

Мониторинг центральной гемодинамики у пациентов с кардиогенным шоком

А.Г. Сыркина[✉], В.В. Рябов

Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр» Российской академии наук, Томск, Россия

Аннотация

Кардиогенный шок – патология, с которой чаще всего сталкиваются врачи-реаниматологи. Частота его составляет в среднем 4–10% у пациентов с STEMI (коронарный синдром с подъемом сегмента ST) и 2–4% – с NONSTEMI (коронарный синдром без подъема сегмента ST). Эффективная терапия шока невозможна без понимания гемодинамических механизмов его возникновения. Многие авторы подчеркивают, что сердечный выброс является важнейшим показателем функции сердца, что обуславливает необходимость его мониторинга. Между тем именно мониторинг сердечного выброса сопряжен с рядом трудностей, в том числе связанных с технологией регистрации этой функции. В статье авторы акцентируют внимание на важности измерения показателей центральной гемодинамики у больных преимущественно кардиогенным шоком. Мы попытались структурировать знания о различных методиках мониторинга центральной гемодинамики, рассмотрели преимущества и недостатки каждой из них. Считаем, что нужно пристально изучать и использовать данные, полученные с помощью мониторинга гемодинамики, поскольку иногда в генезе шока могут принимать участие разнонаправленные механизмы, следовательно, терапия должна отталкиваться от полученных данных конкретного пациента.

Ключевые слова: мониторинг гемодинамики, кардиогенный шок, сердечный выброс

Для цитирования: Сыркина А.Г., Рябов В.В. Мониторинг центральной гемодинамики у пациентов с кардиогенным шоком. Терапевтический архив. 2021; 93 (4): 502–508. DOI: 10.26442/00403660.2021.04.200688

REVIEW

Central hemodynamic monitoring in patients with cardiogenic shock

Anna G. Syrkina[✉], Vyacheslav V. Ryabov

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Centre, Tomsk, Russia

Abstract

Cardiogenic shock is the pathology most commonly encountered by intensive care physicians. Its frequency averages 4–10% in STEMI (ST-elevation myocardial infarction) patients and 2–4% in NONSTEMI (non-ST-elevation myocardial infarction) patients. Effective shock therapy is impossible without understanding the hemodynamic mechanisms of its occurrence. Many authors emphasize that cardiac output is the most important indicator of cardiac function, which necessitates its monitoring. Meanwhile, the cardiac output monitoring is associated with a number of difficulties, including those related to the technology of recording this function. In this article, the authors emphasize the importance of measuring central hemodynamic parameters in patients with predominantly cardiogenic shock. We have tried to structure the knowledge about different techniques of central hemodynamics monitoring, considered advantages and disadvantages of each of them. We believe that the data obtained by hemodynamic monitoring should be closely studied and used, because sometimes multidirectional mechanisms may be involved in the genesis of shock; therefore, therapy should be based on the data obtained in a particular patient.

Keywords: hemodynamic monitoring, cardiogenic shock, cardiac output

For citation: Syrkina AG, Ryabov VV. Central hemodynamic monitoring in patients with cardiogenic shock. *Terapevticheskii Arkhiv* (Ter. Arkh.). 2021; 93 (4): 502–508. DOI: 10.26442/00403660.2021.04.200688

Актуальность. Кардиогенный шок (КШ) – нередко встречающаяся патология, с которой чаще всего сталкиваются врачи-реаниматологи блока интенсивной терапии. Частота данной патологии по усредненным данным составляет 4–10% у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (STEMI – ST-elevation myocardial infarction) и 2–4% – с NONSTEMI (non-ST-elevation myocardial infarction) [1–3].

КШ в зависимости от этиологии бывает нескольких видов: рефлекторный, аритмический, истинный.

КШ может быть следствием как острого состояния (инфаркт миокарда, аритмия, острый миокардит), так и декомпенсации хронических состояний (кардиомиопатии, хронические миокардиты, хроническая сердечная недостаточность – СН). Острая ишемия миокарда лежит в основе примерно 80 из 100

случаев КШ, остальные 20% приходятся на долю обструктивного, аритмического шока, шока за счет снижения сократимости миокарда из-за воспалительного процесса.

Последние годы диагностика и терапия тех или иных заболеваний строго регламентирована рекомендациями, основанными на данных больших многоцентровых исследований. В частности, выполнено множество исследований, посвященных терапии острого инфаркта миокарда, данные которых по сей день лежат в основе рекомендаций. В то же время доля пациентов с КШ в этих исследованиях была небольшой или же такие больные не включались вовсе. В силу определенных трудностей такого рода исследований КШ очень немногочислен. Именно поэтому основные принципы терапии пациентов с острым инфарктом миокарда без КШ экстраполируются на тех же пациентов, но уже с КШ [4].

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Сыркина Анна Геннадьевна – к.м.н., науч. сотр. отд-ния неотложной кардиологии. Тел.: +7(906)947-84-70; e-mail: sag@cardio-tomsk.ru; ORCID: 0000-0001-5581-5387

Рябов Вячеслав Валерьевич – д.м.н., рук. отд-ния неотложной кардиологии. ORCID: 0000-0002-4358-7329

[✉]Anna G. Syrkina. E-mail: sag@cardio-tomsk.ru; ORCID: 0000-0001-5581-5387

Vyacheslav V. Ryabov. ORCID: 0000-0002-4358-7329

Таблица 1. Виды шока с учетом параметров центральной гемодинамики [6]

Периферическая микроциркуляция	Объем циркулирующей крови	
	мокрый	сухой
	Холодный	Истинный КШ Снижение СВ Повышено ОПСС Повышено ДЗЛА
Теплый	Вазодилататорный КШ/смешанный Снижение СВ Снижено/в норме ОПСС Повышено ДЗЛА	Вазодилататорный не КШ Увеличен СВ Снижено ОПСС Снижено ДЗЛА

Адекватная терапия шока невозможна без понимания гемодинамических механизмов его возникновения. Любой вид шока инициируется интенсивным и достаточно резким снижением минутного объема крови (МОК). Оценка данного показателя в сочетании с преднагрузкой и постнагрузкой позволяет дифференцировать основные варианты острого расстройства циркуляции – гиповолемический, вазопериферический и кардиогенный [5].

Схематично виды КШ представлены в **табл. 1**.

Как видно, фигурируют одни и те же показатели, но степень и направленность их изменений различна при разных вариантах шока.

Об этом же говорит и К.М. Лебединский: «...простейшая таблица признаков этих четырех вариантов острой недостаточности кровообращения может быть легко преобразована в трехступенчатый диагностический алгоритм, порядок следования ступеней которого диктуется получением на каждом шаге максимума диагностической информации при минимуме дополнительных действий. Видно, что оценка МОК позволяет немедленно отдифференцировать норму от патологии, последующая оценка общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) отсеивает вазопериферический вариант шока, и лишь на третьем этапе анализа для дифференцирования гиповолемического шока и КШ – если, конечно, они не дифференцируются по клинической ситуации! – возникает необходимость оценки преднагрузки. Отсюда со всей очевидностью вытекает первостепенная роль именно мониторинга МОК для эффективной терапии КШ» [7].

Многие авторы подчеркивают, что сердечный выброс (СВ) является основной функцией сердца, что обуславливает насущную необходимость его мониторинга [8–11]. Между тем мониторинг именно СВ сопряжен с рядом серьезных трудностей, связанных, в основном, с технологией регистрации этой функции. Свидетельством этому является наличие более десятка только основных методик регистрации СВ.

В нашей работе мы рассмотрим основные способы мониторинга гемодинамики (МГ) и преимущества и недостатки различных методик. В основном мы будем касаться истинного КШ.

Одно из определений КШ гласит, что это неспособность сердца обеспечивать адекватную перфузию периферических органов и тканей, невозможность создать адекватный метаболизм в этих органах и тканях [6, 12]. Не так давно появи-

лось новое определение КШ, основанное на стадийности течения этого заболевания [9].

Критерии истинного КШ

Основным критерием КШ следует считать систолическое артериальное давление (АД) <90 мм рт. ст. в течение 30 мин, несмотря на достаточный объем введенной жидкости, или если для поддержания систолического АД >90 мм рт. ст. требуются вазопрессоры [8].

Следующим важным патогенетическим критерием является критическое нарушение перфузии органов и тканей, что в первую очередь выражается измененным психическим статусом (от сопора до комы), наличием холодной, влажной кожи, иногда с мраморным оттенком, олигурией менее 30 мл/ч, увеличением уровня лактата сыворотки более 2 ммоль/л [8].

Как уже говорилось, в последнее время среди критериев шока появились параметры центральной гемодинамики, а именно конечное диастолическое давление левого желудочка (ЛЖ) ≥ 15 мм рт. ст., сердечный индекс (СИ) $\leq 1,8$ л/мин/м² без введения инотропных средств и $\leq 2,2$ л/мин/м² с инотропной поддержкой [8].

Описание различных видов МГ

Существует ряд способов измерения СВ, которые различаются степенью инвазивности и непрерывным или прерывистым методом исследования.

Так, существуют инвазивные, малоинвазивные и неинвазивные методики (**рис. 1**).

1. Инвазивные виды МГ. К классическому инвазивному МГ относится катетеризация правых отделов сердца катетером Свана–Ганса. Наиболее сложным пациентам для определения типа шока показана катетеризация легочной артерии или транспульмональная термодилуция. Методы на основе термодилуции позволяют осуществлять измерение СВ, центральное венозное давление, давление в правых отделах сердца, легочной артерии, давление заклинивания, системного сосудистого сопротивления и сопротивления легочных сосудов [13].

2. К малоинвазивным можно отнести методы, использующие транспульмональное разведение индикатора (CeVOX, PiCCO2, LIDCOplus). Также к малоинвазивным

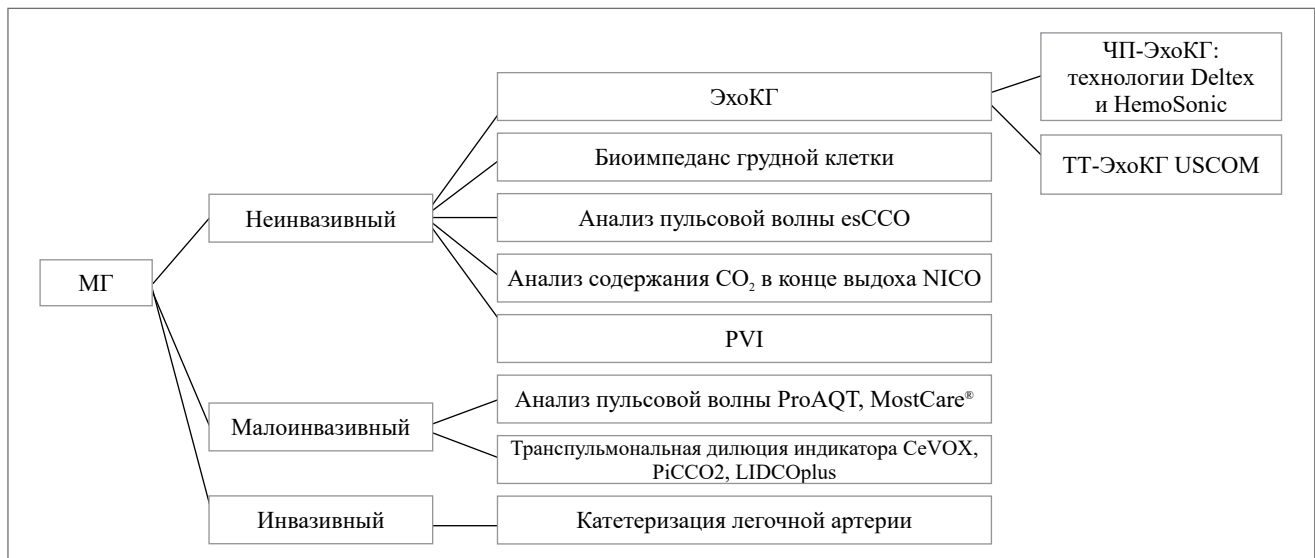


Рис. 1. Разновидности МГ.

методикам относится анализ артериальной пульсовой волны с помощью технологии ProAQT, MostCare®.

2.1. Системы мониторинга CeVOX и PiCCO2 (Pulsion Medical Systems, Германия). Датчик для венозной оксиметрии устанавливается через один из просветов центрального венозного катетера. Для непрерывного измерения венозной сатурации необходимы центральные блоки CeVOX или PiCCO2, снабженные оптическим модулем и одноразовым фиброоптическим датчиком.

По данным ряда авторов, центральная венозная сатурация, измеренная при помощи системы CeVOX, характеризуется приемлемыми значениями чувствительности и специфичности в отношении прогнозирования значимых изменений показателя. Система PiCCO2 позволяет осуществлять непрерывный мониторинг значений доставки и потребления кислорода крови [14].

2.2. Технология ProAQT реализована следующим образом. Датчик ProAQT представляет собой датчик мгновенного давления и вводится в стандартный артериальный катетер. От датчика ProAQT на специальный монитор подается непрерывный сигнал АД. На основании этого сигнала определяется целый ряд гемодинамических показателей. Наиболее важным в условиях шока является тренд МОК. Для непрерывной оценки тренда МОК необходима начальная калибровка, которую вычисляют на основании основных антропометрических показателей [15].

Есть и другие показатели, определяемые методом ProAQT, такие как системное сосудистое сопротивление и вариации ударного объема.

2.3. MostCare® – метод, разработанный для непрерывной детекции СВ, основанный на параметрах АД, и это методика, которой не нужна первоначальная калибровка и не нужен центральный венозный доступ. Для функционирования MostCare® нужен доступ к одной из периферических артерий. Технология основана на том принципе, что изменение давления меняет диаметр сосуда и, как следствие, изменяется объем крови, проходящий через его поперечное сечение.

Такие переменные, как сократимость ЛЖ, параметры пульсовой волны, эластичность артериальной стенки, гибкость и периферическое сопротивление мелких артерий, тесно взаимосвязаны и одновременно оцениваются

системой. Таким образом, поток дает площадь под кривой, и далее по формуле рассчитывается СВ [16].

3. Неинвазивные виды МГ.

3.1. Индекс варибельности плетизмограммы – PVI (индекс волеми) – вариации перфузионного индекса в ходе дыхательного цикла (технология Masimo Rainbow Pulse CO-Oximetry) [17].

Ряд независимых объективных исследований показывает, что технология Masimo SET обеспечивает самое надежное снятие показаний насыщения кислородом и частоты пульса, измеряемых в сложных клинических условиях, в том числе в условиях движения пациента и низкой периферической перфузии [18].

3.2. Технология NICO позволяет производить измерение СВ с помощью анализа содержания CO₂ в конце выдоха. Недостатки: точность ниже, чем у инвазивных методов, имеется зависимость от показателей вентилиации и газообмена.

Для реализации данной технологии используется частичное реверсивное дыхание. Процессор монитора анализирует 4 параметра: объем выделенной углекислоты при нормальном и реверсивном дыхании и содержание углекислоты в артериальной крови при нормальном и реверсивном дыхании [19].

Специально проведенные сравнительные исследования результатов регистрации СВ монитором NICO и эталонными методами (метод Фика, термодилуция) при критических состояниях зарегистрировали достоверные коэффициенты корреляции. Таким образом, можно констатировать, что этот неинвазивный метод регистрации СВ является достаточно точным и не превышает ошибки прямых методов [19].

3.3. Технология неинвазивного и непрерывного измерения СВ – esCCO (Nihon Kohden, Япония) также позволяет получить информацию о динамике кровообращения пациента. Метод основан на анализе электрокардиограммы, неинвазивного АД, плетизмограммы и сатурации O₂. При анализе электрокардиограммы и плетизмограммы определяют время передачи пульсовой волны, которое имеет обратную корреляцию с ударным объемом.

Технология esCCO хороша тем, что не требует использования дополнительных датчиков или специально обученного персонала [20].

3.4. ClearSight system finger cuff (Edwards Lifesciences) – это неинвазивный прибор, который фиксируют на пальце пациента. Он позволяет осуществлять непрерывное измерение АД. Кроме того, прибор способен расчетным способом вывести такие параметры, как СВ, системное сосудистое сопротивление, ударный объем, среднее АД.

Прибор имеет так называемый эталонный датчик сердца – Heart Reference Sensor (HRS), который автоматически компенсирует изменения гидростатического давления из-за разницы в положении по высоте между пальцем и сердцем. HRS компенсирует изменение положения руки пациента во время какой-либо процедуры или при движениях пациента [21].

3.5. Импедансная кардиография (ICG) – это неинвазивный метод, который использует изменения импеданса в области грудной клетки для оценки гемодинамических параметров, включая СВ. Данных по использованию этой методики практически нет, особенно если речь идет об истинном КШ.

Технология подкупает своей неинвазивностью, однако метод чувствителен к электрической интерференции, движениям больного, в значительной мере зависит от правильности наложения электродов. Точность биоимпедансных методов вызывает сомнения при ряде критических состояний (отек легких, плеврит, объемная перегрузка, искусственная вентиляция легких, аритмии, патология клапанов) [19].

3.6. Отдельно стоит МГ с помощью эхокардиографии (ЭхоКГ).

3.6.1. Ультразвуковая чреспищеводная доплерография: технологии Deltex, NemoSonic – непрерывная оценка СВ за счет измерения линейной скорости кровотока в аорте. Преимущества доплерографических методик: неинвазивность и относительная простота. Недостатки: результаты приблизительные и зависят от положения датчика в пищеводе, может возникать дисфагия. При нестабильной гемодинамике и узком ультразвуковом окне увеличивается погрешность измерений. Кроме того, ультразвуковые методики требуют специально обученного специалиста [19].

Технологии CardioQ и CardioQ-ODM используют ультразвуковое доплеровское сканирование для мониторинга работы сердца и объема внутрисосудистой жидкости. Мониторы CardioQ и CardioQ-ODM предназначены для использования с рядом доплеровских зондов для пищевода Deltex Medical.

3.6.2. Несомненна ценность в палатах интенсивной терапии трансторакальной эхокардиографии (ТТ-ЭхоКГ), которая позволяет оценить объем ЛЖ, фракцию выброса, диагностировать зоны дис-, а- и гипокинезии, тампонаду сердца, клапанную патологию и уже тем самым приблизить врача к пониманию того или иного механизма возникновения шока.

Однако ценность метода ЭхоКГ этим не ограничивается. В случаях с КШ в рамках МГ данным способом можно с помощью доплерографии вычислить такие важные показатели, как СВ, СИ, МОК, ОПСС, давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА) и еще ряд показателей [22]. В частности, согласно метаанализу [23], технология МГ с помощью монитора USCOM хорошо коррелирует как с широкоизвестными инвазивными, так и с малоинвазивными технологиями.

Обсуждение преимуществ и недостатков различных методик МГ

Несмотря на высокую точность измерений и уже почти полувековое использование катетера Свана–Ганса, данный

способ имеет ряд недостатков: он дорогой в использовании и возможны осложнения, как при любой внутрисосудистой инвазии. Кроме того, данная методика требует определенного навыка и может использоваться только врачом-реаниматологом. На сегодняшний день, исходя из соотношения «польза – риск», широкое применение данного метода не рекомендуют [24].

С другой стороны, специфическими показаниями к катетеризации легочной артерии можно считать случаи рассогласования сократимости правого желудочка и ЛЖ. В этих ситуациях, поскольку центральное венозное давление перестает адекватно отражать преднагрузку ЛЖ, для ее оценки необходимо измерение и динамический контроль ДЗЛА или систолического давления в легочной артерии [7].

Работе с катетером Свана–Ганса посвящена львиная доля всех работ по МГ. Это может побудить использовать его чаще. Однако Европейские рекомендации 2016 г. по мониторингу клинического состояния пациентов, госпитализированных по причине острой СН, сводятся к тому, что использование катетера Свана–Ганса оправдано лишь при рефрактерности к лечению (Пб – уровень С) [1].

С другой стороны, рутинное использование инвазивного гемодинамического мониторинга не рекомендуется у нормотензивных пациентов с острой декомпенсированной СН, имеющих хороший ответ на диуретики и вазодилататоры. Это подтверждает концепцию, согласно которой катетеризация правых отделов сердца лучше всего подходит для тех ситуаций, когда необходимо решить конкретный клинический вопрос [2].

Когда же необходимо использовать катетер Свана–Ганса? Как гласит руководство по ведению пациентов с КШ [6], «рассмотрите возможность использования на ранней стадии лечения пациентов, не реагирующих на начальную терапию или в случае диагностической или терапевтической неопределенности».

В практическом плане есть метааналитические выкладки о более редком использовании мониторинга катетером Свана–Ганса при КШ с 2005 по 2014 г., хотя смертность в группе с его использованием была ниже [25].

В настоящее время продолжается изучение возможностей применения esCCO при различных критических состояниях. Публикуются противоречивые данные по этой методике. Так, Б.А. Аксельрод и соавт. (2016 г.) считают, что методика esCCO не может быть рекомендована для оценки СВ во время операций у кардиохирургических больных, но может применяться в периоперационном периоде [26]. Недавние исследования по сравнению СВ, измеряемого методом esCCO и термодилуцией, показали между собой хорошую корреляцию. При сравнении esCCO с ТТ-ЭхоКГ также выявлена хорошая корреляция, отклонения были незначительными [11].

T. Schwab и соавт. (2010 г.), основываясь на исследовании PARIKAS, считают, что данные, полученные с помощью технологии PiCCO2, хорошо коррелируют с данными полностью инвазивной методики термодилуции [27].

Многие авторы считают, что система мониторинга CeVOX далека от совершенства. Подавляющее большинство авторов считают, что методика не работает, как заявлено. Часть придерживаются мнения о том, что простое измерение газов крови более информативно, что данная система не работает у нестабильных пациентов [28].

По мнению J. Menger и соавт. (2016 г.), LIDCOplus может быть в некоторой степени заменой инвазивному мониторингу в части точности измерений [29].

Исследование BioImpedance CardioGraphy in Advanced Heart Failure (BIG) было проспективным подисследованием в трайле ESCAPE (Оценочное исследование застойной СН и эффективности катетеризации легочной артерии). В общей сложности 170 пациентам выполнены заслепленные измерения с помощью импедансной кардиографии с использованием BioZ (CardioDynamics); кроме того, 82 из них перенесли катетеризацию правых отделов сердца. В результате наблюдалась умеренная корреляция между этой методикой и инвазивным измерением СВ. В то же время ДЗЛА, измеренное посредством BioZ, не соответствовало инвазивным измеренным гемодинамическим показателям. У больных с прогрессирующей СН эта методика дает некоторую информацию только о СВ, но не о всех других показателях, снимаемых с помощью катетера Свана–Ганса. Таким образом, авторы считают, что технология BioZ не имеет прогностической пользы, во всяком случае у этой популяции пациентов [30].

Кому показан МГ, в каком объеме и какому способу отдать предпочтение

Существует точка зрения, что при выборе способа МГ необходимо ориентироваться на степень риска у конкретного пациента, иными словами, чем выше риск, тем точнее должен быть используемый метод. В данном случае может существовать помочь новое определение КШ [12], где каждая ступень развития шока предполагает усугубление риска для жизни.

Согласно литературным источникам, чаще всего МГ используется во время или после операций на сердце, однако данные показатели также можно применять и в случаях КШ при терапевтической патологии, поскольку гемодинамические механизмы будут схожи [31].

С 2014 г. действует консенсус Европейского общества интенсивной терапии, посвященный циркуляторному шоку, который является наиболее распространенным видом, и его гемодинамическому мониторингу. Цель консенсуса – унифицировать диагностику, интенсивную терапию и мониторинг шока.

Потребность в мониторинге и его объем изменяются во времени, с учетом состояния больного, риска осложнений, стадии заболевания и проводимой интенсивной терапии [32]. Схематично эта концепция представлена на рис. 2.

Как уже говорилось, катетер Свана–Ганса при КШ используется нечасто [25]. Что касается малоинвазивных методик, то они в основном применялись у кардиохирургических пациентов. Лечение примерно 1000 кардиохирургических больных проанализировано в 7 одноцентровых исследованиях. Выяснено, что малоинвазивный МГ не снижал смертность, но уменьшал число послеоперационных осложнений и продолжительность пребывания в стационаре [33].

Точка зрения авторов

Как видно из обзора, наличие массы методик лишней раз доказывает не решаемость проблемы МГ каким-то одним, универсальным способом. Количество работ, опубликованных на момент написания нашего обзора на

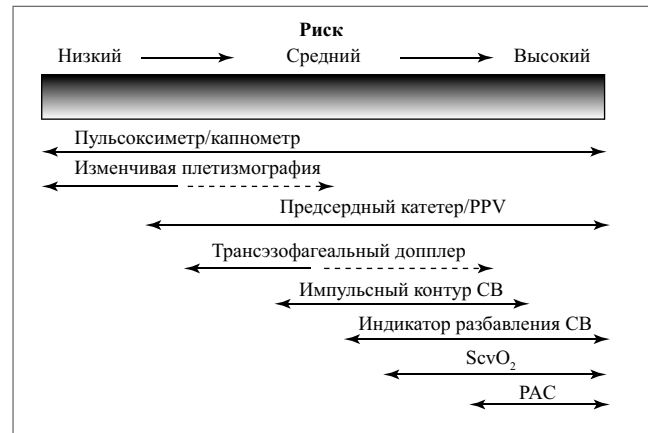


Рис. 2. Выбор мониторинга в зависимости от степени тяжести пациента и риска осложнений.

Примечание. PAC – катетер в легочной артерии; PPV – вариабельность пульсового давления; ScvO₂ – насыщение кислородом центральной венозной крови (по J.-L. Vincent и соавт., 2015 [32]).

портале PubMed, по использованию, например, катетера Свана–Ганса достаточно велико, а по некоторым технологиям – критически мало.

Мы считаем, что в первую очередь это связано с точностью измерений, ценовой политикой, наличием определенных компетенций сотрудников, с одной стороны, и безопасностью для пациента – с другой. Те методики, которые менее безопасны, способны давать более точные данные и наоборот. В этой связи нам представляется наиболее перспективным ультразвуковое направление в МГ при КШ, которое из всех перечисленных недостатков имеет только один – требует обученного специалиста и, согласно схеме, представленной на рис. 2, является промежуточным вариантом среди всех методик МГ.

Американские рекомендации 2013 г. рекомендуют при лечении СН использовать двухмерную ЭхоКГ с доплером для первичной оценки ситуации (I – уровень C), повторное измерение фракции выброса полезно у пациентов с СН, у которых были значительные изменения в клиническом статусе или которые получали лечение, могущее повлиять на сердечную функцию, или для принятия решения о девайсной терапии.

В то же время есть публикации, где авторы утверждают, что уже во многих блоках интенсивной терапии США используется фокусная ТТ-ЭхоКГ, и всерьез рассматривают плюсы и минусы данной технологии [34].

Существует ряд работ, в которых авторы рассматривают ТТ-ЭхоКГ как метод МГ 1-й линии [35], другие предпочитают для этих целей чреспищеводную эхокардиографию (ЧП-ЭхоКГ). Так, авторы пишут, что неинвазивный МГ важен, нужен, что его надо использовать у больных с острой СН. При рассмотрении двух вариантов ультразвукового исследования авторы делают вывод, что метод ЧП-ЭхоКГ особенно точен у пациентов с искусственной вентиляцией легких при респираторном дистресс-синдроме и септическом шоке. В остальных же случаях подойдет ТТ-ЭхоКГ [36].

Есть авторы, которые предлагают использовать только ЧП-ЭхоКГ для МГ [37]. Другими авторами проведено 2 метаанализа (26 исследований с участием 772 пациентов и 68 исследований с участием 1996 пациентов), где сравнивались возможности метода USCOM и термодилуции. Показано, что

не было значительных различий между двумя методами мониторинга СВ и СИ. Анализ подгрупп с катетером легочной артерии, с индикатором пульса непрерывного СВ (PiCCO) и различных ультразвуковых окон при использовании зонда USCOM в мониторинге СВ, СИ не показал значительной разницы. Тем не менее разница в ударном объеме была статистически значимой между USCOM и термодилуцией [38].

В любом случае многие сходятся в том, что исследований по МГ с помощью эхокардиографии нет, а они необходимы [39], что это хорошо и полезно [40, 41].

Заключение

В целом МГ будет упрощать выбор терапии при КШ, особенно в случаях неответа на начальное лечение. Нет сомнений, что данная опция должна использоваться в палатах интенсивной терапии при лечении КШ. Выбор способа МГ в конечном счете зависит от предпочтений и возможностей клиники и наличия обученного персонала.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список сокращений

АД – артериальное давление
ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии
КШ – кардиогенный шок
ЛЖ – левый желудочек
МГ – мониторинг гемодинамики
МОК – минутный объем крови
ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление

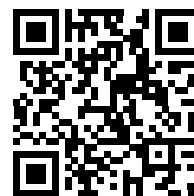
СВ – сердечный выброс
СИ – сердечный индекс
СН – сердечная недостаточность
ТТ-ЭхоКГ – трансторакальная эхокардиография
ЧП-ЭхоКГ – чреспищеводная эхокардиография
ЭхоКГ – эхокардиография

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2014;37(27):2129-200. doi: 10.1093/eurheartj/ehw128
- ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(16):147-239. doi: 10.1016/j.jacc.2013.05.019
- Redfors B, Angeras O, Ramunddal T, et al. 17-year trends in incidence and prognosis of cardiogenic shock in patients with acute myocardial infarction in western Sweden. *Int J Cardiol*. 2015;185:256-62. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.03.106
- Zeymer U, Bueno H, Granger C, et al. Acute Cardiovascular Care Association position statement for the diagnosis and treatment of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: A document of the Acute Cardiovascular Care Association of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2020;9(2):183-97. doi: 10.1177/2048872619894254
- Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики в интенсивной терапии и анестезиологии. Архангельск: Северный гос. мед. ун-т, 2015 [Kuz'kov VV, Kirov MY. Invasive hemodynamic monitoring in intensive care and anesthesiology. Arkhangelsk: Northern State Medical University, 2015 (In Russ.)].
- Diepen S, Katz J, Albert N, et al. Contemporary Management of Cardiogenic Shock. *Circulation*. 2017;136:e232-68. doi: 10.1161/CIR.0000000000000525
- Лебединский К.М. Анестезия и системная гемодинамика (Оценка и коррекция системной гемодинамики во время операции и анестезии). СПб.: Человек, 2000 [Lebedinskiy KM. Anesthesia and systemic hemodynamics (Assessment and correction of systemic hemodynamics during surgery and anesthesia). Saint Petersburg: Chelovek, 2000 (In Russ.)].
- Thiele H, Zeymer U. Cardiogenic shock in patients with acute coronary syndromes. In: Tubaro M, Vranckx P, Price S, Vrints C (Eds.) *The ESC Textbook of Intensive and Acute Cardiovascular Care* (2nd ed.) Oxford University Press Print, 2015. doi: 10.1093/med/9780199687039.001.0001
- Zeymer U, Bueno H, Granger BC, et al. Acute Cardiovascular Care Association position statement for the diagnosis and treatment of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: A document of the Acute Cardiovascular Care Association of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2020;9(2):183-97. doi: 10.1177/2048872619894254
- Точило С.А., Никифорова Ю.Г., Резников М.В. Применение инвазивного мониторинга гемодинамики у пациента с кардиогенным шоком. *Проблемы здоровья и экологии*. 2015;2 (44):90-4. Режим доступа: <http://elib.gsmu.by:80/xmlui/handle/GomSMU/281>. Ссылка активна на 28.04.2016 [Tochilo SA, Nikiforova JuG, Reznikov MV. The use of invasive hemodynamic monitoring in a patient with cardiogenic shock. *Health and Ecology Problems*. 2015;2(44):90-4. Available at: <http://elib.gsmu.by:80/xmlui/handle/GomSMU/281> Accessed: 28.04.2016 (In Russ.)].
- Йовенко И.А., Кобеляцкий Ю.Ю., Царев А.В., и др. Гемодинамический мониторинг в практике интенсивной терапии критических состояний. *Медицина неотложных состояний*. 2016;5(76):42-6 [Yovenko IA, Kobelyatskiy YuYu, Tsarev AV, et al. Hemodynamic monitoring in the practice of critical care. *Meditsina neotlozhnykh sostoyaniy*. 2016;5(76):42-6 (In Russ.)]. doi: 10.22141/2224-0586.5.76.2016.76433
- Thiele H, Magnus Ohman E, deWaha-Thiele S, et al. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update. *Eur Heart Journal*. 2019;40:2671-83. doi: 10.1093/eurheartj/ehz363
- Хенсли-мл. Ф.А., Мартин Д.Е., Грэвли Г.П. Практическая кардиоанестезиология. М.: Медицинское информационное агентство, 2008 [Hensley Jr. FA, Martin DE, Gravely GP. *A Practical Approach to Cardiac Anesthesia*. Moscow: Medical news agency, 2008 (In Russ.)].
- Michard F, Perel A. Management of circulatory and respiratory failure using less invasive volumetric and functional hemodynamic monitoring. In: *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*. NY: Springer, 2003; p. 508-20. doi: 10.1007/978-1-4757-5548-0_48
- PROAQT – Laboratório de Materiais. Available at: <http://www.proaqt.com.br/> Accessed: 15.09.2020.
- Romagnoli S, Bevilacqua S, Lazzeri C, et al. Most Care®: a minimally invasive system for hemodynamic monitoring powered by the Pressure Recording Analytical Method (PRAM). *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth*. 2009;1(2):20-7. PMID: PMC3484543.
- Masimo Signal Extraction Technology. Available at: <https://www.masimo.com/technology/co-oximetry/set/> Accessed: 15.09.2020.
- Shah N, Ragaswamy HB, Govindugari K, Estanol L. Performance of Three New-Generation Pulse Oximeters during Motion and Low Perfusion in Volunteers. *J Clin Anesth*. 2012;24(5):385-91. doi: 10.1016/j.jclinane.2011.10.012
- Malbrain M, De Potter T, Deeren D. Cost-effectiveness of Minimally Invasive Hemodynamic Monitoring. In: Vincent JL (Ed.) *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*. NY: Springer, 2005. doi: 10.1007/0-387-26272-5_52
- Yamada T, Tsutsui M, Sugo Y, et al. Multicenter Study Verifying a Method of Noninvasive Continuous Cardiac Output Measurement Using Pulse Wave Transit Time: A Comparison with Intermittent Bolus Thermodilution Cardiac Output. *Anesth Analg*. 2012;115(1):82-7. doi: 10.1213/ANE.0b013e31824e2b6c
- Edwards Lifesciences Corporation. Available at: <https://www.edwards.com/gb/devices/Hemodynamic-Monitoring/clearsight>. Accessed: 15.09.2020.

22. McLean AS. Echocardiography in shock management. *Crit Care*. 2016;20:275. doi: 10.1186/s13054-016-1401-7
23. Chong SW, Peyton PJ. A meta-analysis of the accuracy and precision of the ultrasonic cardiac output monitor (USCOM). *Anaesthesia*. 2012;67(11):1266-71. doi: 10.1111/j.1365-2044.2012.07311.x
24. Cecconi M, de Backer D, Antonelli M, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 2014;40:1795-815. doi: 10.1007/s00134-014-3525-z
25. Doshi R, Patel K, Patel P, et al. Trends in the utilization and in-hospital mortality associated with pulmonary artery catheter use for cardiogenic shock hospitalizations. *Indian Heart J*. 2018;70(3):S496-8. doi: 10.1016/j.ihj.2018.08.021
26. Аксельрод Б.А., Толстова И.А., Пшеничный Т.А., Федуллова С.В. Время прохождения пульсовой волны: очередная попытка неинвазивного измерения сердечного выброса. *Анестезиология и реанимация*. 2016;61(3):178-82 [Akselrod BA, Tolstova IA, Pshenichnyi TA, Fedulova SV. Time of passage of the pulse wave: another attempt at non-invasive measurement of cardiac output. *Rus J Anesthesiol Reanimatol*. 2016;61(3):178-82 (In Russ.)]. doi: 10.18821/0201-7563-2016-3-178-182
27. Schwab T, Schmid B, Richter S, et al. The PAPIKAS trial: a comparative clinical trial of pulmonary catheter versus the PiCCO device during therapy of patients with acute heart failure and cardiogenic shock. *Crit Care*. 2010;14(1):98. doi: 10.1186/cc8330
28. Herner A, Haller B, Mayr U, et al. Accuracy and precision of ScvO₂ measured with the CeVOX-device: A prospective study in patients with a wide variation of ScvO₂-values. *PLoS One*. 2018;13(4):e0192073. doi: 10.1371/journal.pone.0192073
29. Menger J, Mora B, Skhirtladze K. Accuracy of Continuous Cardiac Output Measurement With the LiDCOplus System During Intra-Aortic Counterpulsation After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016;30(3):592-8. doi: 10.1053/j.jvca.2015.09.022
30. Kamath SA, Drazner MH, Tasissa G, et al. Correlation of Impedance Cardiography with Invasive Hemodynamic Measurements in Patients with Advanced Heart Failure: the BioImpedance CardioGraphy (BIG) Substudy of the ESCAPE Trial. *Am Heart J*. 2009;158(2):217-23. doi: 10.1016/j.ahj.2009.06.002
31. Hasse Møller-Sørensen, Norum HM, Ricksten SE. 10 tips for intensive care management of transplanted heart patients. *Intensive Care Med*. 2019;45(3):374-6. doi: 10.1007/s00134-019-05545-w
32. Vincent J-L, Pelosi P, Pearse R, et al. Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: a consensus of 12. *Critical Care*. 2015;19:224. doi: 10.1186/s13054-015-0932-7
33. Hendy A, Bubenek S. Pulse waveform hemodynamic monitoring devices: recent advances and the place in goal-directed therapy in cardiac surgical patients. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2016;23 (1):55-65. doi: 10.21454/rjaic.7518.231.wvf
34. Labovitz A, Noble V, Bierig M, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: A consensus statement of the American society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians (Conference Paper). *JASE*. 2010;23(12):1225-30. doi: 10.1016/j.echo.2010.10.005
35. Price S. Transthoracic echocardiography: Normal two-dimensional and doppler imaging. In: de Backer D, Cholly D, Slama B. (Eds.) *Hemodynamic Monitoring Using Echocardiography in the Critically Ill*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2011; p. 13-29. doi: 10.1007/978-3-540-87956-5_2
36. Au SM, Vieillard-Baron A. Bedside echocardiography in critically ill patients: a true hemodynamic monitoring tool. *J Clin Monit Comput*. 2012;26(5):355-60. doi: 10.1007/s10877-012-9385-6
37. Cioccarl L, Zante B, Bloch A, et al. Effects of hemodynamic monitoring using a single-use transesophageal echocardiography probe in critically ill patients – study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2018;19(362). doi: 10.1186/s13063-018-2714-4
38. Zhang Y, Wang Y, Shi J, et al. Cardiac output measurements via echocardiography versus thermodilution: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2019;14(10):e0222105. doi: 10.1371/journal.pone.0222105
39. Papadimitriou L, Georgiopoulou VV, Kort S, et al. Echocardiography in Acute Heart Failure: Current Perspectives. *J Card Fail*. 2016;22(1):82-94. doi: 10.1016/j.cardfail.2015.08.001
40. McLean A. Echocardiography in shock management. *Crit Care*. 2016;20:275. doi: 10.1186/s13054-016-1401-7
41. Быков М.В. Ультразвуковые исследования в обеспечении инфузионной терапии в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Тверь: Триада, 2011 [Bykov MV. Ultrasound examinations in the provision of infusion therapy in the intensive care and intensive care units. Tver': Triada, 2011 (In Russ.)].

Статья поступила в редакцию / The article received: 16.10.2020



OMNIDOCTOR.RU