



Intensive Care Med (2024) 50:1516–1519
<https://doi.org/10.1007/s00134-024-07477-6>

EDITORIAL

Managing perioperative myocardial injury



Michelle S. Chew^{1*} , Christian Puelacher^{2,3} and Giovanna Lurati-Buse⁴

Ведение периоперационного повреждения миокарда.

Перевод В. С. Гороховского



Ведение периоперационного повреждения миокарда.

Michelle S. Chew , Christian Puelacher, Giovanna Lurati-Buse

Повреждение миокарда, определяемое как повышение уровня сердечных тропонинов (сTn), является распространенным синдромом в периоперационных группах высокого хирургического риска с предполагаемой общей частотой 19,6% (доверительный интервал [ДИ] 17,8-21,4) [1]. Поскольку подавляющее большинство случаев повреждения миокарда в периоперационном периоде протекают бессимптомно, надежное выявление данного повреждения возможно только при активных стратегиях наблюдения, чаще всего с помощью серийных измерений сTn. Повреждение миокарда в периоперационном периоде прогностически важно как для краткосрочной так и для долгосрочной смертности [2,3,4,5] и неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [3,4,5] независимо от того, выполняются ли критерии острого инфаркта миокарда [4, 5]. Хотя прогностическая ценность повышенного сTn в периоперационном периоде установлена, его способность различать на индивидуальном уровне пациентов с более поздними событиями и без них (прогностическая ценность) остается недостаточно изученной [6].

Этиология

Повреждение миокарда в периоперационном периоде представляет собой гетерогенный синдром, отражающий различную патофизиологию (ишемическую и неишемическую, сердечную и внесердечную) и несущий разный прогноз. Релевантными периоперационными сердечными осложнениями являются инфаркт миокарда 1 и 2 типа, аритмии, сердечная недостаточность или эмболия легочной артерии, которые связаны с острым повреждением миокарда [4, 7]. Таким образом, этиологическое разграничение причин периоперационного повреждения миокарда (ППМ) является ключевым для ведения пациентов. В крупном проспективном исследовании среди пациентов с повышенным сердечно-сосудистым риском, перенесших крупное некардиохирургическое оперативное вмешательство (НКО), этиология ППМ была внесердечной (например, сепсис) у 11% пациентов, в то время как острый инфаркт миокарда (ОИМ), тахикардия и острая сердечная недостаточность (ОСН) имели место у 7%, 5% и 4% соответственно [4]. Большинство ППМ были отнесены к «вероятному инфаркту миокарда II типа (ВТ2ИМ). Хотя процесс классификации в этой статье требует подтверждения, основным выводом было то, что исходы различаются в зависимости от



этиологии: основные неблагоприятные сердечно-сосудистые события произошли в 51%, 41%, 57%, 64%, и 25% пациентов с внекардиальным ППМ, ОИМ 1-го типа, тахикардией, острой сердечной недостаточностью и ВТ2ИМ соответственно, а также с однолетней смертностью составили 38%, 27%, 40%, 49%, и 17% по сравнению с 7% и 9% у пациентов без ППМ.



Рисунок 1 Предлагаемая стратегия ведения пациентов с повреждением миокарда. Повреждение миокарда определяется как повышение высокочувствительного сТп выше верхнего референтного предела 99-го перцентилья для населения с нормальным состоянием здоровья. Увеличение может быть предоперационным, что должно побудить врача, послеоперационного периода определить остроту заболевания (например, по симптомам, электрокардиографии, эхокардиографии, дальнейшему тестированию). При острых обострениях, вызванных некоторыми патологиями, например, острым инфарктом миокарда, острой сердечной недостаточностью, сепсисом, острой тромбозомией легочной артерии, установлены рекомендации по лечению, которым следует следовать. Если повышение сТп считается хроническим (динамических изменений нет), следует рассмотреть возможность оптимизации сердечно-сосудистой фармакотерапии до и после операции, консультации кардиолога, лечения анемии, пересмотра анестезии, хирургического вмешательства и периоперационного ведения. Решение о проведении послеоперационного наблюдения за пациентами высокого риска также может быть принято для раннего выявления периоперационного повреждения миокарда. Периоперационное повреждение миокарда определяется как увеличение послеоперационного сТп выше исходных значений. Повышенные уровни должны стимулировать этиологическое расследование. Предлагаемый иерархический алгоритм [4] заключается в исключении внесердечных причин, затем конкретной сердечной патологии. После их исключения инфаркт миокарда 2 типа (ИМТ 2 типа) считается вероятным, если пациент страдал от гипоксии, гипотензии или тахикардий. ОИМ, острый инфаркт миокарда, ОСН, острая сердечная недостаточность, ССН, ТЭЛА, тромбозомия легочной артерии, ИМТ 1-го типа, ИМТ 2-го типа



Ведение

Поскольку периоперационное повреждение миокарда обусловлено многофакторными причинами, представляется разумным персонализированное, основанное на этиологии лечение повреждения миокарда, а не 'универсальная' стратегия ведения пациентов. В ожидании альтернатив, основанных на фактических данных, диагностические алгоритмы, предложенные Европейским обществом кардиологов [8], предлагают клиницистам прагматичный подход. Повышенные уровни должны способствовать этиологическому исследованию. Предлагаемый иерархический алгоритм [4] заключается в исключении внесердечных причин с последующим выявлением сердечной патологии. Патологии, такие как сепсис, ОИМ, тахикардии и ОСН, имеют особые пути лечения, и их следует придерживаться с особым учетом специфических рисков, таких как послеоперационное кровотечение. Рекомендации по ведению пациентов с подтвержденным повреждением миокарда показаны на рис. 1.

На сегодняшний день было проведено только одно рандомизированное контролируемое исследование у пациентов после некардиохирургических операций, у которых было диагностировано повреждение миокарда по предполагаемым ишемическим причинам [9]. Дабигатран в течение 24 месяцев после повреждения миокарда по ишемическим причинам снижал частоту серьезных сосудистых осложнений, не увеличивая риск критических или крупных кровотечений, угрожающих жизни. Однако частота менее серьезных кровотечений увеличилась, и 45% пациентов прекратили прием препарата. В исследовании "случай–контроль" пациенты, перенесшие периоперационный инфаркт миокарда или изолированное повышение уровня тропонина и получавшие усиленную сердечно-сосудистую терапию (антиромбоцитарные препараты, β -адреноблокаторы, статины или ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ)), имели лучшую годовую выживаемость без серьезных сердечных осложнений, чем контрольная группа [10]. И наоборот, у пациентов, которые не получали усиленную терапию, был повышен риск смерти (отношение рисков [ОР] 1,77, ДИ 1,13–2,42). Ретроспективные исследования показывают, что раннее кардиологическое вмешательство может принести пользу пациентам с повреждением миокарда по ишемическим причинам [10, 11]. У пациентов с торакальными операциями раннее кардиологическое вмешательство (консультация, фармакологическое вмешательство и модификация факторов риска) было связано со снижением риска ранней смерти, но это уже не было значимым через 30 дней после операции [11]. Аналогичные результаты



были показаны в крупном, подобранном по возрасту исследовании пациентов, перенесших некардиохирургическое оперативное вмешательство с острым повышением сТн [12]. Консультация кардиолога и связанные с ней вмешательства снизили риск 30-дневной смертности, что в значительной степени обусловлено отсутствием кардиальных симптомов у группы пациентов. Хотя повреждение миокарда прогностически значимо, недостаточно доказательств для рекомендации конкретной фармакотерапии или процедур, таких как направленное управление гемодинамикой, пребывание пациента в неотложной палате профильного отделения или госпитализация в отделение интенсивной терапии (ОРИТ).

Профилактика и раннее выявление острого периоперационного повреждения миокарда по меньшей мере так же важны, как и его лечение. Некоторые центры уже внедрили активное наблюдение за уровнем сТн у пациентов с сердечно-сосудистыми факторами риска, перенесших операции среднего и высокого риска [8]. Другие организации не проводили рутинное наблюдение из-за отсутствия надежных данных о прогностических значениях, показателях исхода, зависящих от пациента, и ведении пациентов с учетом биомаркеров [6]. Независимо от принятой стратегии (активное наблюдение или индивидуальный подход), конечной целью является выявление периоперационных осложнений как можно раньше.

В кокрейновском обзоре было высказано предположение, что повышенный сТн перед операцией обеспечивает дополнительную прогностическую ценность по сравнению с подтвержденными показателями прогнозирования риска [13]. Предоперационное определение уровня сТн может использоваться для информирования пациентов, для периоперационного планирования, включая оптимизацию сердечно-сосудистой системы, модификацию анестезии и хирургических методик, а также для выявления пациентов из группы риска, за которыми может быть полезно усиленное послеоперационное наблюдение. На сегодняшний день ни одно вмешательство не продемонстрировало эффективности для профилактики повреждения миокарда, включая трансдермальный прием бисопролола за 7 дней до и после операции [14], предотвращение гипо- и гипертензии [15] или поддержание нормотермии [16].

Исследования, устанавливающие дискриминационную ценность сТн, по-прежнему отсутствуют. Пока такая информация не станет доступной, разумный план действий может включать наблюдение за уровнем сТн среди пациентов с известным высоким риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, определенных современными



системами оценки риска. Раннее выявление должно побудить клинициста искать причины повышенного сТn (например, острый инфаркт миокарда, острая сердечная недостаточность, сепсис), некоторые из которых поддаются лечению с использованием современных стратегий, основанных на фактических данных (рис. 1). В настоящее время проводятся проспективные исследования стратегий ведения, основанных на периоперационном наблюдении за сердечным тропонином (IMPLEMENTATE-PMI, NCT05859620).

Take home message

Повышение уровня сердечных тропонинов прогностически важно для смертности и неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов у пациентов, перенесших некардиохирургическую операцию. Периоперационное повреждение миокарда может рассматриваться как маркер осложнений, и его раннее выявление должно побудить клиницистов искать сердечные и некардиальные причины. Лечение должно подбираться в соответствии с этиологией.

Список литературы

1. Smilowitz NR, Redel-Traub G, Hausvater A et al (2019) Myocardial injury after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cardiol Rev* 27:267–273
2. Devereaux P, Biccard BM, Sigamani A et al (2017) Association of post-operative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 317:1642–1651
3. Chew MS, Puelacher C, Patel A et al (2022) Identification of myocardial injury using perioperative troponin surveillance in major noncardiac surgery and net benefit over the Revised Cardiac Risk Index. *Br J Anaesth* 128:26–36
4. Puelacher C, Gualandro DM, Glarner N, Lurati Buse G, Lampart A, Bolliger D, Steiner LA, Grossenbacher M, Burri-Winkler K, Gerhard H, Kappos EA, Clerc O, Biner L, Zivzivadze Z, Kindler C, Hammerer-Lercher A, Filipovic M, Clauss M, Gürke L, Wolff T, Mujagic E, Bilici M, Cardozo FA, Osswald S, Cara-melli B, Mueller C, BASEL-PMI Investigators (2023) Long-term outcomes of perioperative myocardial infarction/injury after non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 44(19):1690–1701. [https:// doi. org/ 10. 1093/ eurhe artj/ ehac7 98](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac798).
5. Roshanov PS, Chan MTV, Borges FK, Conen D, Wang CY, Xavier D, Ber-wanger O, Marcucci M, Sessler DI, Szczeklik W, Spence J, Alonso-Coello P, Fernández C, Pearse RM, Malaga G, Garg AX, Srinathan SK, Jacka MJ, Tandon V, McGillion M, Popova E, Sigamani A, Abraham V, Biccard BM, Vil-lar JC, Chow CK, Polanczyk CA, Tiboni M, Whitlock R, Ackland GL, Panju M, Lamy A, Sapsford R, Williams C, Wu WKK, Cortés OL, MacNeil SD, Patel A, Belley-Côté EP, Ofori S, McIntyre WF, Leong DP, Heels-Ansdell D, Gregus K, Devereaux PJ (2024) One-year outcomes after discharge from noncardiac surgery and association between pre-discharge complications and death after discharge: analysis of the VISION prospective cohort study. *Anesthesiology* 140(1):8–24. [https:// doi. org/ 10. 1097/ ALN. 00000 00000 004763](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004763)



6. Lurati Buse G, Bollen Pinto B, Abelha F, Abbott TEF, Ackland G, Afshari A, De Hert S, Fellahi JL, Giossi L, Kavsak P, Longrois D, M'Pembale R, Nucaro A, Popova E, Puelacher C, Richards T, Roth S, Sheka M, Szczeklik W, van Waes J, Walder B, Chew MS (2023) ESAIC focused guideline for the use of cardiac biomarkers in perioperative risk evaluation. *Eur J Anaesthesiol* 40(12):888–927. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001865>
7. Ackland GL, Abbott TEF, Jones TF et al (2020) Early elevation in plasma high-sensitivity troponin T and morbidity after elective noncardiac surgery: prospective multicentre observational cohort study. *Br J Anaesth* 124:535–543
8. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, Hall TS, Abdelhamid M, Barbato E, De Hert S, de Laval I, Geisler T, Hinterbuchner L, Ibanez B, Lenarczyk R, Mansmann UR, McGreavy P, Mueller C, Muneretto C, Niessner A, Potpara TS, Ristić A, Sade LE, Schirmer H, Schüpke S, Sillesen H, Skulstad H, Torracca L, Tutarel O, Van Der Meer P, Wojakowski W, Zacharowski K, ESC Scientific Document Group (2022) 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 43(39):3826–3924. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac270>
9. Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, for the MANAGE investigators et al (2019) Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 10137:2325–2334
10. Foucrier A, Rodseth R, Aissaoui M et al (2014) The long-term impact of early cardiovascular therapy intensification for postoperative troponin elevation after major vascular surgery. *Anesth Analg* 119:1053–1063
11. Hua A, Pattenden H, Leung M et al (2016) Early cardiology assessment and intervention reduces mortality following myocardial injury after noncardiac surgery (MINS). *J Thorac Dis* 8:920–924
12. Park J, Oh AR, Kwon JH et al (2022) Association between cardiologist evaluation and mortality in myocardial injury after non-cardiac surgery. *Heart* 108:695–702
13. Vernooij LM, van Klei WA, Moons KGM, Takada T, van Waes J, Damen JAAG (2021) The comparative and added prognostic value of biomarkers to the Revised Cardiac Risk Index for preoperative prediction of major adverse cardiac events and all-cause mortality in patients who undergo noncardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013139.pub2>
14. Toda H, Nakamura K, Shimizu K, Ejiri K, Iwano T, Miyoshi T, Nakagawa K, Yoshida M, Watanabe A, Nishii N, Hikasa Y, Hayashi M, Morita H, Morimatsu H, Ito H, MAMACARI Investigators (2020) Effects of bisoprolol transdermal patches for prevention of perioperative myocardial injury in high-risk patients undergoing non-cardiac surgery-multicenter randomized controlled study. *Circ J* 84(4):642–649. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-0871>
15. Marcucci M, Painter TW, Conen D, Lomivorotov V, Sessler DI, Chan MTV, Borges FK, Leslie K, Duceppe E, Martínez-Zapata MJ, Wang CY, Xavier D, Ofori SN, Wang MK, Efremov S, Landoni G, Kleinlugtenbelt YV, Szczeklik W, Schmartz D, Garg AX, Short TG, Wittmann M, Meyhoff CS, Amir M, Torres D, Patel A, Ruetzler K, Parlow JL, Tandon V, Fleischmann E, Polanczyk CA, Lamy A, Jayaram R, Astrakov SV, Wu WKK, Cheong CC, Ayad S, Kirov M, de Nadal M, Likhvantsev VV, Paniagua P, Aguado HJ, Maheshwari K, Whitlock RP, McGillion MH, Vincent J, Copland I, Balasubramanian K, Biccari BM, Srinathan S, Ismoilov S, Pettit S, Stillo D, Kurz A, Belley-Côté EP, Spence J, McIntyre WF, Bangdiwala SI, Guyatt G, Yusuf S, Devereaux PJ, POISE-3 Trial Investigators and Study Groups (2023) Hypotension-avoidance versus hypertension-avoidance strategies in noncardiac surgery: an international randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 176(5):605–614. <https://doi.org/10.7326/M22-3157>
16. Sessler DI, Pei L, Li K, Cui S, Chan MTV, Huang Y, Wu J, He X, Bajracharya GR, Rivas E, Lam CKM (2022) Aggressive intraoperative warming versus routine thermal management during non-cardiac surgery (PROTECT): a multicentre, parallel group, superiority trial. *Lancet* 399(10337):1799–1808. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00560-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00560-8)