

MONITOR XÂM LẤN TỐI THIỂU THEO DÕI CUNG LƯỢNG TIM

Nguyễn Thị Hương Ly

Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả các nghiên cứu đánh giá việc đo cung lượng tim bằng các thiết bị monitor xâm lấn tối thiểu ở những bệnh nhân nặng đang hồi sức hoặc bệnh nhân phải phẫu thuật. Các nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu mô tả thiết kế cắt ngang tại một thời điểm. Các kết quả cho thấy việc sử dụng các thiết bị monitor theo dõi này giúp tính toán ra các thông số như thể tích nhát bóp, tần số tim... từ đó tính ra được cung lượng tim, là chỉ số rất quan trọng quyết định sẽ sử dụng biện pháp hồi sức nào với bệnh nhân. Có nhiều loại monitor theo dõi và mỗi loại lại áp dụng tùy theo tình trạng của từng bệnh nhân. Kết quả của các nghiên cứu này sẽ giúp lựa chọn đúng loại monitor xâm lấn tối thiểu để có kết quả chính xác nhất giúp điều trị bệnh nhân nặng một cách hiệu quả.

Từ khóa: *cung lượng tim; monitor xâm lấn tối thiểu; hồi sức; thể tích nhát bóp; tần số tim*

Ngày nhận bài: 16/12/2019; Ngày hoàn thiện: 10/7/2020; Ngày đăng: 10/7/2020

MINIMALLY INVASIVE CARDIAC OUTPUT MONITOR ABSTRACT

Nguyen Thi Huong Ly

TNU - University of Information and Communication Technology

ABSTRACT

This paper presents the results of researches access cardiac output by minimally invasive monitor in the individual critically ill or surgical patient. These researchs used cross-sectional descriptive study. These studys showed that: noninvasive method by used minimal invasive monitor could help to calculator parameters as: stroke volume, heart rate... to determine cardiac output. Cardiac output very important index to decided treatment methods. Nowadays, with some noninvasive methods for condition monitoring with individual patient. Thus, based on the results of these researchs, it will choose the minimally invasive cardiac output monitoring in accordance with individual patient.

Keyword: *cardiac output; minimally invasive; rescuciation; stroke volume; heart rate*

Received: 16/12/2019; Revised: 10/7/2020; Published: 10/7/2020

* Corresponding author. Email: nthly@ictu.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Theo dõi cung lượng tim (CO) thường dùng trong gây mê và hồi sức, giúp chúng ta có thông tin quan trọng về chức năng tim, tưới máu mô và phân bố oxy của bệnh nhân. Cung lượng tim được sử dụng như chỉ điểm của phân bố oxy tới mô và được tính theo công thức: $DO_2 = CO \times \{1.39 \times [Hb] \times SaO_2 + (0.003 \times PaO_2)\}$

Hb: nồng độ Hemoglobin

SaO₂: bão hòa Hemoglobin oxygen thể hiện bởi phân số fraction PaO₂: áp lực riêng phần của oxy trong máu.

Trước đây, sử dụng theo dõi huyết động xâm lấn bằng cách đặt catheter động mạch phổi, đưa catheter qua tĩnh mạch trung tâm đi qua nhĩ phải, xuống thất phải và lên động mạch phổi để đánh giá tình trạng và sự thay đổi huyết động của bệnh nhân trong theo dõi và điều trị. Do đặc tính xâm lấn cao nên nguy cơ xuất hiện các biến chứng như rách mạch máu, loạn nhịp thất, thủng nhĩ hoặc thất phải, tắc mạch khí... Do vậy, việc tìm ra các phương tiện ít xâm lấn hơn với độ nhạy và đặc hiệu tương tự hoặc gần bằng theo dõi qua đặt catheter động mạch phổi là nhu cầu cấp thiết. Sự ra đời của các loại máy monitor theo dõi huyết động ít xâm lấn chỉ bằng cách đặt catheter tĩnh mạch trung tâm và nối với các monitor này sẽ cho các thông số và tính toán liên tục thể hiện được các thông số như thể tích nhát bóp, chỉ số tim... giúp tính toán ra cung lượng tim của bệnh nhân theo dõi.

Các máy này hiệu chỉnh bằng phần mềm, điều chỉnh sau mỗi 60s, phân tích dạng sóng mỗi 20s, loại bỏ nhiễu bằng thuật toán tích hợp, lựa chọn áp lực tĩnh mạch trung tâm để tính SVR/SVRI (hình 1) và lựa chọn cách gắn PreSep catheter mà ScvO₂ có thể được theo dõi liên tục. Ngoài ra, máy monitor này có thể tính được sự biến thiên thể tích nhát bóp (SVV) là công cụ bổ sung để đánh giá tình trạng thể tích.



Hình 1. Máy FloTrac có 4 thông số khác nhau: cung lượng tim (CO), chỉ số tim (CI), thể tích nhát bóp (SV) và biến thiên thể tích nhát bóp (SVV)

Máy FloTrac phân tích dạng sóng mạch đập và đặc điểm sinh lý của bệnh nhân để tính kháng trở động mạch và cuối cùng là tính thể tích nhát bóp (SV). Nguyên tắc chung là mối quan hệ tuyến tính giữa áp lực mạch và SV.

SV tính dựa vào công thức:

$$SV = SDap \times X.$$

Phân tích dạng sóng mỗi 20 s ở điểm dữ liệu 2000. Sdap là độ lệch chuẩn của các điểm dữ liệu này và phản ánh áp lực mạch. Yếu tố X là viết tắt của yếu tố chuyển đổi phụ thuộc độ giãn nở động mạch, huyết áp trung bình (MAP) và đặc điểm dạng sóng. Các biến này được điều chỉnh bởi phần mềm, quá trình này lặp lại mỗi 60 s. Khi tính được SV, máy sẽ nhân với tần số tim để ra kết quả là cung lượng tim [1].

Việc sử dụng máy và vấn đề độ chính xác của máy FloTrac/EV1000, đặc biệt trong theo dõi SVV có thể bị ảnh hưởng trong những trường hợp sau: tín hiệu kém, sử dụng bóng bơm đối xung động mạch chủ, thiết bị trợ tim ở tâm thất, mở ngực, tự thở, thể tích khí lưu thông (VT) nhỏ, loạn nhịp tim, phổi nở kém, PEEP cao, béo phì (áp lực ổ bụng ảnh hưởng độ giãn nở của phổi) và thuốc (norepinephrine, vasodilators, beta-blockers).

Infinity CNAP (Áp lực Động mạch không xâm lấn liên tục) SmartPod cung cấp một phương pháp đo huyết áp trung bình, tâm trương (tối thiểu) và tâm thu (tối đa) đơn giản, chính xác. Với thao tác đơn giản, chỉ cần đưa

ngón tay của bệnh nhân vào băng quấn cảm biến, máy monitor theo dõi bệnh nhân sẽ liên tục hiển thị sóng huyết áp và các giá trị huyết áp động mạch. Công nghệ CNAP cho phép dễ tạo ra số đo huyết áp liên tục một cách nhanh chóng và đơn giản.

- Sử dụng đơn giản;
- Băng quấn cảm biến có thể tái sử dụng - tiết kiệm chi phí hơn so với loại dùng một lần;
- Hỗ trợ trong quá trình di chuyển trong bệnh viện với công nghệ Pick and Go® - Pod có thể được gắn một cách thuận tiện trên cột IV (cột tiêm truyền tĩnh mạch);
- Rút ngắn thời gian can thiệp;
- Cung cấp các thông số liên tục mà không cần đặt vào đường động mạch;
- Dữ liệu có độ trung thực cao - cho phép nắm bắt tình trạng sức khỏe toàn diện của bệnh nhân;
- Có thể điều chỉnh các giới hạn cảnh báo [2], [3].

1.1. Máy hiệu chỉnh

Máy PiCCOplus sử dụng phân tích dạng mạch đập để tính CO và sử dụng phương pháp pha loãng nhiệt qua phổi để hiệu chỉnh. Bằng cách tiêm dung dịch lạnh vào tĩnh mạch chủ trên và sẽ phát hiện nhiệt điện trở trong động mạch chủ hoặc nhánh động mạch lớn (cánh tay, nách hoặc đùi). Các biến khác đo bởi máy này gồm thể tích cuối tâm trương (tính tiền tải), thể tích máu trong lồng ngực, dịch ngoài mạch phổi và chỉ số tính thấm của mạch máu phổi. Máy LiDCOplus monitor dùng kỹ thuật pha loãng lithium để tính hiệu chỉnh của máy, tạo đường cong và sử dụng công thức để tính CO dựa trên độ nảy của mạch hơn là dạng mạch đập. Máy này dùng công thức áp lực mạch gọi là PulseCO để tính toán.

1.2. Máy không cần hiệu chỉnh

PulsioFlex là máy sử dụng cảm biến ProAQT nối với động mạch ngoại biên và phân tích dạng sóng động mạch 250 lần mỗi giây. Các đặc điểm của bệnh nhân (sinh trắc học) được cài vào máy. Máy LiDCOrapid có cùng công nghệ như LiDCOplus nhưng dùng biểu đồ

thay vì pha loãng nhiệt để tính CO. PRAM (phương pháp phân tích theo áp lực) dựa trên đánh giá toán học về tín hiệu áp suất thu được từ đường động mạch (phân tích dạng mạch đập), không cần hiệu chỉnh, thu được SV và CO. Máy Nexfin không cần catheter động mạch [4]. Máy sử dụng vòng cuff bơm hơi xung quanh ngón tay để ghi nhận sóng áp lực. Thông qua 1 phần mềm được tích hợp, máy có thể thu được dạng sóng động mạch cánh tay từ ngón tay, sau đó dùng để tính CO liên tục. Máy esCCO dùng công nghệ sóng xung theo thời gian để tính CO (PWTT), thu được bằng máy đo oxy xung và ECG mỗi chu kỳ tim. Máy này hoàn toàn không xâm lấn giống máy Nexfin.

1.3. Máy sử dụng xung Doppler

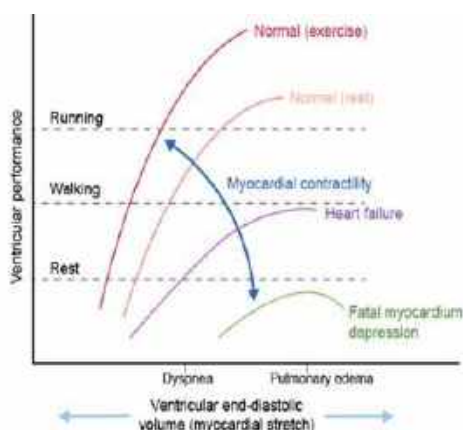
Kỹ thuật Pulse Doppler dùng Doppler qua thực quản hoặc qua ngực để tính CO bằng cách cắt ngang khu vực động mạch chủ để xem vận tốc dòng chảy.

Nguyên lý Fick áp dụng với hệ thống NICO, dùng tính toán tổng hợp carbon dioxide và thải nó mỗi 3 phút để tính CO. Điện sinh học sử dụng kích thích dòng điện để xác định biến thiên trở kháng cơ thể gây ra bởi sự thay đổi dòng máu tưới theo mỗi mạch đập. Sự biến đổi tín hiệu được phân tích bằng thuật toán, tính toán liên tục CO. Điện cực có thể đặt trên da hoặc ống nội khí quản. Loại máy này cần nghiên cứu thêm.

Biến thiên SV là thay đổi huyết động theo đáp ứng bù dịch ở bệnh nhân thở máy có tiền tải thấp và hỗ trợ bù dịch ở những bệnh nhân này. Khái niệm này là những thay đổi chu kỳ áp lực trong lồng ngực khi thông khí áp lực dương gây thay đổi SV và biến thiên áp lực mạch (PPV) thứ phát do nhiều cơ chế (hình 2). SVV đặc trưng cho sự biến thiên của SV trong chu kỳ hô hấp, tăng trong khi hít vào và giảm khi thở ra (ngược với thông khí tự phát – tự thở). Nó được tính theo phương trình sau:

$SV_{max} - SV_{min} / SV_{mean}$

Kết quả > 13% (10–15%) cho thấy khả năng đáp ứng của tiền tải [5].



Hình 2. Quy luật Frank – Starling đánh giá sự thay đổi thể tích cuối thời kỳ tâm trương liên quan tới lực co cơ tim khi nghỉ và khi gắng sức

Theo quy luật Frank- Starling, trong 1 chu kỳ thở nhất định khi thở máy, ảnh hưởng ban đầu của tăng áp lực trong lồng ngực gây tăng tiền tải khi máu được tổng ra khỏi phổi, giảm hậu tải, áp lực trực tiếp khi phổi nở ra ảnh hưởng lên tim, và cải thiện độ giãn nở thất trái do máu đi ra khỏi buồng thất phải. Khi chu kỳ tiến triển theo thời gian gọi là thời gian đi qua phổi, sẽ ảnh hưởng gây giảm dần hồi lưu tĩnh mạch, gây giảm SV. Những thay đổi như vậy hay gặp hơn ở những bệnh nhân hồi sức.

Trong khu vực nhánh lên của đường cong Frank-Starling (hình 2), SVV cho thấy tiền tải thấp (Đáp ứng bù dịch). Ở phần nông của đường cong, SVV nhỏ cho thấy không đáp ứng bù dịch. Điều này giúp chúng ta sớm nhận ra bệnh nhân cần phải sử dụng thuốc vận mạch hoặc tăng co bóp, việc tiếp tục bù dịch cưỡng bức có thể gây suy tim cấp và phù phổi cấp [3].

2. Ứng dụng monitor xâm lấn tối thiểu trong hồi sức

Theo dõi huyết động rất cần trong hồi sức và theo dõi bệnh nhân nặng. Có nhiều nghiên cứu về ưu và nhược điểm của các phương pháp theo dõi cung lượng tim, có nghiên cứu đánh giá từng loại hoặc so sánh cả hai (Berton & Chcar 2002, Albert 2004, Engoren & Barbee 2005) [4], [5]. Nhiều nghiên cứu cho thấy sự không an toàn khi theo dõi bằng can thiệp xâm lấn như catheter động mạch phổi hoặc phương pháp pha loãng nhiệt như tỷ lệ nhiễm trùng qua catheter [6].

Theo dõi cung lượng tim đặc biệt ở những giờ đầu của bệnh nhân nặng được hồi sức giúp cải thiện tiên lượng tốt lên cho bệnh nhân. Và những ưu điểm của phương pháp sử dụng các máy monitor theo dõi cung lượng tim xâm lấn tối thiểu đã được chứng minh qua nhiều nghiên cứu [7].

3. Kết luận

Các loại máy monitor theo dõi huyết động ít xâm lấn ra đời để thay thế phương pháp theo dõi huyết động xâm lấn qua catheter động mạch phổi, nhằm hạn chế các biến chứng của phương pháp này. Các máy monitor thế hệ mới có 2 phương pháp theo dõi huyết động ít xâm lấn và liên tục phù hợp với nhu cầu theo dõi bệnh nhân.

- Flotrac thích hợp với bệnh nhân có trương lực mạch ít thay đổi;

- Volume View dành cho bệnh nhân có thay đổi trương lực mạch liên tục.

Tóm lại sự ra đời của các loại máy monitor theo dõi huyết động ít xâm lấn là cuộc cải tiến kỹ thuật giúp theo dõi sát diễn biến tình trạng bệnh của bệnh nhân, và hạn chế tối thiểu biến chứng xảy ra trong quá trình làm thủ thuật đặt catheter theo dõi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. E. Argueta, "Flotrac monitoring system: what are its uses in critically ill medical patients?," *Am J Med Sci.*, vol. 349, no. 4, pp. 352-356, 2015.
- [2]. P. E. Marik, "Noninvasive cardiac output monitors: a state-of the-art review," *J. Cardiothorac Vasc Anesth*, vol. 27, pp. 1-13, 2012.
- [3]. J. A. Alhashemi, M. Cecconi, and C. K. Hofer, "Cardiac output monitoring: an integrative perspective," *Crit Care*, vol. 15, p. 214, 2011.
- [4]. C. Berton, and B. Cholley, "Equipment review: New techniques for cardiac output measurement – oesophageal Doppler, Fick principle using carbon dioxide, and pulse contour analysis," *Critical Care*, vol. 6, pp. 216-221, 2002.
- [5]. M. Engoren, and D. Barbee, "Comparison of cardiac output determined by bioimpedance,

-
- thermodilution and the Fick method,” *American Journal of Critical Care*, vol. 14, pp. 40-45, 2005.
- [6]. C. Chamos et al., “Less invasive methods of advanced hemodynamic monitoring: principles, devices, and their role in the perioperative hemodynamic optimization,” *Perioper Med.*, vol. 2, p. 19, 2013.
- [7]. M. Cannesson et al., “Pulse pressure variation; where are we today?,” *J Clin Monit Comput.*, vol. 25, no. 1, pp. 45-56, 2010.