієнтів першої групи та 7 (15,9 %) другої. Оцінювання динаміки Troponin I на всіх трьох етапах дослідження показало інциденти ізольованого підвищення біомаркера в 6 (13,6 %) пацієнтів другої групи (з ліберальним режимом інтраопераційної інфузійної терапії) та в 5 (11,1 %) пацієнтів першої групи, без електрокардіографічних змін і класичних клінічних проявів.

Обговорення

Дослідження показало відносно безпеку режимів інфузійної терапії в пацієнтів із супутньою ішемічною хворобою серця без проявів застійної серцевої недостатності під час розширених абдомінальних операцій. Режим із відносним обмеженням рідини виявився кращим, оскільки викликає меншу реакцію компенсаторних механізмів із нормальними значеннями NT-proBNP. Головні інструменти анестезіолога при цьому – ретельний облік рідини, що вводиться, та її втрати, адекватний моніторинг показників серцево-судинної системи, контроль динаміки біомаркерів пошкодження міокарда, що можуть бути ключовими для запобігання таким ускладненням, як післяопераційний інфаркт міокарда.

Висновки

1. Оцінювання динаміки біомаркерів пошкодження міокарда на кількох етапах періопераційного періоду в пацієнтів із супутньою ішемічною хворобою серця під час розширених абдомінальних операцій може бути ключовим для профілактики кардіологічних ускладнень.

2. Обидва режими інтраопераційної інфузійної терапії – ліберальний і відносно рестриктивний – можна безпечно використовувати в пацієнтів із супутньою ІХС без ознак серцевої недостатності за умови адекватного моніторингу основних показників макрогомодинаміки (АТд, АТс, АТсер, ЧСС) і ведення хворих в умовах дотримання «нульового» водного балансу.

3. Застосування ліберального режиму інфузійної терапії в періопераційному періоді спричиняє підвищення рівня NTproBNP порівняно з відносно рестриктивним, що свідчить про можливі ризики в пацієнтів із супутньою серцевою недостатністю.

4. Під час дослідження виявили, що CRP не можна використовувати як самостійний предиктор пошкодження міокарда та розвитку кардіальних ускладнень у таких хворих.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні біомаркерів ушкодження міокарда на кількох етапах періопераційного періоду у хворих на супутню ішемічну хворобу серця та з різним ступенем серцевої недостатності за NYHA для прогнозу можливих кардіальних ускладнень.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 27.11.2020

Після доопрацювання / Revised: 07.12.2020

Прийнято до друку / Accepted: 16.12.2020

Відомості про авторів:

Морозова Я. В., аспірант каф. анестезіології та інтенсивної терапії, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-5346-3792](https://orcid.org/0000-0002-5346-3792)

Лисенко В. Й., д-р мед. наук, професор, зав. каф. анестезіології та інтенсивної терапії, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-7311-2765](https://orcid.org/0000-0001-7311-2765)

Карпенко Є. О., канд. мед. наук, доцент каф. анестезіології та інтенсивної терапії, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-9022-7940](https://orcid.org/0000-0002-9022-7940)

Малоштан В. А., канд. мед. наук, доцент каф. анестезіології та інтенсивної терапії, Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-9386-0899](https://orcid.org/0000-0002-9386-0899)

Information about authors:

Morozova Ya. V., MD, PhD student of the Department of Anesthesiology and Critical Care, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine.

Lysenko V. Yo., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Critical Care, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine.

Karpenko Ye. O., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Critical Care, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine.

Maloshchan V. A., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Critical Care, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine.

Сведения об авторах:

Морозова Я. В., аспирант каф. анестезиологии и интенсивной терапии, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Украина.

Лысенко В. И., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. анестезиологии и интенсивной терапии, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Украина.

Карпенко Е. А., канд. мед. наук, доцент каф. анестезиологии и интенсивной терапии, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Украина.

Малюштан В. А., канд. мед. наук, доцент каф. анестезиологии и интенсивной терапии, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Украина.

Список літератури

- [1] Association Between Postoperative Troponin Levels and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery / Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators et al. *JAMA*. 2012. Vol. 307. Issue 21. P. 2295-2304. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5502>
- [2] Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial / POISE Study Group et al. *The Lancet*. 2008. Vol. 371. Issue 9627. P. 1839-1847. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60601-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60601-7)
- [3] Протасов К. В. Сердечно-сосудистые осложнения в экстракардиальной хирургии. Иркутск: РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2015. 191 с.
- [4] Smilowitz N. R., Berger J. S. Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery: A Review. *JAMA*. 2020. Vol. 324. Issue 3. P. 279-290. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7840>
- [5] Atrial fibrillation: is there a role for cardiac troponin? / A. Sepehri Shamloo et al. *Diagnosis*. 2020. <https://doi.org/10.1515/dx-2019-0072>
- [6] Cardiac biomarker testing in the clinical laboratory: Where do we stand? General overview of the methodology with special emphasis on natriuretic peptides / A. Clerico, C. Passino, M. Franzini, M. Emdin. *Clinica Chimica Acta*. 2015. Vol. 443. P. 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2014.06.003>
- [7] Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018) / K. Thygesen et al. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018. Vol. 72. Issue 18. P. 2231-2264. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
- [8] Troponin T, B-type natriuretic peptide, C-reactive protein, and cause-specific mortality / O. W. Oluleye et al. *Annals of Epidemiology*. 2013. Vol. 23. Issue 2. P. 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2012.11.004>
- [9] Toward personalized risk assessment in patients with chronic heart failure: Detailed temporal patterns of NT-proBNP, troponin T, and CRP in the Bio-SHIFT study / N. van Boven et al. *American Heart Journal*. 2018. Vol. 196. P. 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2017.10.008>
- [10] The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis / R. N. Rodseth et al. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014. Vol. 63. Issue 2. P. 170-180. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.08.1630>
- [11] The Predictive Ability of Pre-Operative B-Type Natriuretic Peptide in Vascular Patients for Major Adverse Cardiac Events: An Individual Patient Data Meta-Analysis / R. N. Rodseth et al. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011. Vol. 58. Issue 5. P. 522-529. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.04.018>
- [12] Association of Postoperative High-Sensitivity Troponin Levels With Myocardial Injury and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery / Writing Committee for the VISION Study Investigators et al. *JAMA*. 2017. Vol. 317. Issue 16. P. 1642-1651. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.4360>
- [13] Effects of Intraoperative Fluid Management on Postoperative Outcomes: A Hospital Registry Study / C. H. Shin et al. *Annals of Surgery*. 2018. Vol. 267. Issue 6. P. 1084-1092. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002220>
- [14] Population-based Assessment of Intraoperative Fluid Administration Practices Across Three Surgical Specialties / S. E. Regenbogen et al. *Annals of Surgery*. 2017. Vol. 265. Issue 5. P. 930-940. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001745>
- [15] Varadhan K. K., Lobo D. N. A meta-analysis of randomised controlled trials of intravenous fluid therapy in major elective open abdominal surgery: getting the balance right. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2010. Vol. 69. Issue 4. P. 488-498. <https://doi.org/10.1017/S0029665110001734>
- [16] Head-to-Head Comparison of the Incremental Predictive Value of The Three Established Risk Markers, Hs-troponin I, C-Reactive Protein, and NT-proBNP, in Coronary Artery Disease / J. Nikorowitsch et al. *Biomolecules*. 2020. Vol. 10. Issue 3. P. 394. <https://doi.org/10.3390/biom10030394>

References

- [1] Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators, Devereaux, P. J., Chan, M. T., Alonso-Coello, P., Walsh, M., Berwanger, O., Villar, J. C., Wang, C. Y., Garutti, R. I., Jacka, M. J., Sigamani, A., Srinathan, S., Biccari, B. M., Chow, C. K., Abraham, V., Tiboni, M., Pettit, S., Szczeklik, W., Lurati Buse, G., Botto, F., ... Yusuf, S. (2012). Association Between Postoperative Troponin Levels and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *JAMA*, 307(21), 2295-2304. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5502>
- [2] POISE Study Group, Devereaux, P. J., Yang, H., Yusuf, S., Guyatt, G., Leslie, K., Villar, J. C., Xavier, D., Chrolavicius, S., Greenspan, L.,

- Pogue, J., Pais, P., Liu, L., Xu, S., Málaga, G., Avezum, A., Chan, M., Montori, V. M., Jacka, M., & Choi, P. (2008). Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 371(9627), 1839-1847. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60601-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60601-7)
- [3] Protasov, K. V. (2015). *Serdechno-sosudistye oslozhneniya v ekstrakardial'noi khirurgii [Cardiovascular complications in extracardiac surgery]*. RIO GBOU DPO IGMAPO. [in Russian].
- [4] Smilowitz, N. R., & Berger, J. S. (2020). Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery: A Review. *JAMA*, 324(3), 279-290. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7840>
- [5] Sepehri Shamloo, A., Arya, A., Darma, A., Nedios, S., Döring, M., Bollmann, A., Dages, N., & Hindricks, G. (2020). Atrial fibrillation: is there a role for cardiac troponin? *Diagnosis*. <https://doi.org/10.1515/dx-2019-0072>
- [6] Clerico, A., Passino, C., Franzini, M., & Emdin, M. (2015). Cardiac biomarker testing in the clinical laboratory: Where do we stand? General overview of the methodology with special emphasis on natriuretic peptides. *Clinica Chimica Acta*, 443, 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2014.06.003>
- [7] Thygesen, K., Alpert, J. S., Jaffe, A. S., Chaitman, B. R., Bax, J. J., Morrow, D. A., White, H. D., & Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. (2018). Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Journal of the American College of Cardiology*, 72(18), 2231-2264. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
- [8] Oluleye, O. W., Folsom, A. R., Nambi, V., Lutsey, P. L., Ballantyne, C. M., & ARIC Study Investigators. (2013). Troponin T, B-type natriuretic peptide, C-reactive protein, and cause-specific mortality. *Annals of Epidemiology*, 23(2), 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2012.11.004>
- [9] van Boven, N., Battes, L. C., Akkerhuis, K. M., Rizopoulos, D., Caliskan, K., Anroedh, S. S., Yassi, W., Manintveld, O. C., Cornel, J. H., Constantinescu, A. A., Boersma, E., Umans, V. A., & Kardys, I. (2018). Toward personalized risk assessment in patients with chronic heart failure: Detailed temporal patterns of NT-proBNP, troponin T, and CRP in the Bio-SHIFT study. *American Heart Journal*, 196, 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2017.10.008>
- [10] Rodseth, R. N., Biccari, B. M., Le Manach, Y., Sessler, D. I., Lurati Buse, G. A., Thabane, L., Schutt, R. C., Bolliger, D., Cagini, L., Cardinale, D., Chong, C. P., Chu, R., Cnotliwy, M., Di Somma, S., Fahrner, R., Lim, W. K., Mahla, E., Manikandan, R., Puma, F., Pyun, W. B., ... Devereaux, P. J. (2014). The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(2), 170-180. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.08.1630>
- [11] Rodseth, R. N., Lurati Buse, G. A., Bolliger, D., Burkhart, C. S., Cuthbertson, B. H., Gibson, S. C., Mahla, E., Leibowitz, D. W., & Biccari, B. M. (2011). The Predictive Ability of Pre-Operative B-Type Natriuretic Peptide in Vascular Patients for Major Adverse Cardiac Events: An Individual Patient Data Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(5), 522-529. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.04.018>
- [12] Writing Committee for the VISION Study Investigators, Devereaux, P. J., Biccari, B. M., Sigamani, A., Xavier, D., Chan, M., Srinathan, S. K., Walsh, M., Abraham, V., Pearce, R., Wang, C. Y., Sessler, D. I., Kurz, A., Szczeklik, W., Berwanger, O., Villar, J. C., Malaga, G., Garg, A. X., Chow, C. K., Ackland, G., ... Guyatt, G. H. (2017). Association of Post-operative High-Sensitivity Troponin Levels With Myocardial Injury and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *JAMA*, 317(16), 1642-1651. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.4360>
- [13] Shin, C. H., Long, D. R., McLean, D., Grabitz, S. D., Ladha, K., Timm, F. P., Thevathasan, T., Pieretti, A., Ferrone, C., Hoeff, A., Scheeren, T., Thompson, B. T., Kurth, T., & Eikermann, M. (2018). Effects of Intraoperative Fluid Management on Postoperative Outcomes: A Hospital Registry Study. *Annals of Surgery*, 267(6), 1084-1092. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002220>
- [14] Regenbogen, S. E., Shah, N. J., Collins, S. D., Hendren, S., Englesbe, M. J., & Campbell, D. A., Jr. (2017). Population-based Assessment of Intraoperative Fluid Administration Practices Across Three Surgical Specialties. *Annals of Surgery*, 265(5), 930-940. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001745>
- [15] Varadhan, K. K., & Lobo, D. N. (2010). A meta-analysis of randomised controlled trials of intravenous fluid therapy in major elective open abdominal surgery: getting the balance right. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 69(4), 488-498. <https://doi.org/10.1017/S0029665110001734>
- [16] Nikorowitsch, J., Ojeda, F., Lackner, K. J., Schnabel, R. B., Blankenberg, S., Zeller, T., & Karakas, M. (2020). Head-to-Head Comparison of the Incremental Predictive Value of The Three Established Risk Markers, Hs-troponin I, C-Reactive Protein, and NT-proBNP, in Coronary Artery Disease. *Biomolecules*, 10(3), Article 394. <https://doi.org/10.3390/biom10030394>