

*С.О.Дубров, А.М.Сем'янків, В.В.Модинець*

## ВИБІР ТАКТИКИ ІНФУЗІЙНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ТЯЖКОЮ ПОЛІТРАВМОЮ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ. ЧИ МОЖНА ОРІЄНТУВАТИСЯ ЛИШЕ НА ВЕЛИЧИНУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВЕНОЗНОГО ТИСКУ?

(огляд літератури та клінічний приклад)

*Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, Київ*

Провідну роль при проведенні інтенсивної терапії пацієнтів з тяжкою політравмою відіграє адекватна корекція гемодинамічних порушень, визначення кількісного та якісного складу інфузійних розчинів, яке має ґрунтуватись на моніторингу центральної гемодинаміки. Наведено огляд літератури щодо найпоширеніших методик оцінки стану центральної гемодинаміки, а також клінічний випадок пацієнта з тяжкою поєднаною травмою. Порівняння клінічної ефективності вимірювання центрального венозного тиску та доплерівського моніторингу центральної гемодинаміки виявило, що застосування трансезофагеального доплерівського датчика дає більше інформації, що дозволяє визначити правильну тактику лікування та сприяє швидкому поліпшенню стану хворого.

**Ключові слова:** *центральный венозный тиск, доплерівський моніторинг, серцевий викид, гемодинаміка, поєднана травма.*

Проведення інтенсивної терапії у хворих з тяжкою поєднаною травмою в гострому періоді є складним та вкрай відповідальним завданням лікаря інтенсивної терапії. Тяжкість стану пацієнтів цієї категорії зумовлена наявністю пошкоджень у декількох анатомічних ділянках та порушень функцій органів і систем, крововтрати різного ступеня тяжкості, що потребує ретельного спостереження за станом хворого. Сьогодні політравму розглядають не лише як пошкодження кількох анатомічних ділянок, а і як складний комплекс патофізіологічних порушень, спричинених цими ушкодженнями, тобто ми маємо справу з так званою системною травматичною хворобою, для якої характерний синдром взаємного обтяження (кожне з ушкоджень посилює загальну тяжкість стану пацієнта за рахунок системних порушень, унаслідок чого кожне пошкодження у разі поєднаної травми перебігає тяжче, ніж при ізольованому ушкодженні).

Провідну роль при проведенні інтенсивної терапії пацієнтів з тяжкою політравмою відіграє адекватна корекція гемодинамічних порушень, визначення кількісного та якісного складу інфузійних розчинів, яке має ґрунтуватись на моніторингу центральної гемодинаміки (ЦГД).

На жаль, на сьогоднішній день адекватний моніторинг стану ЦГД у відділеннях інтенсивної терапії (ВІТ) як в Україні, так і в більшості країн СНД, значно обмежений і зазвичай зводиться до визначення центрального венозного тиску (ЦВТ) шляхом катетеризації центральних вен з використанням апарату Вальдмана [1]. Практика катетеризації центральних вен (*v. subclavia*) поширена у пацієнтів з політравмою, які перебувають на лікуванні у ВІТ, тому що методика вимірювання ЦВТ є відносно простою та доступною методикою контролю стану гемодинаміки у цієї категорії пацієнтів [2]. Та чи достовірно ЦВТ відображує стан гемодинаміки пацієнта і чи є результати його визначення достатньо інформативними та адекватними для визначення ступеня гіповолемії і тактики інфузійної терапії на ранньому госпітальному етапі?

Відомо, що ЦВТ – це показник, який приблизно відповідає тиску в правому передсерді (50–120 мм вод. ст., або 4–9 мм рт. ст.), котрий значною мірою визначається кінцево-діастолічним об'ємом правого шлуночка. У здорових осіб робота правого та лівого шлуночків зазвичай змінюється паралельно, тому ЦВТ опосередковано відображує також

наповнення лівого шлуночка [3]. В умовах нормальної роботи серцево-судинної системи та за умови стабільної гемодинаміки значення ЦВТ прагне до зрівноваження хвилинного об'єму кровообігу і венозного повернення до серця, і всі зміни цих параметрів впливають на рівень ЦВТ [4]. На цих постулатах ґрунтуються традиційні підходи до клінічної інтерпретації величини ЦВТ: низький рівень вважається маркером гіповолемії, а високий – ознакою зниження серцевого викиду (СВ) або гіперволемії [5, 6]. Однак на тлі дисфункції міокарда та підвищеної проникності судин ЦВД далеко не завжди дозволяє адекватно передбачити зміни волемічного статусу пацієнта та переднавантаження і суттєво поступається за своїм прогностичним значенням іншим методам моніторингу ЦГД [2]. ЦВТ відображує лише тиск в одній із ділянок венозної системи у даний момент часу, а здатність вен до розтягнення дуже велика, отже, зміна об'єму крові в них може бути пов'язана навіть з незначними змінами трансмурального тиску [7]. У зв'язку з цим, у деяких випадках «нормальні» значення ЦВТ не завжди адекватно характеризують нормоволемічний статус пацієнта і можуть спостерігатися також при компенсованій гіповолемії. Організм може мобілізувати об'єм крові із спланхнічних вен, і втрата до 10–12% об'єму циркулюючої крові (ОЦК) у деяких випадках може не призводити до зниження величини ЦВТ. Масивна інфузія рідини також може бути компенсована шляхом акумуляції ОЦК у спланхнічних венах без будь-яких змін ЦГД, зокрема ЦВТ. При поєднанні факторів, які можуть знижувати або підвищувати ЦВТ, інколи спостерігаються нормальні значення. Наприклад, при поєднанні гіповолемії із серцевою недостатністю або у разі гіповолемії у пацієнтів, які перебувають у позиції Тренделенбурга [8]. Прогностична цінність ЦВТ як маркера переднавантаження ще більш знижується при підвищенні внутрішньо-черевного тиску (наприклад, при парезі шлунково-кишкового тракту, вагітності, асциті тощо) і тиску в дихальних шляхах (наприклад при проведенні штучної вентиляції легень) у хворих з хронічними обструктивними захворюваннями легень [9]. Тому при більшості критичних станів оцінка абсолютних значень ЦВТ є вкрай ненадійним підходом до

прогнозування реакції СВ на інфузійне навантаження [2, 10, 11]. Лише екстремальні значення ЦВТ можуть бути індикатором для визначення гемодинамічного статусу пацієнта та мати важливе клінічне значення [8].

Для визначення низки показників ЦГД використовують флотаційний катетер у легеневій артерії (катетер Сван-Ганца), на постановці якого ґрунтується методика препульмональної дилюції. За допомогою зазначеного катетера можна виміряти і отримати розрахунковим шляхом велику кількість показників ЦГД. У число вимірюваних змінних входять тиск у легеневій артерії, тиск заклинювання легеневої артерії (ТЗЛА), СВ і сатурація змішаної венозної крові. У деяких катетерах Сван-Ганца (технологія Pulsion VolEF), окрім тисків у малому колі, можливо вимірювання об'ємів правого і лівого відділів серця та фракції викиду правого шлуночка [9] Дилюція барвника вважається «золотим стандартом» вимірювання СВ, але клінічне застосування цього методу нині суттєво обмежене. Останніми роками доцільність використання катетера Сван-Ганца є предметом жвавих дискусій та суперечок серед фахівців [12]. Так, у Великій Британії частота катетеризації легеневої артерії з метою моніторингу ЦГД нині дуже обмежена. У дослідженні Harvey S. et al. (2005) було доведено, що використання катетера Сван-Ганца не покращує результати лікування у пацієнтів ВІТ [13]. У дослідженні FACTT (Fluid and Catheter Treatment Trial) не було підтверджено вплив моніторингу СВ і ТЗЛА на результат лікування у пацієнтів із синдромом гострого пошкодження легень та гострим респіраторним дистрес-синдромом порівняно з ізольованим моніторингом ЦВТ [2, 14].

У зв'язку з неоднозначним відношенням до використання катетера Сван-Ганца останнім часом увагу приділяють неінвазивним (або відносно неінвазивним) методикам визначення показників ЦГД (СВ, ударний об'єм (УО), загальний периферичний судинний опір, серцевий і ударний індекси) [15]. Нові запропоновані до клінічного застосування методики гемодинамічного моніторингу, які не потребують катетеризації легеневої артерії, відкривають діагностичні та лікувальні перспективи, а також можуть сприяти

зниженню або усуненню ризику, зумовленого використанням катетера Сван-Ганца [16, 17]. Серед таких методик слід виділити ультразвукову доплерографію, яка за рахунок вимірювання лінійної швидкості кровотоку в аорті дозволяє визначити основні показники ЦГД, а саме УО, СВ і постнавантаження. Найпоширенішою малоінвазивною методикою моніторингу ЦГД на сьогоднішній день є проведення кризьстравохідної доплерографії за допомогою технології Deltex [9, 15]. Кризьстравохідне доплерівське сканування вже тривалий час є поширеною методикою вимірювання показників ЦГД в умовах ВІТ та під час проведення хірургічних втручань у розвинених країнах [18]. ця методика є простою для розуміння, легкою в опануванні лікарем та малоінвазивною. Розрахункові значення СВ демонструють хорошу кореляцію з даними, отриманими при використанні катетера Сван-Ганца. Оптимальним підходом є динамічна реєстрація показників (оцінка трендів) для контролю ефективності лікувальних заходів, наприклад, проби з інфузійним навантаженням [12].

### **Клінічний випадок**

Пацієнт В., 19 років, госпіталізований каретою швидкої медичної допомоги до клінічної лікарні № 17 м. Києва через 46 хв після отримання травми внаслідок падіння з третього поверху. Діагноз при госпіталізації: Поєднана травма, відкрита черепно-мозкова травма, перелом основи черепа, забій головного мозку тяжкого ступеня, закрита травма грудної клітки, двосторонній забій легень, закрита травма живота, забої та садна кінцівок.

Стан хворого на момент госпіталізації – тяжкий, свідомість – відсутня, за шкалою ком Глазго – 3–4 бали. Хворого одразу транспортовано в операційну, де виконано інтубацію трахеї, катетеризацію підключичної вени праворуч, трепанаційну декомпресію в скронево-тім'яній ділянці ліворуч. Загальний об'єм крововтрати – 1600 мл. Об'єм інфузії в операційній – 3300 мл (ГЕК 200/0,5 – 500 мл, ізотонічний розчин натрію хлориду – 2800 мл). Рівень гемоглобіну крові на момент госпіталізації – 104 г/л, після транспортування з операційної до відділення інтенсивної терапії – 86 г/л. Хворому розпочато інтенсивну терапію.

Через 9 год у пацієнта відзначено наростання тахікардії до 150–160 уд./хв, пульс ритмічний, слабкого наповнення. Артеріальний тиск – 85/60 мм рт. ст. ЦВТ – 60 мм вод. ст. Загальний об'єм внутрішньовенної інфузії з моменту госпіталізації – 7300 мл. Діурез – 650 мл. За клінічними ознаками зміни в стані пацієнта розцінено як вияви гіповолемії. Проведено внутрішньовенну інфузію 4% розчину желатину. Змін у показниках гемодинаміки не відбулося. З метою моніторингу ЦГД пацієнту встановлено трансезофагеальний доплер-датчик CardioQ (Deltex-Medical, Велика Британія). Визначено УО та СВ – 24,8 мл та 3,6 л/хв відповідно. За методикою виробника проведено інфузійне навантаження шляхом внутрішньовенного струминного вливання розчину ГЕК 200/0,5 у кількості 200 мл. Протягом 5 хв відзначено зниження показників ЦГД: УО – 22,7 мл, СВ – 3,2 л/хв. З урахуванням отриманих даних, циркуляційні порушення у пацієнта розцінено як судинно-рухові реакції центрального генезу внаслідок набряку-набухання головного мозку. Розпочато симптоматичну терапію шляхом внутрішньовенного введення ін'єкційної форми метапрололу зі швидкістю 1 мг/хв. Після введення 3 мг спостерігали зниження частоти пульсу до 120–125 уд./хв. Інфузію метапрололу продовжено до сумарної дози 10 мг. Частота пульсу – 108–112 уд./хв. На цьому тлі відзначено збільшення рівня артеріального тиску до 110/70 мм рт. ст., підвищення УО та СВ: 40,9 мл та 4,5 л/хв відповідно. Надалі епізодів тахікардії та порушень гемодинаміки у пацієнта не відзначено.

На прикладі клінічного випадку проілюстровано недосконалість рутинних методів моніторингу ЦГД: рівня ЦВТ, АТ, розрахунку балансу рідини в організмі. Відповідно до зазначених показників тахікардію церебрального походження було хибно розцінено як вияв гіповолемії. Застосовуючи стандартні методи моніторингу, провести диференційну діагностику походження тахікардії за таких умов не видається можливим. Відповідно було прийнято неправильне рішення щодо тактики лікування: додатковий об'єм інфузійної рідини лише спричинив більше переднавантаження на серцевий м'яз, вже скомпрометований підвищеною роботою та збільшеним споживанням кисню. При застосуванні терапії,

спрямованої на зниження частоти серцевих скорочень, одразу отримано позитивний клінічний ефект та швидко зникнення симптоматики.

## ВИСНОВКИ

У наведеному клінічному випадку застосування методики кризьстравохідного доплерівського моніторингу ЦГД у пацієнта з тяжкою поєднаною травмою було більш інформативним, ніж вимірювання ЦВТ, що дозволило швидко визначити оптимальну тактику терапії циркуляторних порушень та отримати позитивний клінічний ефект у найкоротший термін.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шифман Е.М., Тиканадзе А.Д. (2001) *Инфузионная терапия периоперационного периода*. Петрозаводск: ИнтелТек.
2. Кузьков В.В., Киров М.Ю. (2008) *Инвазивный мониторинг гемодинамики в интенсивной терапии и анестезиологии*. Архангельск: Северный гос. мед. ун-т, с. 244
3. Морган-мл. Дж., Мезид С., Марри М. (2011) *Клиническая анестезиология: книга 1-я. Пер. с англ. Изд. 4-е, испр. М.: БИНОМ*, 400 с.
4. Морман Д., Челлер Л. (2000) *Физиология сердечно-сосудистой системы*. Пер. англ. СПб., 256 с.
5. Трекова Н.А., Толстова И.А., Аксельрод Б.А. (2009) *Изменения гемодинамики и волемического статуса при интраоперационной эксфузии крови у больных хронической сердечной недостаточностью*. *Анестезиол. и реаниматол.*, № 5, с. 12–15.
6. Janssens U., Graf J. (2007) *Volume status and central venous pressure*. *J. Intensive Care Med*; 22 (1):44-51.
7. Ковалев С.В. (2011) *Центральное венозное давление как показатель преднагрузки в клинической практике: трудности интерпретации*. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*, т. 10, № 2, с. 35-39.
8. Gelman S. (2008) *Venous function and central venous pressure*. *Anesthesiology*; 108: 735–748.
9. Киров М.Ю. (2005) *Современные аспекты мониторинга гемодинамики в отделении анестезиологии и интенсивной терапии*. *Интенсивная терапия*, № 3, с. 54-59.
10. Hollenberg S.M., Ahrens T.S., Annane D. et al. (2004) *Practice parameters for hemodynamic support of sepsis in adult patients: 2004 update*. *Crit Care Med*; 32: 1928-1948.
11. Michard F., Teboul J.-L. (2002) *Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence*. *Chest*; 12: 2000-2008.
12. Хаттон Э. (2007) *Мониторинг сердечного выброса*. *Update In Anaesthesia*; 13: 4-8.
13. Harvey S., Harrison D., Singer M. et al. (2005) *Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in the management of patients in the intensive care (PAC-Man): a randomised controlled trial*. *Lancet*; 366: 472–476.
14. Wheeler A.P., Wiedemann H.P., Bernard G.R. (2006) *National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network. Pulmonary-Artery versus Central Venous Catheter to Guide Treatment of Acute Lung Injury*. *N Engl J Med*; 354:2213-2224.
15. Грачев С.С., Евтушенко С.В. (2013) *Возможность неинвазивного мониторинга показателей центральной гемодинамики в отделении интенсивной терапии и реанимации*. *Мед. журн.*, №2, с. 32-37.
16. Mathews L., Singh K.R. (2008) *Cardiac output monitoring*. *Ann Card Anaesth*; 11:56-58.
17. Sakka S.G., Reinhart K., Wegscheider K., Meier-Hellmann A. (2000) *Is the placement of a pulmonary artery catheter still justified solely for the measurement of cardiac output?* *J Cardiothorac Vasc Anesth*; 14:119-124.
18. Singer M., Clarke J., Bennett E.D. (1989) *Continuous haemodynamic monitoring by esophageal Doppler*. *Crit Care Med*; 17:447-452.

Ведущую роль при проведении интенсивной терапии пациентов с тяжелой политравмой играет адекватная коррекция гемодинамических нарушений, определение количественного и качественного состава инфузионных растворов на основе мониторинга центральной гемодинамики. Приведен обзор литературы относительно наиболее распространенных методик оценки состояния центральной гемодинамики, а также клинический случай пациента с тяжелой сочетанной травмой. Сравнение клинической эффективности измерения центрального венозного давления и доплеровского мониторинга центральной гемодинамики выявило, что применение трансэзофагеального доплеровского датчика дает больше информации, что позволяет определить правильную тактику лечения и способствует быстрому улучшению состояния больного.

**Ключевые слова:** центральное венозное давление, доплеровский мониторинг, сердечный выброс, гемодинамика, сочетанная травма.

The leading role in intensive care of patients with severe polytrauma is played by adequate treatment of hemodynamic disorders, determination of the quantitative and qualitative composition of the infusion solutions, which should be based on the monitoring of central hemodynamics. In this article authors present the review on the most common methods of central hemodynamics assessment. Also, the authors describe the clinical case of a patient with severe multiple trauma and compare the clinical efficacy of central venous pressure measurement and Doppler monitoring of central hemodynamics. The use of Doppler probe provided more informative results, facilitated the choice of correct treatment strategy and contributed to the rapid improvement of the patient.

**Key words:** central venous pressure, Doppler monitoring, cardiac output, hemodynamics, multiple trauma.