

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

MAI HỮU XUÂN

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG LASER BÁN DẪN CÔNG SUẤT THẤP TRONG  
HỖ TRỢ ĐIỀU TRỊ BỆNH LAO PHỔI TRONG CỘNG ĐỒNG VÀ BỆNH  
TẮC NGHẼN PHỔI MÃN TÍNH (COPD)

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

TP. HỒ CHÍ MINH - NĂM 2022

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HCM  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

MAI HỮU XUÂN

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG LASER BÁN DẪN CÔNG SUẤT THẤP TRONG  
HỖ TRỢ ĐIỀU TRỊ BỆNH LAO PHỔI TRONG CỘNG ĐỒNG VÀ BỆNH  
TẮC NGHẼN PHỔI MÃN TÍNH (COPD)

Chuyên ngành: Vật Lý Kỹ Thuật  
Mã số chuyên ngành: 62520401

Phản biện độc lập 1:  
Phản biện độc lập 2:

Phản biện 1:  
Phản biện 2:  
Phản biện 3:

NGƯỜI HƯỚNG DẪN:  
1. PGS.TS. Huỳnh Quang Linh  
2. PGS.BS. CKII Trần Văn Bé

## GIỚI THIỆU

Phương pháp điều trị bằng laser công suất thấp (tiếng Anh thường sử dụng thuật ngữ Low Level Laser Therapy - LLLT) là một hình thức quang trị liệu nguồn sáng laser công suất thấp (5–500mW) hoặc điốt phát sáng (đèn LED) lên các cơ quan của cơ thể với mức độ xâm lấn tối thiểu sử dụng các bước sóng ánh sáng trong vùng khả kiến và cận hồng ngoại. Trong khi laser công suất cao được sử dụng trong y khoa để cắt hoặc phá hủy mô bằng tác dụng nhiệt, bức xạ quang học công suất thấp tác dụng lên các mô thông qua hiệu ứng kích thích sinh học (photobiomodulation). Theo quan niệm phổ quát hiện nay, hiệu ứng kích thích sinh học xảy ra khi bức xạ quang học tác động lên hệ sinh học (động vật, thực vật) với mật độ công suất khoảng  $10^{-4} - 1 \text{ W/cm}^2$  với thời gian chiếu từ 10 giây đến vài chục phút. Hiệu ứng kích thích sinh học xảy ra thông qua hàng loạt các phản ứng quang hóa và quang sinh, tạo nên các đáp ứng sinh học quan trọng như: đáp ứng chống viêm, đáp ứng giảm đau, đáp ứng hồi phục tổn thương tế bào, đáp ứng tái sinh mô, đáp ứng hệ miễn dịch, đáp ứng hệ tim mạch, đáp ứng hệ nội tiết. Nói chung, việc sử dụng liệu pháp laser công suất thấp với mục đích điều trị giảm đau, chống viêm, thúc đẩy quá trình tái tạo mô, hỗ trợ điều trị nhiều loại chứng và bệnh mãn tính vẫn gây nhiều tranh cãi trong thời gian qua do sự mơ hồ và thiếu định lượng về quy trình chính xác và cơ chế sinh hóa của phương pháp điều trị này. Tuy nhiên thực tiễn nghiên cứu điều trị lâm sàng và ứng dụng thực tiễn trong nhiều năm qua như hình thức y học thay thế (alternative medicine), đặc biệt với sự kết hợp của y học đông phương (nguyên lý châm cứu) đã mang lại những kết quả và lợi ích cộng đồng không thể phủ nhận, và đóng một vai trò quan trọng trong vật lý trị liệu và phục hồi chức năng. Với nhận thức khoa học sâu sắc và niềm tin kiên trì vào tác dụng kích thích sinh học của bức xạ laser công suất thấp, Phòng thí nghiệm Công nghệ laser, trường Đại học Bách khoa TP.HCM đã phát triển và chế tạo nhiều dạng thiết bị hỗ trợ điều trị bằng phương pháp laser bán dẫn công suất thấp (quang châm, quang trị liệu, laser nội tĩnh mạch) song hành với những nghiên cứu lâm sàng điều trị cho nhiều chứng và bệnh và phát triển

các công nghệ điều trị tương ứng áp dụng triển khai cho nhiều cơ sở điều trị trong thực tế với kết quả rất khả quan. Trên cơ sở những thành tựu và kinh nghiệm đạt được, phương pháp trị liệu bằng laser công suất thấp đã được áp dụng trong nghiên cứu hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi và bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính (COPD), cũng là mục tiêu và nội dung chính của luận án này.

Lao là một căn bệnh nhiễm khuẩn do vi khuẩn lao (*Mycobacterium tuberculosis*) gây nên. Bệnh có thể mắc phải ở tất cả lứa tuổi và trên tất cả các bộ phận cơ thể. Trong đó lao phổi là thể lao phổ biến nhất và dễ lây sang bệnh nhân khác (chiếm từ 80% đến 85%). Việt Nam là một trong 22 nước có bệnh lao phổi cao trên thế giới, đồng thời đứng thứ 13 trong 30 nước về lao kháng thuốc. Với khoảng 80% -85% thể lao mắc phải là lao phổi. Đó là một trong những nguồn lây lan vi khuẩn cho người chưa mắc nhiều nhất, và là nguyên nhân khiến cho bệnh lao vẫn còn tồn tại ở nhiều quốc gia. Một điều cần chú ý là vi khuẩn lao luôn tồn tại trên cơ thể bình thường và sẽ phát bệnh khi hệ miễn dịch của cơ thể suy yếu. Ngày nay lao phổi chủ yếu được điều trị bằng phương pháp DOTS (Directly Observed Treatment Short Course Therapy) hóa trị liệu ngắn ngày được dựa trên các loại thuốc kháng sinh và tăng cường thể trạng với phác đồ điều trị từ 6 tháng đến 9 tháng. Kèm theo đó là những tác dụng phụ không mong muốn đối với bệnh nhân. Để khắc phục và giảm bớt phần nào những tác dụng phụ không mong muốn, nhiệm vụ đầu tiên của luận án là thực hiện nghiên cứu ứng dụng laser bán dẫn công suất thấp trong hỗ trợ điều trị lao phổi ở cộng đồng nhằm hướng đến rút ngắn thời gian điều trị, giảm tai biến và tác dụng phụ khi dùng thuốc chống lao, hạn chế tình trạng kháng thuốc.

Bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính hay còn gọi là COPD là một trong những căn bệnh gây tàn phế và tử vong cao. Số người mắc bệnh và tần suất tử vong đang có chiều hướng gia tăng, chỉ đứng sau bệnh mạch vành, ung thư và tai biến mạch máu não, dự đoán năm 2021 có thể lên hàng thứ 3 trong tỷ lệ tử vong. Hiện nay việc điều trị cho căn bệnh bằng Tây y, song gặp nhiều khó khăn trong việc điều trị hồi phục. Nhiệm vụ thứ hai của luận án thực hiện nghiên cứu ứng dụng laser bán dẫn công suất thấp trong hỗ trợ điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính nhằm hướng

đến nâng cao kết quả điều trị và giữ kết quả điều trị trong thời gian dài không tái phát.

## **I. TÒNG QUAN LASER VÀ CÁC BỆNH PHỔI**

### **I.1 Cơ sở phương pháp điều trị bằng laser công suất thấp (Low Level Laser Therapy - LLLT)**

#### **I.1.1 Các nghiên cứu trên thế giới.**

Nhóm nghiên cứu điều trị tổn thương phổi cấp (ALI) bằng liệu pháp laser công suất thấp (LLLT) dùng hộ trợ bệnh nhân bị rối loạn viêm hoặc tổn thương để giảm viêm và thúc đẩy tái tạo mô. Kết luận, LLLT có thể làm giảm phản ứng viêm trong phổi tiếp xúc với LPS mà không ảnh hưởng đến chức năng phổi và hồi phục. Sau khi tiêm LPS (24 giờ), quan sát mức TGF- $\beta$  cao (Mean = 2.75, SEM 0.13) đã được ức chế bởi LLLT (Mean = 1.09, SEM 0.22,  $p < 0.001$ ).

Nghiên cứu ở đây chỉ ra rằng LLLT có hiệu quả trên tất cả các giai đoạn của viêm phổi. Một số trong những phát hiện này đã được quan sát thấy ở nghiên cứu trước, tuy nhiên một số khác biệt được lưu ý. Thứ nhất, trong khi hầu hết các nghiên cứu về LLLT viêm phổi sử dụng bức xạ trực tiếp trên phế quản, sử dụng chiếu xạ laser ở hai điểm, một ở mỗi bên của đường giữa cơ thể để đạt đến mức độ lớn nhất của nhu mô phổi. Thứ hai, nghiên cứu đã quyết định chiếu xạ động vật trong vòng 6 giờ sau khi bắt đầu quá trình viêm, khi mà hầu hết các dấu hiệu viêm nhiễm đã được gây ra bởi việc tiêm chủng LPS. Thứ ba, mật độ năng lượng 10 J/cm<sup>2</sup> được lựa chọn trong nghiên cứu có kết quả tích cực.

Vì vậy, trong nghiên cứu này, trình bày bằng chứng cho thấy LLLT đơn giản có thể làm giảm viêm ở một mô hình tổn thương phổi cấp tính. Hiện tượng này xảy ra ngay cả khi LLLT được áp dụng sau khi quá trình viêm được thiết lập và xảy ra thông qua sự ức chế các cytokine và chemokines, dẫn đến sự giảm sút đáng kể sự xâm nhập của các tế bào miễn dịch trong phổi bị viêm. Hiệu quả LLLT kéo dài ít nhất một tuần, cải thiện lành vết thương, không gây ra bất kỳ tác động có hại trong chức năng. Chứng cứ này cần thiết cho việc thiết kế các thử nghiệm

lâm sàng tiếp theo trong việc giải quyết việc sử dụng LLLT trong các bệnh về phổi không ở người.

### **I.1.2 Các nghiên cứu trong nước.**

Từ năm 1980 phòng thí nghiệm Công nghệ laser của trường Đại học Bách khoa TP HCM đã tổ chức nghiên cứu tác động của laser bán dẫn công suất thấp lên cơ thể để điều trị vài bệnh lý, và đến nay có rất nhiều thiết bị laser trong điều trị bệnh. Có 02 loại thiết bị trong điều trị gồm Quang châm- Quang trị liệu 12 kênh và laser nội tĩnh mạch.

### **I.2 Tương tác Laser với mô sống.**

Khi các photon tiếp xúc với bề mặt mô, vì sự thay đổi chỉ số khúc xạ, một lượng (khoảng 4-10%) các photon sẽ bị phản xạ trở lại theo góc tới. Các photon xâm nhập được qua bề mặt mô sẽ bị thay đổi hướng đi theo các định luật phản xạ, khúc xạ quang học.

Khi chiếu xạ liều thấp vào mô sống, photon có thể ảnh hưởng đến sự phát triển của các tế bào. Nhiều giả thuyết đã được công bố về sự tương tác của các photon (630 nm với laser helium-neon, 820 nm ở laser diode) với mô khi nghiên cứu trong ống nghiệm và quá trình lành vết thương bởi các tác nhân sinh học.

Năng lượng của photon khi được hấp thu vào tế bào hoặc mô có thể ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất và đường truyền tín hiệu thần kinh, đây là hiệu ứng kích thích sinh học.

Bước sóng 780 nm, 850nm và 940 nm (đặc biệt 940 nm) có khả năng xuyên sâu trong mô hơn bước sóng 630 nm. Đối với bước sóng 630 nm có ảnh hưởng của sắc tố da, trong khi đó laser ở bước sóng 940 nm sự ảnh hưởng của sắc tố da lên độ xuyên sâu không đáng kể. hàm lượng phân tử ATP do bước sóng 940 nm tổng hợp lớn hơn nhiều lần so với 630 nm.

Hiệu ứng 02 bước sóng được nghiên cứu trong điều trị cho kết quả khả quan hơn khi chỉ sử dụng 01 bước trong điều trị vết thương.

### **I.3 Cơ sở bệnh lý, cách điều trị và các nghiên cứu trên thế giới sử dụng laser công suất thấp trong điều trị bệnh lao**

#### **I.3.1 Lao phổi và cách điều trị.**

Tác nhân gây bệnh lao Mycobacterium tuberculosis (MTB), là vi khuẩn hiếu khí. Vi khuẩn này phân chia mỗi 16 đến 20 giờ, rất chậm so với thời gian phân chia tính bằng phút của các vi khuẩn khác. Chẩn đoán bệnh lao thực hiện theo quy chuẩn của WHO 2015. Kết quả chẩn đoán xác định sự có mặt của vi khuẩn lao trong đờm, dịch phế quản, dịch dạ dày. Tiêu chuẩn chẩn đoán dựa theo xét nghiệm soi đờm trực tiếp tìm AFB.

Được bác sỹ chuyên khoa chẩn đoán và chỉ định một phác đồ điều trị lao đầy đủ dựa trên: lâm sàng, bất thường nghi lao trên Xquang phổi và thêm 1 trong 2 tiêu chuẩn sau: HIV (+) hoặc không đáp ứng với điều trị kháng sinh phổ rộng

##### *I.3.1.1 Cách thức điều trị lao theo y học hiện đại.*

- Điều trị bệnh nhân lao mới: Công thức 2SHRZ/6HE:

Sử dụng 4 loại thuốc Streptomycin(S), Isoniazid(H), Rifampicin(R), Pyrazinamid(Z) hàng ngày trong 2 tháng đầu, 6 tháng tiếp theo sử dụng 2 loại thuốc là Isoniazid và Ethambutol(E)

Chỉ định: Tất cả các trường hợp lao mới, hoặc đã điều trị < 1 tháng

##### *I.3.1.2 Cách thức điều trị lao theo y học cổ truyền.*

Trong y học cổ truyền điều trị theo nguyên tắc châm cứu trên các huyệt đạo tương ứng với bệnh lý, nguyên lý bổ, tả, bình bổ hoặc bình tả để kích thích dòng khí huyết lưu thông ổn định, cơ thể tăng sức đề kháng chống lại vi khuẩn và tiêu diệt vi khuẩn mang lại sức khỏe cho bệnh nhân.

### *1.3.1.3 Các nghiên cứu trên thế giới.*

- Sử dụng laser bán dẫn công suất thấp trong điều trị lao sử dụng He-Ne laser có bước sóng 632,8 nm

Sử dụng laser Nd-Yv04 có các bước sóng 532 nm cũng cho kết quả khả quan.

- Sử dụng laser công suất cao trong điều trị lao.

Các tác giả Puri và Arora đã sử dụng laser Ho-YAG và Nd-YAG thông qua sợi quang học để phẫu thuật tại vùng tổn thương phổi bằng cách bốc bay hơi hoặc đốt cháy ổ lao, trên 100 bệnh nhân cho kết quả tốt.

- Laser công suất thấp (Low Level Laser Therapy – LLLT) hỗ trợ điều trị viêm phổi cũng được quan tâm nhiều và đạt các kết quả đáng kể.

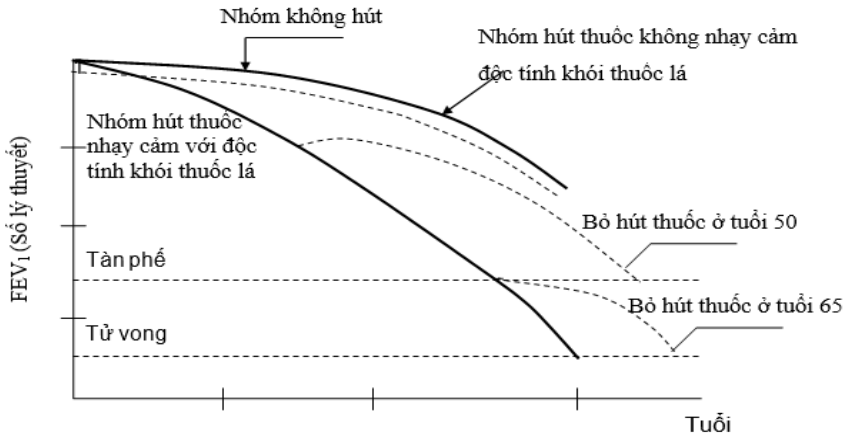
## **I.4 Cơ sở bệnh lý và cách điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính (COPD)**

### *I.4.1 Các nghiên cứu trên thế giới.*

Nhóm nghiên cứu điều trị tổn thương phổi cấp (ALI) bằng liệu pháp laser công suất thấp (LLLT) dùng hỗ trợ bệnh nhân bị rối loạn viêm hoặc tổn thương để giảm viêm và thúc đẩy tái tạo mô. Kết luận, LLLT có thể làm giảm phản ứng viêm trong phổi tiếp xúc với LPS mà không ảnh hưởng đến chức năng phổi và hồi phục.

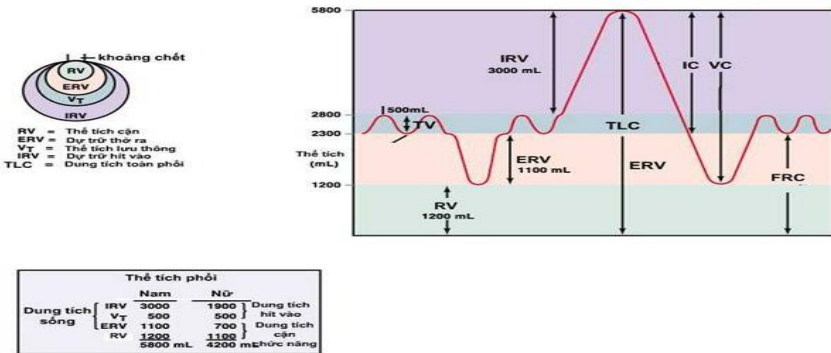
### *I.4.2 Các yếu tố nguy cơ*



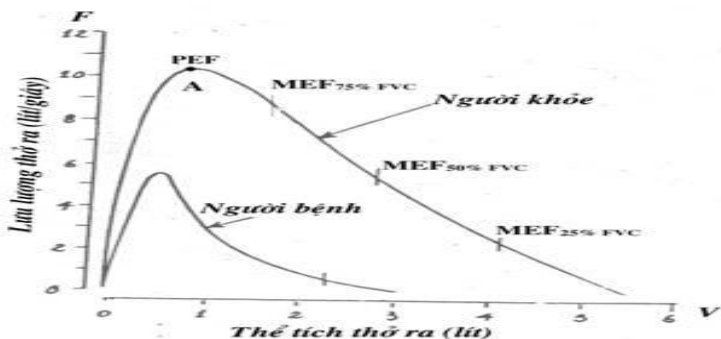


Hình 1.1 Đường biểu diễn tốc độ giảm FEV<sub>1</sub> ở người hút thuốc nhạy cảm với độc tính của khói thuốc lá và hiệu quả của việc bỏ thuốc lá (Barnes P.J và cộng sự 1997).

### I.4.3 Các thông số đánh giá trong bệnh lý COPD



Hình 1.2 Các thể tích, dung tích hô hấp. (Barnes P.J và cộng sự 1997)



Hình 1.3 Đồ thị FVC. (Barnes P.J và cộng sự 1997)

#### I.4.4 **Chẩn đoán, lâm sàng, cận lâm sàng bệnh COPD**

Bệnh nhân khó thở, nhịp trên 20 lần/ phút. Đo chức năng thông khí, XQ phổi.

#### I.4.5 **Phương pháp điều trị COPD theo y học hiện đại.**

Điều trị nội khoa dùng thuốc tùy vào giai đoạn, Giai đoạn 4 xem xét phẫu thuật

#### I.4.6 **Phương pháp điều trị COPD theo y học cổ truyền.**

Dùng một số loại thảo dược và châm cứu theo các huyết đạo trong y học cổ truyền

## II. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 **Mô phỏng sự lan truyền của photon trong môi trường chất bằng phương pháp Monte Carlo nhằm đánh giá khả năng chiếu của tia laser công suất thấp đến mô phổi.**

Nhóm nghiên cứu tiến hành thực hiện mô phỏng sự lan truyền của chùm tia Laser công suất thấp làm việc ở bước sóng 780 nm và 940 nm từ bề mặt da đến phổi bằng phương pháp Monte Carlo, nhằm khảo sát độ xuyên sâu của hai bước sóng này có vào bên trong phổi hay không. Từ đó tạo nên cơ sở lý luận chứng minh sự hiệu quả của tia laser bán dẫn bước sóng 780 nm và 940 nm.

Bề dày các lớp mô được tham chiếu từ các tài liệu giải phẫu học. Các thông số quang học đặc trưng trích xuất từ các dữ liệu quang học mô theo các tài liệu được cập nhật.

Bảng 2.1 Số liệu các thông số quang học của từng lớp mô tương ứng với bước sóng 780 nm và 940 nm

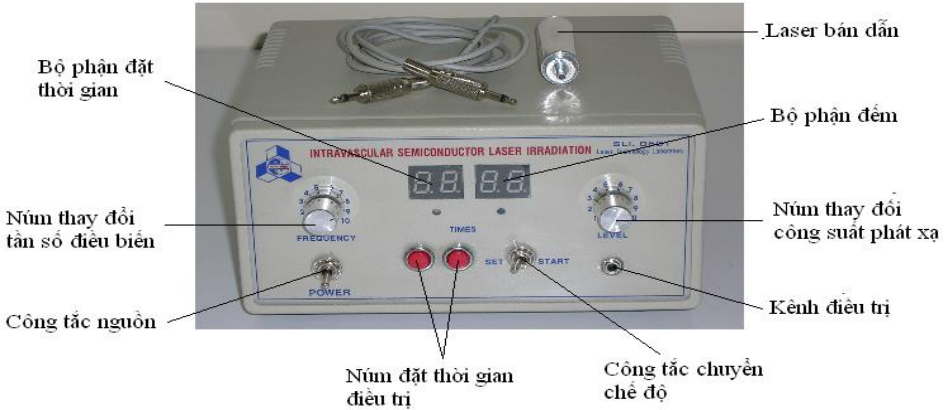
Bước sóng (nm)	Mô	Hệ số hấp thụ ( $\text{mm}^{-1}$ )	Hệ số tán xạ ( $\text{mm}^{-1}$ )	Hệ số bất đẳng hướng
780	Da	0.0142	19.73	0.9
	Mỡ dưới da	0.00846	11.467	0.9
	Cơ	0.0331	7.12	0.9
	Xương	0.0073	8.8	0.85
	Dịch	0.001	28	0.99
	Phôi	0.013	9.5	0.9
940	Da	0.01905	15.67	0.9
	Mỡ dưới da	0.0168	10.86	0.9
	Cơ	0.0401	5.81	0.9
	Xương	0.0172	7.933	0.85
	Dịch	0.001	22.5	0.99
	Phôi	0.016	6.7	0.9

## 2.2 Các thiết bị laser bán dẫn công suất thấp do Phòng thí nghiệm Công nghệ laser, trường Đại học Bách khoa TP.HCM nghiên cứu chế tạo được sử dụng trong nghiên cứu.

Để áp dụng phương pháp đưa ra trong hỗ trợ điều trị lâm sàng Nhóm nghiên cứu sử dụng các thiết bị sau:

- Thiết bị laser bán dẫn công suất thấp Nội tĩnh mạch.
- Thiết bị quang châm – quang trị liệu bằng laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh.

### 2.2.1 *Thiết bị laser bán dẫn công suất thấp nội tĩnh mạch*



Hình 2.1 Thiết bị laser bán dẫn nội tĩnh mạch.

Thiết bị laser nội tĩnh mạch (Hình 2.1) làm việc ở bước sóng 650 nm,

### 2.2.2 *Thiết bị quang châm, quang trị liệu bằng laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh.*



Hình 2.2 Thiết bị quang châm – quang trị liệu bằng laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh.

Thiết bị (Hình 2.3) gồm 02 bộ phận điều trị tách biệt nhau:

- Bộ phận điều trị theo phương thức quang trị liệu.
- Bộ phận điều trị theo phương thức quang châm.

### **2.3 Phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi bằng laser bán dẫn công suất thấp.**

#### **2.3.1 Cơ sở lý luận của phương pháp điều trị**

Theo phác đồ điều trị bệnh lao phổi 9 tháng của bộ y tế quy định được chia ra thành 2 giai đoạn, tấn công và duy trì.

Giai đoạn tấn công 04 tháng (có thể kéo dài thêm 02 tháng tùy tình trạng bệnh lý), giai đoạn duy trì, cũng cố có thời gian 05 tháng, ở giai đoạn này bệnh nhân lao được theo dõi điều trị tại địa phương.

Phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi ở cộng đồng bằng laser bán dẫn công suất thấp được đề xuất và tiến hành song song nhằm:

- Điều trị để bệnh nhân lao phổi hết hẳn bệnh lao.
- Điều trị các tổn thương còn lại ở phổi của bệnh nhân sau giai đoạn điều trị tấn công ở bệnh viện chuyên khoa.
- Điều trị chống kháng thuốc lao khi bệnh nhân sử dụng thuốc trong thời gian dài.
- Điều trị nâng cao thể trạng bệnh nhân lao phổi.

Để đạt được các mục tiêu trên, phương pháp kết hợp hài hòa các phương thức sau:

- Laser nội tĩnh mạch cải thiện hệ tuần hoàn máu trong cơ thể.
- Laser quang trị liệu.

Sử dụng quang trị liệu bằng laser bán dẫn công suất thấp làm việc ở hiệu ứng hai bước sóng đồng thời gồm laser bán dẫn làm việc ở bước sóng 780 nm và laser bán dẫn làm việc ở bước sóng 940 nm tạo nên hiệu ứng kích thích sinh học.

- Quang châm bằng laser bán dẫn, theo y học cổ truyền.

- Hoạt hóa hệ miễn dịch.

### **2.3.2 Quy trình điều trị và liệu trình điều trị giai đoạn duy trì**

Mỗi ngày thực hiện một lần điều trị hỗ trợ với 1 loại thiết bị.

Ngày thứ nhất, bệnh nhân được điều trị bằng thiết bị laser bán dẫn công suất thấp nội tĩnh mạch với thời gian trong khoảng 45 phút đến 60 phút.

Ngày thứ hai, bệnh nhân được điều trị bằng thiết bị quang châm- quang trị liệu laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh.

Ngày thứ ba, sẽ thực hiện như ngày thứ nhất theo đúng các bước đã làm.

Ngày thứ tư, sẽ thực hiện như ngày thứ hai cũng theo đúng các bước điều trị.

Một liệu trình điều trị gồm 20 ngày sử dụng máy. Bệnh nhân sau khi hoàn thành 03 liệu trình điều trị sẽ tiến hành đánh giá kết quả hỗ trợ điều trị. Như vậy 1 bệnh nhân có tổng cộng 60 ngày được hỗ trợ điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp.

### **2.3.3 Tổ chức nghiên cứu điều trị lâm sàng.**

Số mẫu trong nghiên cứu là 34, có kết quả mắc bệnh lao phổi, xét nghiệm vi khuẩn lao dương tính, trên phim X-Quang có tổn thương, đang được điều trị theo phác đồ điều trị lao phổi của bộ y tế. Tất cả các bệnh nhân tự nguyện tham gia quá trình điều trị hỗ trợ bằng laser bán dẫn công suất thấp. Trước khi điều trị hỗ trợ Nhóm nghiên cứu tiến hành các bước chuẩn bị cho bệnh nhân, xét nghiệm chức năng gan, xem vị trí tổn thương phổi trên phim X-Quang, đo huyết áp, cân nặng và đo trị số oxy trong máu.

Phòng thí nghiệm công nghệ laser kết hợp với phòng điều trị phục hồi chức năng Tân Châu– An Giang tổ chức nghiên cứu hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi trong cộng đồng bằng thiết bị laser bán dẫn công suất thấp.

### **2.3.4 Phương pháp nghiên cứu điều trị lâm sàng giai đoạn duy trì.**

Phương pháp thực nghiệm lâm sàng không có lô đối chứng, tự đối chứng trước khi điều trị và sau khi điều trị kết thúc liệu trình điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp theo: Chỉ số huyết học chức năng gan, kết quả phục hồi tổn thương

ở phổi, thể trạng, chỉ số vi khuẩn lao, tai biến và tác dụng phụ trong quá trình điều trị. Tổng số bệnh nhân trong nghiên cứu điều trị lâm sàng là 34 bệnh nhân, đang điều trị giai đoạn duy trì, đây là lô tiền nghiên cứu.

Phối hợp tạo ra tế bào gốc bằng laser bán dẫn công suất thấp nội tĩnh mạch.

### **2.3.5 Quy trình điều trị và iệu trình điều trị giai đoạn tấn công.**

Sử dụng laser bán dẫn được thực hiện như sau:

- Ngày thứ nhất, buổi chiều bệnh nhân được điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp nội tĩnh mạch với thời gian 60 phút. Các bước chuẩn bị và thực hiện giống như làm cho bệnh nhân được điều trị ở giai đoạn sau của phác đồ.

- Ngày thứ hai, bệnh nhân được điều trị bằng thiết bị quang châm – quang trị liệu laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh.

- Giai đoạn tái tạo các vùng tổn thương bằng hỗ trợ tạo ra tế bào gốc từ tủy xương khi chiếu chùm tia laser bán dẫn công suất thấp, sử dụng 2 đầu quang trị liệu tác động lên xương vùng đùi, đồng thời sử dụng các đầu quang châm tác động lên cột sống cổ và cột sống vùng thắt lưng. Thời gian 20 phút.

Tổng thời gian cho bước thực hiện ngày thứ 2 là 80 phút trên 1 bệnh nhân.

Nhóm nghiên cứu thực hiện các ngày còn lại theo ngày chẵn, lẻ và các bước như nhau.

Liệu trình thử nghiệm gồm 20 ngày điều trị, sau khi bệnh nhân hoàn thành 04 liệu trình điều trị sẽ tiến hành đánh giá kết quả điều trị.

### **2.3.6 Tổ chức nghiên cứu điều trị lâm sàng.**

Số mẫu trong nghiên cứu là 14, có kết quả mắc bệnh lao phổi, bệnh nhân tham gia nghiên cứu này đang điều trị lao phổi ở giai đoạn tấn công của phác đồ. Tất cả các bệnh nhân tự nguyện tham gia quá trình điều trị hỗ trợ bằng laser bán dẫn công suất thấp.

Việc điều trị lâm sàng nhóm nghiên cứu có sự hợp tác giữa phòng Thí nghiệm công nghệ laser và trung tâm y tế huyện Mỏ Cày Bắc tổ chức nghiên cứu

hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi ở giai đoạn tấn công bằng laser bán dẫn công suất thấp.

### **2.3.7 Phương pháp nghiên cứu điều trị lâm sàng giai đoạn điều trị tấn công.**

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm lâm sàng, không lô chứng tự đối chứng trước khi điều trị và sau khi kết thúc 04 liệu trình điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp, theo các thông số sau: Chỉ số huyết học, chức năng gan, kết quả phục hồi tổn thương phổi, thể trạng, xét nghiệm vi khuẩn lao, tai biến và phản ứng phụ trong quá trình điều trị. Tổng số bệnh nhân trong diện lấy mẫu điều trị là 14 người.

## **2.4 Phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính (COPD)**

### **2.4.1 Cơ sở lý luận của phương pháp điều trị.**

Cơ chế hỗ trợ điều trị bệnh COPD và hen phế quản là sự kết hợp của ba phương thức châm bằng laser, trị liệu bằng laser và laser nội tĩnh mạch để tận dụng tối đa các đáp ứng mà hiệu ứng kích thích sinh học mang lại.

### **2.4.2 Quy trình điều trị và liệu trình điều trị.**

Các ngày lẻ như ngày thứ nhất, ngày thứ 3, ngày thứ 5, sử dụng laser nội tĩnh mạch trong khoảng (45 – 60) phút.

Các ngày chẵn như ngày thứ 2, ngày thứ 4, ngày thứ 6, sử dụng quang châm – quang trị liệu bằng laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh trong khoảng 60 phút.

Một liệu trình điều trị là 20 ngày tùy thuộc vào bệnh lý của bệnh nhân. Tổng thời gian cho một chu trình là 60 ngày.

Việc đánh giá kết quả điều trị sẽ thực hiện sau khi hoàn thành 01 liệu trình điều trị.

### **2.4.3 Tổ chức nghiên cứu điều trị lâm sàng.**

Việc nghiên cứu sử dụng thiết bị hỗ trợ điều trị bệnh COPD bằng laser bán dẫn công suất thấp trong điều trị lâm sàng, Nhóm nghiên cứu tham khảo và làm



đơn xin hội đồng y đức bệnh viện 7A cho phép được thực hiện trên bệnh nhân đang điều trị với sự đồng ý của bệnh nhân.

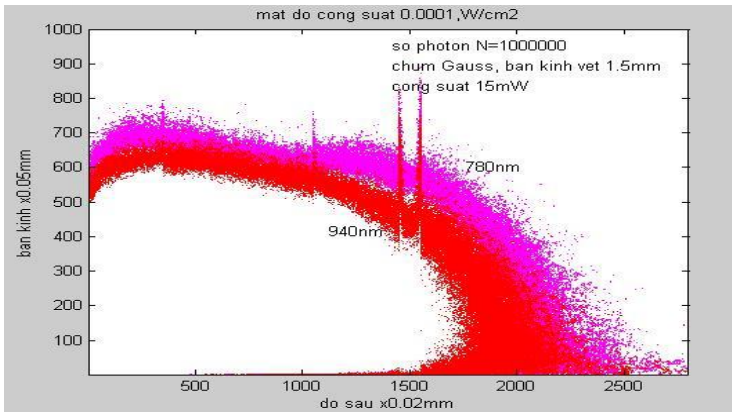
Tại Bệnh Viện Quân Y 7A và được thông qua hội đồng y đức bệnh viện cho phép tiến hành nghiên cứu thực hiện hỗ trợ điều trị, số lượng 80 bệnh nhân.

#### 2.4.4 Phương pháp nghiên cứu điều trị lâm sàng.

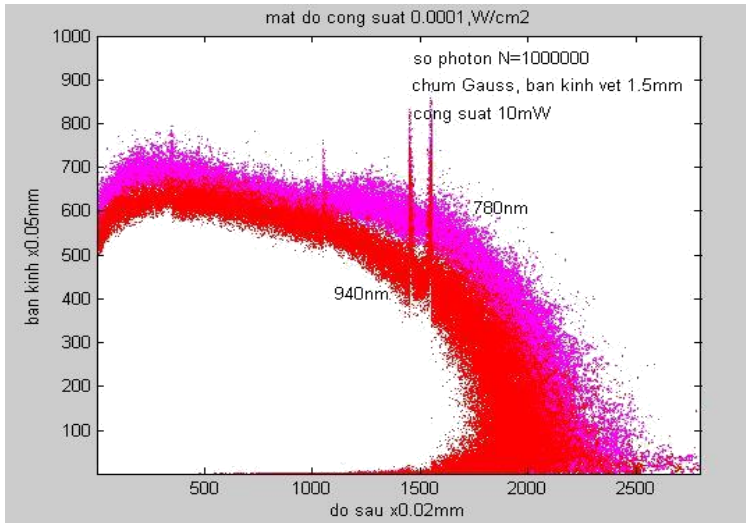
Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm lâm sàng, không có lô chứng, tự đối chứng trước và sau hoàn thành 01 liệu trình điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp theo các tiêu chí đo các thông số SpO<sub>2</sub>, PRbpm, FVC, FEV1, PEF.

### 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1 Kết quả mô phỏng sự lan truyền của photon nhằm đánh giá khả năng chiếu của tia laser công suất thấp đến mô phổi.



Hình 3.1 Độ xuyên sâu của 780 nm và 940 nm,  $10^{-4}W/cm^2$ , 10mW, 30s



Hình 3.2 Độ xuyên sâu của 780 nm và 940 nm,  $10^{-4}\text{W/cm}^2$ , 10mW, 20s

### 3.1.1 Nhận xét.

Với những kết quả mô phỏng chiếu từ trước ngực, ta hoàn toàn có thể dự đoán việc sử dụng laser 2 bước sóng 780 nm và 940 nm với công suất từ 15 mW hoàn toàn có thể sử dụng để chiếu từ sau lưng (với độ sâu tác dụng đạt hơn 35 mm, tương ứng với bề dày tổng cộng khi chiếu từ sau lưng), tóm tắt chi tiết trong **Error! Reference source not found.** qua đó, nhận thấy rằng trong trường hợp chiếu từ sau lưng ở cả hai bước sóng 780 nm và 940 nm, chùm tia laser với công suất lớn hơn 10 mW với thời gian lớn hơn 10s có thể xuyên sâu tới bề mặt phổi đạt mật độ công suất  $10^{-4}\text{ W/cm}^2$  (mức ngưỡng để hiệu ứng kích thích sinh học xảy ra).

### 3.1.2 Kết luận và bàn luận

Kết quả cho thấy, việc sử dụng nguồn laser bán dẫn công suất thấp của các thiết bị do Phòng thí nghiệm Công nghệ laser, trường Đại học Bách khoa TP.HCM cho mục tiêu điều trị nghiên cứu của đề tài là hoàn toàn đáp ứng. Thiết bị với khả năng có thể điều chỉnh công suất và thời gian theo ý muốn sẽ được điều chỉnh một cách phù hợp tùy theo phác đồ điều trị, thể trạng bệnh nhân và tư thế điều trị.

Kết quả nghiên cứu này đã được công bố trong bài báo " Selection of low-power semiconductor laser in tuberculosis treatment support using monte-carlo method", đăng trên tạp chí *Informatica Journal* (ISSN: 0868-4952; IF: 3.312).

### **3.2 Kết quả nghiên cứu phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi bằng laser bán dẫn công suất thấp**

#### **3.2.1 Kết quả về chỉ số huyết học**

Số liệu cho thấy kết quả chỉ số bạch cầu, hồng cầu của 34 bệnh nhân đều trở về trạng thái bình thường.

#### **3.2.2 Kết quả điều trị phục hồi chức năng gan**

Kết quả phục hồi chức năng gan bệnh nhân lao phổi sau khi điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp cũng cho thấy sự hồi phục đáng kể.

#### **3.2.3 Kết quả điều trị phục hồi tổn thương phổi và trọng lượng.**

Kết quả phục hồi tổn thương phổi và trọng lượng bệnh nhân lao phổi sau khi điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp cho thấy thể trạng bệnh nhân cải thiện đáng kể.

#### **3.2.4 Kết quả xét nghiệm vi khuẩn lao.**

Tất cả 34 bệnh nhân sau khi kết thúc 04 liệu trình điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp đều cho kết quả âm tính.

#### **3.2.5 Tai biến và phản ứng phụ trong quá trình điều trị.**

Trong suốt quá trình điều trị hỗ trợ bệnh lao phổi trong cộng đồng bằng laser bán dẫn công suất thấp không có bất kỳ tai biến và phản ứng phụ nào bất lợi cho bệnh nhân, không có tác dụng phụ gây hại cho người bệnh.

#### **3.2.6 Đánh giá kết quả chung.**

Trong diện nghiên cứu 34 bệnh nhân được điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp nhận thấy đạt kết quả tốt 100% bệnh nhân.

### 3.2.7 *Lượng giá độ tin cậy các kết quả lâm sàng.*

Bảng 3.9 Điểm hóa kết hóa điều trị lâm sàng.

Bảng 3.10 Tính điểm kết quả điều trị cho từng bệnh nhân.

Từ bảng 3.10 Nhóm nghiên cứu thu được tổng điểm chênh lệch  $\sum d = 250$ , và trung bình chênh lệch là  $\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = 7,35$ .

Tổng bình phương điểm chênh lệch trước và sau điều trị  $\sum d^2 = 1864$ .

$$\text{Phương sai } \sigma^2 = \frac{\sum d^2}{n} - \left( \frac{\sum d}{n} \right)^2 = 0,77$$

$$\text{Độ lệch chuẩn } \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\text{Vậy } \gamma_{nc} = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{\sigma} = 55,65$$

Theo bảng độ lệch thu gọn  $\gamma$  (theo Fisher và Yates) áp dụng cho mẫu  $\geq 30$  Nhóm nghiên cứu thấy khi  $\gamma = 2,576$  thì ngẫu xuất  $P = 0,01$  (tức yếu tố nguy cơ sai số của phương pháp thực hiện trong điều trị là 1%) từ đó thấy được độ tin cậy của phương pháp là 99%. Lô nghiên cứu của Nhóm nghiên cứu có  $\gamma_{nc} = 55,65 \gg 2,576$  và sẽ ứng với ngẫu xuất  $p < 0,01$ . Phương pháp điều trị với độ tin cậy lớn trên 99%.

### 3.2.8 *Kết luận*

Phương thức đã xây dựng trong luận án có ưu điểm và đáp ứng tình hình thực tế về hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi trong cộng đồng bản laser bán dẫn công thấp.

### 3.3 Kết quả nghiên cứu phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi giai đoạn tấn công bằng laser bán dẫn công suất thấp

#### 3.3.1 Kết quả về chỉ số huyết học

Kết quả chỉ số huyết học sau điều trị minh chứng trở lại trạng thái bình thường.

#### 3.3.2 Kết quả chức năng gan.

Kết quả điều trị phục hồi chức năng gan chứng tỏ sự cải thiện rõ rệt.

#### 3.3.3 Kết quả điều trị tổn thương phổi và trọng lượng

Kết quả hồi phục tổn thương phổi và trọng lượng cho thấy sự cải thiện thể trạng bệnh nhân đáng kể.

#### 3.3.4 Kết quả xét nghiệm vi khuẩn lao.

Xét nghiệm vi khuẩn lao âm tính.

#### 3.3.5 Đánh giá kết quả chung.

Để đánh giá kết quả chung, Nhóm nghiên cứu dựa vào 04 mức sau đây: điều trị tốt, khá, trung bình và điều trị kém.

#### 3.3.6 Lượng giá độ tin cậy các kết quả lâm sàng.

Bảng 3.14 Thang điểm kết quả điều trị.

Bảng 1.15 Điểm cho từng bệnh nhân

Sử dụng thuật toán xác suất thống kê y học để xác định độ tin cậy kết quả điều trị của phương pháp thực hiện nghiên cứu.

Tổng điểm chênh lệch cho 14 bệnh nhân lao phổi trong diện điều trị  $\sum d = 121$ .

Tổng bình phương điểm chênh lệch trước và sau khi điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp cho 14 bệnh nhân lao phổi  $\sum d^2 = 1049$ .

Số trung bình cộng:  $\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{121}{14} = 8,64$

Phương sai mẫu:  $\delta d^2 = \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1} = \frac{1049 - \frac{121^2}{14}}{13} = 0,247$ .

Vậy  $t_{NC} = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{\sqrt{\delta d^2}} = \frac{8,64 \cdot \sqrt{14}}{\sqrt{0,247}} = 70,77$ .

Tra bảng t Student (theo Fisher và Yates) áp dụng cho cỡ mẫu  $\leq 30$ , bậc tự do  $n-1=13$ , ta thấy khi  $t=3,012$  thì mức ý nghĩa là 0.01 (99%). Ở lô nghiên cứu ta có  $t_{NC} = 70,77 > 3,012$  cho ta ngẫu suất  $p_{NC} < 0.01 (>99\%)$ . Như vậy phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi bằng laser bán dẫn công suất thấp có kết quả tốt với độ tin cậy lớn 99%.

### 3.3.7 Kết luận

Những kết quả thu được ở các phần trên cho thấy phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi bằng laser bán dẫn công suất thấp là một phương thức mới trong điều trị bệnh lao phổi với những ưu điểm sau đây:

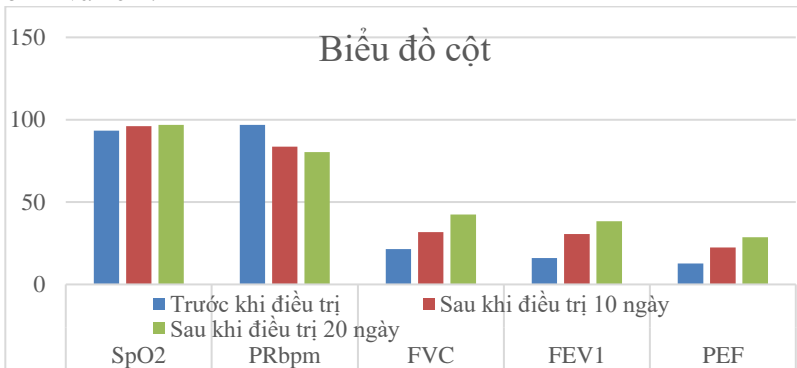
- Vừa kết hợp với thuốc trong điều trị bệnh lao phổi, vừa hạn chế những tác dụng phụ trong quá trình điều trị bằng thuốc.
- Trong quá trình điều trị không xảy ra tai biến và phản ứng phụ.
- Tổn thương trên phổi hồi phục tốt nhờ hiệu quả điều trị lao phổi với sự hỗ trợ bằng laser bán dẫn công suất thấp.
- Khả năng kháng thuốc sau điều trị thấp.

Mặt khác phương pháp điều trị hỗ trợ bệnh lao phổi ở giai đoạn tấn công bằng laser bán dẫn công suất thấp của Nhóm nghiên cứu hoàn toàn mới và khác với các công trình khác.

### 3.4 Kết quả phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính (COPD)

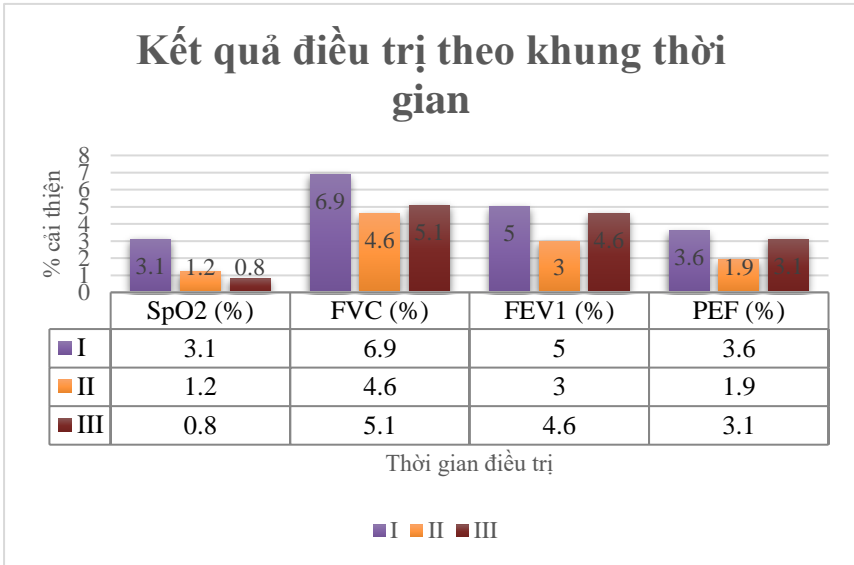
#### 3.4.1 Kết quả điều trị nghiên cứu

Để đánh giá kết quả điều trị lâm sàng, dựa vào 04 mức độ tốt, khá, trung bình và kém.



Hình 3.3 Biểu đồ kết quả điều trị lâm sàng theo liệu trình

Bảng 3.1. Kết quả điều trị theo khung thời gian điều trị



### 3.4.2 Lượng giá độ tin cậy kết quả nghiên cứu điều trị lâm sàng.

Để tiến hành đánh giá độ tin cậy kết quả điều trị lâm sàng Nhóm nghiên cứu lượng hóa bằng điểm 05 chỉ số SpO<sub>2</sub>, PRbpm, FEV<sub>1</sub>, FVC, PEF trước khi điều trị và sau khi kết thúc liệu trình 20 ngày sử dụng laser bán dẫn công suất thấp điều trị tắc nghẽn phổi mãn tính.

Bảng 3.19 Lượng hóa điểm các chỉ số trước và sau liệu trình điều trị.

(Trước khi điều trị SpO<sub>2</sub>, PRbpm, FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF ký hiệu tương ứng d<sub>1,1</sub> tới d<sub>1,5</sub>. Sau khi kết thúc liệu trình SpO<sub>2</sub>, PRbpm, FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF. ký hiệu tương ứng d<sub>2,1</sub> tới d<sub>2,5</sub>.)

Từ bảng 3.19 tính được các giá trị sau:

Tổng điểm chênh lệch trước và sau khi điều trị cho 80 bệnh nhân  $\sum d = 1.262$

Giá trị trung bình điểm chênh lệch trước và sau điều trị  $\bar{x}d = \frac{\sum d}{n} = 15,775$ .

Tổng bình phương điểm chênh lệch  $\sum d^2 = 20.440$

Phương sai  $\sigma^2 = \frac{\sum d^2}{n} - \left(\frac{\sum d}{n}\right)^2$  do số mẫu lớn hơn 30.

Độ lệch chuẩn  $\delta d = \sqrt{\delta^2}$ .

$$\text{Độ lệch thu gọn } \gamma_{NC} = \frac{\text{so trung bình cong}}{\text{do lech chuan}} = \frac{\bar{x}d}{\frac{\delta d}{\sqrt{n}}} = 57,04.$$

Tra bảng độ lệch thu gọn ta thấy khi  $\gamma = 2,576$  thì mức ý nghĩa  $\alpha$  là 0,01 (tức 99%). Ở lô nghiên cứu ta có  $\gamma_{nc}$  là 57,04 lớn hơn rất nhiều 2,576, nên ngẫu suất  $P_{nc} < 0,01$ . Như vậy kết quả nghiên cứu điều trị lâm sàng có độ tin cậy là 99%.

### 3.4.3 Bàn luận

Từ những kết quả đã trình bày cho thấy phương pháp hỗ trợ điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính bằng laser bán dẫn công suất thấp có hiệu quả tốt lên 90%, khá đạt 10% trên 80 bệnh nhân tham gia nghiên cứu, trong quá trình điều trị không xảy ra tai biến và phản ứng phụ nguy hại cho bệnh nhân, bảo toàn chức năng sinh lý của các cơ quan được điều trị.

Ở đây nhóm nghiên cứu tạo ra thiết bị và sử dụng đồng thời 2 bước sóng tác động trên vùng bệnh lý thì kết quả khả quan. Song song đó Nhóm nghiên cứu kết hợp thêm laser nội tĩnh mạch tác động trực tiếp trên dòng máu cho các bệnh nhân, nhận thấy hiệu quả đáp ứng và tương tác thuốc rất tốt.

Hiệu quả của laser bán dẫn trong hỗ trợ điều trị được nhìn thấy rõ trên bệnh tắc nghẽn phổi mãn tính nhờ tính đặc hiệu của laser mà chủ yếu 2 bước sóng đồng thời 780 nm, 940 nm mang lại sức khỏe cho người bệnh, tỷ lệ mắc lại bệnh thấp, cải thiện chức năng gan thận do thuốc được hấp thu tốt nhờ dòng máu sau chiếu laser nội mạch đưa thuốc tới có cơ quan cần thiết nhanh hơn, lượng thải qua gan thấp.

Từ những kết quả trên việc sử dụng thiết bị laser bán dẫn công suất thấp với quang chùm bước sóng 940 nm và quang trị liệu bằng 2 bước sóng đồng thời 780 nm, 940 nm, kết hợp laser nội tĩnh mạch bước sóng 650 nm nhận thấy: Trong điều trị COPD bệnh nhân có các thông số thở cải thiện rõ rệt, huyết áp và chỉ số oxy trong máu đều tăng, có vài thông số giữ nguyên do các bệnh lý khác tác động.

Việc sử dụng laser bán dẫn công suất thấp trong điều trị COPD có hiệu quả nhất là ở các bước sóng 940 nm, 780 nm và 650 nm, đồng thời cũng cho thấy hiệu quả của tác động đồng thời 02 bước lên mô sống rất tốt.



## 4 KẾT LUẬN.

Laser công suất thấp có nhiều tác dụng tốt lên các cơ quan của cơ thể, đáp ứng tiêu chí hỗ trợ và điều trị trong y học, với các bước sóng khác nhau sẽ có các đáp ứng khác nhau. Nhiều nghiên cứu trên thế giới sử dụng các loại laser với nhiều bước sóng như 632 nm, 880 nm, 650 nm, 532.5 nm để điều trị bệnh lý, đặc biệt các bệnh lý về phổi, nhưng chỉ sử dụng một bước sóng duy nhất, công suất phát cố định nên hiệu quả có nhưng chưa cao; tuy vẫn chứng minh tính ưu việt của laser trong hỗ trợ và điều trị, nhưng chưa đưa ra một phương thức cụ thể trong điều trị và hỗ trợ. Các nghiên cứu cũng đã chỉ ra y học cổ truyền dùng châm cứu trên huyết đạo cũng có tính ưu việt trong điều trị hỗ trợ các bệnh lý nhưng cũng chưa đưa ra phương thức cụ thể để hỗ trợ điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính và bệnh lao phổi, chưa có sự kết hợp các phương thức cổ truyền và hiện đại. Trong luận án này nhóm nghiên cứu đã sử dụng laser bán dẫn công suất thấp theo một hướng mới, kết hợp tính hiện đại và cổ truyền trong hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi và tắc nghẽn phổi mãn tính. Đặc biệt nhóm nghiên cứu kết hợp hiệu ứng đồng thời 2 bước sóng để tăng hiệu ứng kích thích sinh học, kết hợp châm cứu cổ truyền bằng kim châm laser, tăng cường tính an toàn và không gây đau cho người bệnh.

Trong nghiên cứu ứng dụng, các thiết bị quang châm, quang trị liệu và laser nội tĩnh mạch thực chứng các ưu điểm căn bản sau:

- Ứng với cửa sổ quang học ở vùng bức xạ hồng ngoại gần, bước sóng tối ưu đưa được lựa chọn phù hợp để tác dụng chùm tia vượt ngưỡng kích thích sinh học đến những vùng cơ quan trong cơ thể chiếu từ bên ngoài.
- Tận dụng các nguyên lý y học cổ truyền, phối hợp giữa tần số phát xung và công suất trong các tác dụng bình bổ bình tả, hoàn toàn tương đương nguyên lý đáp ứng liều lượng theo hai pha theo quan điểm hiện đại về quang trị liệu.
- Phối hợp hai bước sóng đồng thời có thực chứng, vừa đảm bảo độ xuyên sâu, vừa tăng hiệu ứng kích thích sinh học giúp điều đó xảy ra mạnh hơn và nhanh hơn.

- Sử dụng laser nội tĩnh mạch nhằm nâng cao chất lượng dòng máu, đưa dinh dưỡng và oxy hiệu quả hơn, tăng cường hiệu ứng kích thích sinh học thông qua cơ chế miễn dịch.

Từ kết quả nghiên cứu các kết luận chính được đúc kết như sau:

1) Đối với bệnh lao phổi, đã xây dựng được phương pháp hỗ trợ điều trị có kết quả khả quan trên các bệnh nhân, số lượng tái phát thấp, tình trạng lờn thuốc ít xảy ra đáp ứng tiêu chí của WHO trong chương trình phòng chống lao. Phương pháp hỗ trợ này hoàn toàn mới do kết hợp truyền thống và hiện đại trong nghiên cứu ứng dụng. Khả năng hấp thu thuốc của người bệnh tốt hơn nên có thể nghiên cứu để rút ngắn thời gian điều trị, giảm liều lượng thuốc trên một bệnh nhân góp phần giảm nhẹ gánh nặng chi phí trong điều trị, người bệnh phục hồi sớm và khỏe sẽ tăng năng suất lao động.

2) Đối với bệnh tắc nghẽn phổi mãn tính, xây dựng một phương pháp mới trong hỗ trợ, điều trị, chứng minh khả năng ứng dụng của 2 bước sóng đồng thời trong trị liệu là hiệu quả đặc biệt với bước sóng 780 nm ,940 nm. Quá trình tiến hành nghiên cứu và thu thập số liệu thực tế lâm sàng đã khẳng định được hiệu quả của laser bán dẫn công suất thấp trong hỗ trợ điều trị bệnh COPD và hen phế quản với sự kết hợp các phương thức điều trị quang châm, quang trị liệu, laser nội tĩnh mạch cả trên lý thuyết và thực tế. Từ đó có thể xem xét mô hình điều trị này như một trong những công cụ hỗ trợ điều trị cho các bệnh nhân bệnh phổi mạn tính. Phương pháp hỗ trợ điều trị COPD và hen phế quản bằng laser bán dẫn công suất thấp có các ưu điểm sau: là phương pháp điều trị kết hợp giữa không xâm lấn (quang trị liệu và quang châm) và xâm lấn tối thiểu (laser nội tĩnh mạch), không gây đau đớn cho bệnh nhân; có thể tiến hành điều trị tại nhà, kỹ thuật điều trị đơn giản, dễ thực hiện. Trong nghiên cứu thực nghiệm Nhóm nghiên cứu nhận thấy trong trị liệu hỗ trợ bệnh nhân COPD thì khung thời gian rất có ý nghĩa đối với phương pháp đề ra, nhận thấy thời gian tốt nhất là 9h30 đến 10h và khung thứ hai là 15h30 đến 16h.

Như nhận xét trên, nhóm nghiên cứu kết luận phương thức lập ra để hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi và tắc nghẽn phổi mãn tính là có cơ sở khoa học đúng đắn, tính an toàn cao, và có thể áp dụng tốt trong cộng đồng.

### 3) Về quy trình điều trị đối với bệnh lao phổi.

Mỗi ngày thực hiện một lần điều trị hỗ trợ với 1 loại thiết bị.

Ngày thứ nhất, bệnh nhân được điều trị bằng thiết bị laser bán dẫn công suất thấp nội tĩnh mạch với thời gian trong khoảng 45 phút đến 60 phút.

Các bước thực hiện trên bệnh nhân:

- Bước 1: chuẩn bị bệnh nhân, tư thế nằm ngửa để tay dọc theo cơ thể, tiến hành đo huyết áp và thông số SPO2 ghi lại vào phiếu điều trị và thời gian bắt đầu thực hiện.

- Bước 2: tiến hành sát khuẩn vùng tĩnh mạch cần đặt kim quang, nhân viên y tế sẽ luồn kim quang vào tĩnh mạch, dùng tay ấn chặt đầu kim để rút kim ra và để lại vỏ kim luồn nhằm tránh chảy máu, luồn kim quang vào vỏ của kim luồn và băng chặt lại.

- Bước 3: đặt bộ phát laser bán dẫn bước sóng 650 nm vào đầu kim quang, cài đặt thông số thời gian và công suất phát laser, sau đó nhấn nút khởi động máy, chùm ánh sáng laser bán dẫn sẽ qua kim quang đi vào dòng máu và được nhìn thấy tại đầu kim, lúc đó là hệ thống hoạt động ổn định.

- Bước 4: khi hết thời gian cài đặt máy phát tiếng bíp và ngừng phát laser, nhân viên tắt máy lấy bộ laser ra khỏi kim quang, rút kim quang khỏi tĩnh mạch và băng chặt lại, cho bệnh nhân nằm nghỉ 5 phút sau đó tiến hành đo lại huyết áp và SPO2 ghi lại vào phiếu điều trị. Kết thúc ngày điều trị thứ nhất.

Ngày thứ hai, bệnh nhân được điều trị bằng thiết bị quang châm- quang trị liệu laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh, việc điều trị hỗ trợ chia làm 4 giai đoạn:

- Giai đoạn 1, sử dụng hai đầu quang trị liệu (2 bước sóng 780 nm, 940 nm) tác động trực tiếp lên các vùng tổn thương ở phổi, sử dụng các đầu quang châm tác động lên các huyết trong châm cứu cổ truyền điều trị bệnh lao phổi. Thời gian thực hiện 20 phút.

- Giai đoạn 2, sử dụng hai đầu quang trị liệu tác động lên gan từ vùng trước bụng, tiếp tục sử dụng các đầu quang châm tác động lên huyết trong châm cứu cổ truyền theo phác đồ điều trị viêm gan. Thời gian 20 phút.

- Giai đoạn 3, sử dụng 2 đầu quang trị liệu tác động trực tiếp lên tuyến ức, lách và hạch lympho từ vùng ngực, dùng các đầu quang châm chiếu lên huyết theo châm cứu cổ truyền để hoạt hóa hệ miễn dịch. Thời gian 20 phút.

- Giai đoạn 4, sử dụng các đầu quang trị liệu tác động trực tiếp lên tủy xương ở vùng lưng và chân để kích thích sản sinh tế bào gốc. Thời gian 20 phút. Vậy tổng thời gian cho 1 liệu trình là 80 phút.

4) Về quy trình điều trị đối với bệnh bệnh tắc nghẽn phổi mãn tính.

Các ngày lẻ như ngày thứ nhất, ngày thứ 3, ngày thứ 5,... sử dụng laser nội tĩnh mạch trong khoảng (45 – 60) phút.

Các ngày chẵn như ngày thứ 2, ngày thứ 4, ngày thứ 6,... sử dụng quang châm – quang trị liệu bằng laser bán dẫn công suất thấp loại 12 kênh trong khoảng 60 phút, và thực hiện như sau:

- Sử dụng đầu quang trị liệu tác động trực tiếp lên vùng tổn thương phổi, các đầu quang châm sẽ tác động lên bộ huyết điều trị viêm phổi gồm đại trừ, khổng tổi, phế du, trung phủ, thời gian 20 phút.

- Song song tiến hành điều trị viêm phế quản, đầu quang trị liệu chiếu trực tiếp lên vùng phế quản tổn thương, các đầu quang châm sẽ chiếu lên bộ huyết điều trị viêm phế quản gồm: định tuyền, hợp cốc, phế du, phong môn, thời gian 20 phút.

- Sử dụng 02 đầu quang trị liệu chiếu trực tiếp lên vùng 2 cánh mũi, thời gian 20 phút.

Tóm lại, qua nghiên cứu về các bệnh lý và các phương pháp trên thế giới để đưa ra phương pháp hỗ trợ điều trị các bệnh về phổi như lao và tắc nghẽn phổi mãn tính, thực hiện điều trị thực nghiệm trên cộng đồng và tại bệnh viện, kết quả luận án cho thấy các kết quả rất khả quan về mặt thực tiễn, đồng thời góp phần hoàn thiện cơ sở học thuật về ứng dụng của laser bán dẫn công suất thấp trong điều trị các bệnh liên quan. Điều này cho thấy nhóm nghiên cứu đã chọn hướng đi đúng trong nghiên cứu thực nghiệm về ứng dụng laser bán dẫn công suất thấp trong điều trị hoặc hỗ trợ điều trị nhiều chứng và bệnh, kết hợp y học hiện đại và cổ truyền, mang lại hiệu quả cao trong chăm sóc sức khỏe cộng đồng với những ưu điểm chính sau: bảo toàn chức năng sinh lý của cơ quan bị tổn thương, an toàn, không gây đau, không gây ra tai biến và phản ứng phụ có hại cho sức khỏe bệnh nhân trong và sau điều trị.

### **Hướng phát triển**

Nhóm nghiên cứu sẽ cố gắng hoàn chỉnh các quy trình và thủ tục thử nghiệm theo quy định để có thể phổ biến đại trà phương pháp bao gồm hoàn thiện phương pháp với công nghệ mới hơn, thực nghiệm thêm trên diện rộng và hoàn chỉnh công nghệ điều trị. Ngoài ra sẽ áp dụng các công nghệ mới như trí tuệ nhân tạo để tối ưu hóa quy trình điều trị; nghiên cứu làm rõ mô hình tác dụng đồng thời hai bước sóng đã thực chứng trong thực nghiệm; nghiên cứu hình thức kim châm quang học nội tĩnh mạch không xâm lấn, thiết kế phần cứng và các hệ thống tự kiểm tra để giúp người sử dụng ít tốn thời gian cho quá trình chuẩn bị điều trị.

## **DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ.**

### **Tạp chí quốc tế**

" Selection of low-power semiconductor laser in tuberculosis treatment support using monte-carlo method", *Informatica Journal*, Vol. 31, Issue 6, pp. 234-240, 2020. (ISSN: 0868-4952; IF: 3.312)

### **Kỹ yếu hội nghị quốc tế**

"Support treatment with tuberculosis in the community method use low power semiconductor laser," in *Proc. of The 4th Academic Conference on Natural Science for Master and PhD Students from Asean Countries (ISBN 978-604-913-088-5)*, 2015, pp. 151-157

### **Kỹ yếu hội nghị trong nước**

" Phương pháp điều trị bằng laser bán dẫn công suất thấp bệnh tắc nghẽn phổi mãn tính (COPD)," trong *Kỹ yếu Những tiến bộ trong Vật lý Kỹ thuật và Ứng dụng toàn quốc lần thứ 5 (ISBN 987-604-913-232-2)*, 2018, pp. 246-250.

### **Đề tài nghiên cứu khoa học**

“*Ứng dụng laser công suất thấp trong hỗ trợ điều trị bệnh lao phổi trong cộng đồng*”, MSĐT: TNCS-2015-KHUD-37, 2015-2017.