

Cardiac output simulation for specific makes of monitor

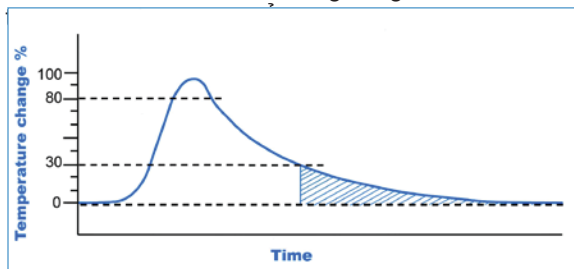
Application Note

LÝ THUYẾT

Việc đo thể tích máu do tim bơm là một công cụ chẩn đoán có giá trị trong việc quản lý bệnh nhân trải qua phẫu thuật tim mạch lớn và cho những bệnh nhân bị bệnh nặng ở những nơi khác trong trung tâm y tế. Cung lượng tim (CO) là một chỉ số đánh giá hiệu quả hoạt động của tim và tình trạng của toàn bộ hệ thống mạch máu. Mặc dù có sẵn các phương pháp xác định CO liên tục, nhưng kỹ thuật pha loãng nhiệt được sử dụng rộng rãi trong Phòng mổ, Đơn vị Chăm sóc Đặc biệt và Phòng thí nghiệm Đặt ống thông tim kể từ khi nó được giới thiệu vào những năm 1970.

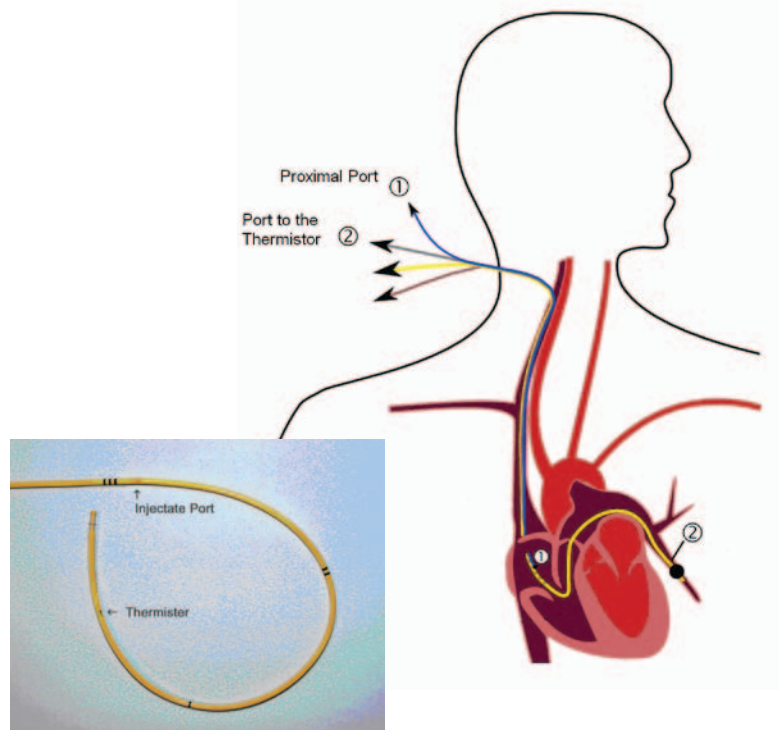
Phương pháp này yêu cầu đặt ống thông Swan-Ganz vào động mạch phổi. Đúng như tên gọi, kỹ thuật này bao gồm việc giám nhiệt độ của máu trong động mạch phổi trong thời gian ngắn bằng cách tiêm một lượng nước muối đã biết vào máu ở tâm nhĩ phải, sau đó phát hiện sự giảm nhiệt độ khi máu pha loãng được tiêm đi qua cảm biến nhiệt độ 10 cm xuôi dòng ở cuối ống thông:

Mỗi lần tiêm tạo ra một đường cong nhiệt độ theo



Lưu ý rằng trục tung thể hiện sự thay đổi nhiệt độ chứ không phải nhiệt độ thực tế. Phương trình xác định cung lượng tim đòi hỏi một số giá trị cố định: mật độ máu, mật độ tiêm, nhiệt dung riêng của máu, nhiệt dung riêng của tiêm, thể tích tiêm, và một hệ số hiệu chỉnh cụ thể cho ống thông. Phương trình được lập trình sẵn vào monitor đang sử dụng:

$$CO = K \times \frac{T_i - T_b}{\int \Delta T dt}$$



Trong đó K đại diện cho phần hệ số cố định của phương trình và $\int \Delta T dt$ là diện tích dưới đường cong.

Việc chỉnh sửa cũng được thực hiện để bù đắp cho phần 'đuôi' mở rộng được tạo ra do sự pha loãng dần dần của chất tiêm (được gạch chéo trong hình trên). Các nhà sản xuất cung cấp "hằng số tính toán" cho từng mẫu ống thông động mạch phổi. Tùy thuộc vào thể tích tiêm và nhiệt độ, nó có thể dao động từ 0,132 đến 0,608. Cuối cùng, các biến duy nhất cần thiết để nhập vào monitor là nhiệt độ của máu (T_b) và nhiệt độ của chất tiêm (T_i). Việc "bắn" đầu ra của tim vừa là nghệ thuật vừa là khoa học: việc tiêm phải được thực hiện nhanh chóng và bằng một thao tác trơn tru để tạo ra các đường cong nhiệt độ-thời gian gần như lý tưởng.

Ban đầu, chất tiêm đá được sử dụng để đảm bảo sự khác biệt lớn giữa T_i và T_b , nhằm mang lại độ chính xác cao hơn. Với những cải tiến về sản phẩm và kỹ thuật, chất tiêm "nhiệt độ phòng" (~ 20 °C) hiện được sử dụng phổ biến hơn, trừ khi nhiệt độ phòng xung quanh cao bất thường.

Quy trình mô phỏng cho monitor Philips

Phương pháp pha loãng nhiệt được sử dụng với bất kỳ mô-đun Philips nào sau đây:

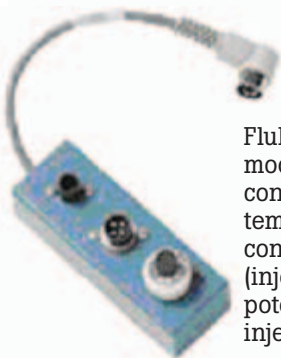
- M1012A, tiêu chuẩn hoặc tùy chọn #C10
- Phần mở rộng máy chủ đo huyết động M3012A, tùy chọn # C05
- Phần mở rộng máy chủ đo lường chụp ảnh M3014A, tùy chọn # C05

Kết nối

- Kết nối cáp Philips M1642A (hoặc M1643A) với mô-đun CO hoặc máy chủ
- Kết nối đầu nối nhiệt độ máu nữ 4 chân từ cáp Philips với đầu nối 3 chân nam trên mô-đun Fluke Biomedical CI-3 (Fluke Biomedical #2392199)
- Kết nối bộ chuyển đổi nhiệt độ tiêm cái 4 chân (Fluke Biomedical #2199257) giữa cáp Philips với đầu đực 4 chân trên CI-3
- Kết nối CI-3 với cổng "Cardiac Output" của Prosim 8



Philips M1642A (or M1643A) Cardiac output cable for the CMS or Intellivue series.



Fluke Biomedical CI-3 module. Smaller 3-pin connector is for the blood temperature. Larger (4-pin) connector is for the baseline (injectate) temperature. Dial potentiometer adjusts the injectate temp.



Fluke Biomedical #2199257 Injectate temperature adapter.

Quy trình

- Trên monitor Philips, nhập C.O. cửa sổ thiết lập
- Trên một số kiểu máy Philips, chọn "Method" và chọn "Right Heart"
- Nhập "Computational Constant" là 0,595.
- Nếu cần, hãy chọn "Catheter Size" là 7 F
- Nếu cần, hãy chọn "Injectate Volume" là 10 cc
- Trên mô-đun CI-3, điều chỉnh nòng để đạt "Blood Temp" là 24 °C trên monitor Philips. (Sự điều chỉnh này có thể rất quan trọng.
- Trên Prosim 8, nhấn "Special Functions"
- Điều hướng đến "Cardiac Output"
- Điều hướng đến thông số "Wave" và chọn 5,0 L/min
- Điều hướng đến thông số "Baseline Temp" và chọn 37 °C
- Điều hướng đến thông số "Injectate Temp" và chọn 24 °C
- Với thông báo "Ready for new measurement" trên monitor Philips, hãy nhấn nút "Start" trên mô-đun (hoặc sử dụng phím bật lên "Start CO" trên monitor). Sẽ có âm báo và thông báo "Inject now!"
- Nhấn ngay phím chức năng "Start" trên Prosim 8
- Đồng hồ hẹn giờ trên Prosim 8

sẽ bắt đầu đếm ngược và dạng sóng CO mô phỏng sẽ xuất hiện trên monitor Philips. Trong vòng 30 giây, Philips sẽ xác định và hiển thị giá trị CO, giá trị này phải là 5,0 L/phút ± 5 %.

Sau khi thông báo "Wait before starting new measurement" chuyển thành "Ready for new measurement", hãy thực hiện thêm ít nhất 2 phép đo nữa. Để kiểm tra nhiều loại giá trị, chúng tôi khuyên bạn cũng nên chạy xác định CO cho cài đặt "Sóng" là 2,5 L/phút và 10 L/phút trên Prosim 8.

Nếu bạn chạy xác định CO cho tiêm đá (0 °C), đừng quên thay đổi Hằng số tính toán trên cài đặt Philips thành 0,542.

(Prosim 8 sẽ tự động thay đổi thành giá trị này khi bạn chọn nhiệt độ tiêm 0 °C.)



Setup for Philips CMS monitor.



Cài đặt cho monitor Philips Intellivue.

Quy trình mô phỏng cho monitor GE

Phương pháp pha loãng nhiệt được sử dụng với bất kỳ thiết bị giám sát GE nào sau đây:

- Dòng Dash (3000, 4000, & 5000)
- Mô-đun dữ liệu bệnh nhân Careescape

Kết nối

- Kết nối cáp bộ chuyển đổi Fluke CO (Fluke Biomedical #4022300) từ màn hình với thiết bị
- Cổng xuất tim của Prosim 8



Fluke Biomedical #4022300 Cardiac output adapter cable for GE.

Quy trình

- Trên màn hình GE, điều hướng đến trang thiết lập CO
- Trong hộp “Ống thông”, chọn Baxter
- Trong hộp “Tiêm nhiệt độ”, chọn Trong dòng
- Trong ô “Kích thước”, chọn 7
- Trong hộp “Tiêm Khối lượng”, chọn 10
- Trong ô “Hàng số tính toán”, CC nên mặc định là 0,595
- Trên Prosim 8, nhấn “Chức năng đặc biệt”
- Điều hướng đến “Cung lượng tim”
- Điều hướng đến thông số “Wave” và chọn 5,0 L/min
- Điều hướng đến thông số “Nhiệt độ cơ bản” và chọn 37 °C
- Điều hướng đến thông số “Injectate Temp” và chọn 24 °C
- Đặt công tắc bật tắt trên cáp bộ chuyển đổi ở mức 24 °C
- Khi “Tiêm khi sẵn sàng” hiển thị trên màn hình GE, nhấn phím chức năng “Start” trên Prosim 8

Đồng hồ hẹn giờ sẽ bắt đầu đếm ngược trên Prosim 8 và dạng sóng CO mô phỏng sẽ xuất hiện trên màn hình giám sát GE và “Computing CO” sẽ hiển thị. Trong vòng 30 giây, màn hình sẽ xác định và hiển thị giá trị CO, giá trị này phải là 5,0 L/phút ± 5 %. “CO Complete” sẽ hiển thị.

Sau khi thông báo “Tiêm khi sẵn sàng” quay trở lại, hãy thực hiện thêm ít nhất 2 lần đo nữa. Để kiểm tra nhiều loại giá trị, chúng tôi khuyên bạn cũng nên chạy xác định CO cho cài đặt “Sóng” là 2,5 L/phút và 10 L/phút trên Prosim 8.



Setup for GE monitor.

References

Bowdle, et al: "Cardiac Output" in Biophysical Measurement Series
Spacelabs Medical, 1993
ISBN 0-9627499-2-1

Chan, A: Biomedical Device Technology: Principles and Design
C. Thomas. 2008
ISBN 978-0-398-07700-6

About Fluke Biomedical

Fluke Biomedical is the world's leading manufacturer of quality biomedical test and simulation products. In addition, Fluke Biomedical provides the latest medical imaging and oncology quality-assurance solutions for regulatory compliance. Highly credentialed and equipped with a NVLAP Lab Code 200566-0 accredited laboratory, Fluke Biomedical also offers the best in quality and customer service for all your equipment calibration needs.

Today, biomedical personnel must meet the increasing regulatory pressures, higher quality standards, and rapid technological growth, while performing their work faster and more efficiently than ever. Fluke Biomedical provides a diverse range of software and hardware tools to meet today's challenges.

Fluke Biomedical Regulatory Commitment

As a medical test device manufacturer, we recognize and follow certain quality standards and certifications when developing our products. We are ISO 9001 and ISO 13485 medical device certified and our products are:

- CE Certified, where required
- NIST Traceable and Calibrated
- UL, CSA, ETL Certified, where required
- NRC Compliant, where required

Fluke Biomedical.

Better products. More choices. One company.

Fluke Biomedical

6045 Cochran Road
Cleveland, OH 44139-3303 U.S.A.

Fluke Biomedical Europe

Science Park Eindhoven 5110
5692EC Son, The Netherlands

For more information, contact us:

In the U.S.A. (800) 850-4608 or
Fax (440) 349-2307
In Europe/M-East/Africa +31 40 267 5435 or
Fax +31 40 267 5436
From other countries +1 (440) 248-9300 or
Fax +1 (440) 349-2307
Email: sales@flukebiomedical.com
Web access: www.flukebiomedical.com

©2012 Fluke Biomedical. Specifications subject
to change without notice. Printed in U.S.A.
5/2012 4208004A_EN

**Modification of this document is not permitted
without written permission from Fluke Corporation.**