

## Bedside Monitoring of Pulmonary Function

*Michael A. Gentile and John D. Davies*

Page | 1

# Respiratory Monitoring in Mechanical Ventilation

## Techniques and Applications

Bản Dịch Của Bác Sĩ Trần Minh Thành- Khoa HSTC-CD  
Bệnh Viện Đa Khoa Tỉnh Khánh Hòa

### PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ BẢO HÒA OXY QUA MẠCH ĐẬP (PULSE OXIMETRY)

#### Giới Thiệu:

Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập là một trong những kỹ thuật theo dõi được sử dụng rộng rãi nhất trong y học để đánh giá sức khỏe con người. Kể từ giữa những năm 1980, khi nó bắt đầu được sử dụng trong thực hành lâm sàng, nó đã được sử dụng rộng rãi như một đo lường thường quy về độ bão hòa oxy máu động mạch trong các lĩnh vực gây mê, hồi sức tích cực, cấp cứu và chuyên khoa hô hấp. Bởi vì không xâm lấn, chính xác, và theo dõi thời gian thực độ bão hòa oxy qua mạch đập ( $SpO_2$ )<sup>(1,2)</sup>. Độ tin cậy và độ chính xác để phản ánh độ bão hòa oxy máu động mạch ( $SaO_2$ ) đã được xác định một cách đáng tin cậy. Kỹ thuật này góp phần chẩn đoán và điều trị sớm tình trạng thiếu oxy máu, tỷ lệ mắc và mức độ nghiêm trọng thấp hơn so với những bệnh nhân không được theo dõi bằng pulse oximetry. Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập đã tạo nên một cuộc cách mạng trong y học hiện đại với khả năng theo dõi qua da liên tục tình trạng bão hòa oxy chức năng của hemoglobin trong máu động mạch. Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập được phổ biến rộng rãi trong chăm sóc y tế đến mức nó thường được coi là dấu hiệu sinh tồn thứ năm.

#### Nguyên Tắc Phương Pháp Đo Độ Bão Hòa Oxy Qua Mạch Đập

Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập thường được sử dụng để đánh giá  $SpO_2$  và nhịp tim, được tạo thành từ máy đo quang phổ và hiệu đồ đo thể tích. Nguyên lý hoạt động của Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập là phân tích quang phổ, tức là các đặc điểm hấp thụ ánh sáng duy nhất của hợp chất được sử dụng để phát hiện và định

Bác Sĩ Trần Minh Thành- Khoa HSTC-CD  
Bệnh Viện Đa Khoa Tỉnh Khánh Hòa

lượng các thành phần trong hợp chất <sup>[13]</sup>. Có sự khác biệt đáng kể giữa phổ hấp thụ của hemoglobin (Hb) và Oxygenated hemoglobin (HbO<sub>2</sub>) trong phạm vi bước sóng hồng ngoại từ đỏ đến gần. Trong quá trình đo độ bão hòa oxy trong máu, nguyên lý hoạt động của máy đo oxy xung chủ yếu được chia thành hai loại, chủ yếu là theo loại ánh sáng nhận được bởi cảm biến quang điện, đó là ánh sáng truyền qua và ánh sáng phản xạ, nghĩa là, ánh sáng được phát ra, sau đó phản xạ và truyền đi tương ứng, truyền tín hiệu, thu tín hiệu thông qua nguyên lý quang điện và xử lý tín hiệu thu được tương ứng, và cuối cùng là phản hồi kết quả. Hai sơ đồ phản ánh các nguyên tắc thu nhận của hai phương pháp này (Hình 1.2) <sup>[14]</sup>.



Fig. 1.2 Measurement setup for reflection and transmission

Ngoài ra, nhịp đập của động mạch người có thể gây ra những thay đổi trong lưu lượng máu ở vị trí thử nghiệm, điều này có thể gây ra những thay đổi trong việc hấp thụ ánh sáng. Sự hấp thụ ánh sáng ở các mô non-blood (da, cơ, xương, v.v.) thường được coi là không đổi. Công nghệ Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập xác định độ bão hòa oxy trong máu bằng cách phát hiện những thay đổi trong hấp thụ ánh sáng gây ra bởi sự đàn động thể tích máu và loại bỏ ảnh hưởng của các mô non-blood (da, cơ, xương, v.v.) <sup>[15]</sup>.

### Các Hạn Chế Của Phương Pháp Đo Độ Bão Hòa Oxy Qua Mạch Đập

Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập không thể xác định mức độ thông khí đầy đủ. Trên thực tế, có bằng chứng cho thấy những bệnh nhân bị suy giảm thông khí có thể có biểu hiện độ bão hòa bình thường trong khi xuất hiện tình trạng tăng CO<sub>2</sub> máu đe dọa tính mạng trong điều trị thở oxy. Để giải thích một cách chính xác các kết quả, cần phải nhận ra những hạn chế cố hữu của Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập trong các môi trường lâm sàng khác nhau <sup>[16, 20]</sup>. Lỗi đo lường có thể xảy ra vì nhiều lý do, bao gồm ảnh gia chuyển động, sơn móng tay, sắc tố da, tình trạng tưới máu mô thấp (ví dụ, cung lượng tim thấp, cơ mạch hoặc hạ thân nhiệt), sử dụng thuốc nhuộm đường tĩnh mạch và thiếu máu <sup>[15]</sup>.

### Nguồn Gây Lỗi

Ảnh gia chuyển động và tình trạng tưới máu thấp là những nguồn phổ biến nhất gây ra sự không chính xác SpO<sub>2</sub>, xảy ra bởi vì tín hiệu xung photoplethysmographic rất thấp trong bối cảnh này so với tổng tín hiệu hấp thụ. <sup>14</sup> Nguyên nhân gây ra hiện tượng ảnh

Bác Sĩ Trần Minh Thành- Khoa HSTC-CD  
Bệnh Viện Đa Khoa Tỉnh Khánh Hòa

giá chuyển động bao gồm run rẩy, co giật, kích động, hỗ trợ bơm hồng đôi xung trong động mạch chủ và vận chuyển hệ thống nhân.<sup>15,16</sup> Các dấu hiệu của ảnh hưởng chuyển động bao gồm đọc nhịp tim sai hoặc thất thường hoặc dạng sóng plethysmographic bất thường. Giảm tưới máu ngoại vi do hạ thân nhiệt, cung lượng tim thấp hoặc thuốc co mạch có thể làm tăng sai lệch, giảm độ chính xác và kéo dài thời gian phát hiện một trường hợp thiếu oxy máu.<sup>16</sup> Các công nghệ mới hơn đã giúp giảm tỷ lệ mắc các vấn đề này, nhưng chúng không được loại bỏ được hoàn toàn nguồn của lỗi. Có thể cần phải thiết lập lại đầu dò để thu được tín hiệu chính xác hơn.

Mặc dù đã có những tiến bộ công nghệ gần đây, nhưng vẫn còn một vài yếu tố có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập. Bảng 35-1 liệt kê các yếu tố phổ biến nhất.



**FIGURE 35-1** A schematic depiction of the pulse oximetry light absorption signal. (Adapted with permission from Philips Medical Systems, Cateland, California.)

| Bảng 35-1 :Yếu tố phổ biến ảnh hưởng Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yếu tố                                                                          | Ảnh hưởng                                                                                                                                                                                                                       |
| Carboxyhemoglobin (COHb)                                                        | Giảm nhẹ độ chính xác của việc đánh giá độ bão hòa oxy (SaO <sub>2</sub> ) bằng Phương pháp đo độ bão hòa oxy qua mạch đập (SpO <sub>2</sub> ) (tức là thiết lập) quá mức phân hemoglobin có sẵn để vận chuyển O <sub>2</sub> ) |
| Methemoglobin (MetHb)                                                           | Ở mức MetHb cao, SpO <sub>2</sub> 85%, không phụ thuộc vào SaO <sub>2</sub> thực tế                                                                                                                                             |
| Xanh methylene                                                                  | SpO <sub>2</sub> giảm rõ rệt, thoáng qua kéo dài đến vài phút; các tác dụng phụ có thể xảy ra do ảnh hưởng đến huyết động                                                                                                       |
| Thiếu máu                                                                       | Nếu SaO <sub>2</sub> bình thường, không ảnh hưởng; khi giảm oxy máu với giá trị Hb nhỏ hơn 14,5 g / dL, đánh giá thấp dần SaO <sub>2</sub> thực tế                                                                              |
| Tương tác ánh sáng xung quanh                                                   | Ánh sáng mạnh chói, có thể làm tăng sai số đọc SpO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                 |
| Lưu lượng máu                                                                   | Biến độ xung động giảm có thể cản trở việc đọc hoặc gây ra kết quả thấp không đúng                                                                                                                                              |
| Cử động                                                                         | Chuyển động, đặc biệt là run rẩy, có thể làm giảm chỉ số SpO <sub>2</sub>                                                                                                                                                       |
| Sơn móng tay                                                                    | Giảm nhẹ chỉ số SpO <sub>2</sub> , với ảnh hưởng cao nhất khi sử dụng sơn móng tay màu xanh lam hoặc không thay đổi                                                                                                             |

Bác Sĩ Trần Minh Thành- Khoa HSTC-CD  
Bệnh Viện Đa Khoa Tỉnh Khánh Hòa

|           |                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sắc tổ da | Lỗi nhỏ hoặc không có ảnh hưởng đáng kể được báo cáo; sắc tổ đậm có thể dẫn đến giảm tín hiệu                                                             |
| Bảng      | Bảng trong suốt giữa cảm biến và da có rất ít ảnh hưởng; SpO <sub>2</sub> thấp giả đã được báo cáo khi chất kết dính bị bôi bẩn nằm trong đường quang học |
| Giàn mạch | Giàn mạch SpO <sub>2</sub>                                                                                                                                |