

CHƯƠNG 8: TRIỆT LÔNG BẰNG LASER

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

8.1 Giới thiệu

8.1.1 Cấu trúc và chức năng của nang lông

Lông là một sợi hình trụ bao gồm các tế bào biểu mô sừng hoá được kết dính chặt chẽ mà chỉ động vật có vú mới có [1]. Lông hiện diện ở các nơi trên da ngoại trừ lòng bàn tay và lòng bàn chân, đầu xa của ngón tay và ngón chân, ranh giới của niêm mạc và quy đầu dương vật.

Lông không có chức năng sinh lý liên quan đến sự sống, nhưng tóc bảo vệ da đầu khỏi ánh nắng, lông mày và lông mi bảo vệ mắt khỏi ánh nắng và mồ hôi. Ngoài ra, lông mũi có tác dụng lọc các chất gây kích thích từ bên ngoài, trong khi lông ở các nếp gấp da (nách, bẹn) làm giảm ma sát.

Sự hình thành lông được ghi nhận từ 9 đến 12 tuần tuổi thai và các nang lông hoàn thiện và lông bắt đầu xuất hiện khi tuổi thai khoảng 20 tuần. Số lượng nang lông hình thành lúc này không tăng lên trong suốt cuộc đời mà giảm dần theo tuổi tác.

Lông ở các bộ phận khác nhau trên cơ thể có những đặc điểm hình thái và sinh học khác nhau. Ngoài ra, lông nhận các tác động khác nhau của các hormone trên các bộ phận khác nhau của cơ thể. Lông mặt, thân mình, nách và mu chịu ảnh hưởng của hormone sinh dục, nhưng lông mày và lông mi không bị ảnh hưởng bởi hormone sinh dục.

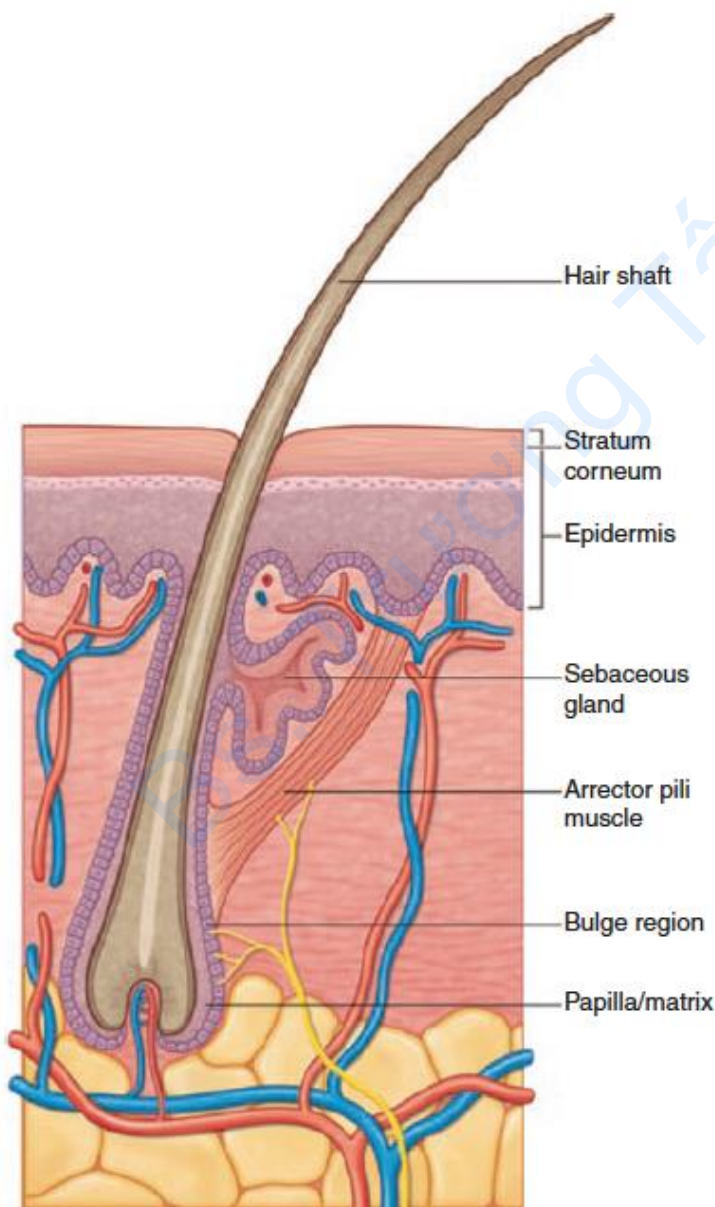
Lông được chia thành lông măng lanugo, lông tơ vellus và lông trưởng thành terminal theo độ dày và dài. Da của thai nhi được bao phủ bởi lớp lông mềm mỏng, được gọi là lông măng lanugo. Lông măng lanugo hầu hết biến mất trước khi sinh. Lông bao phủ hầu hết da trẻ và người lớn là lông tơ vellus mỏng và lông trưởng thành terminal dài và dày. Chỉ có lông trưởng thành terminal chứa tủy lông.

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

Độ dày của lông thường được xác định bởi nhú bì (dermal papilla) và củ lông (hair bulb). Ở lông trưởng thành terminal, bán kính của củ lông là 200–300 μm trong khi độ dày của thân lông khá nhỏ, 40–120 μm [2]. Lông tơ vellus dày dưới 40 μm và dài dưới 30 mm [1].

Nang lông có thể được chia thành ba vùng: phễu nang lông (infundibulum), cổ nang lông (isthmus) và các phần dưới (inferior segments) [1]. Các vùng này được phân chia bởi tuyến bã nhờn (sebaceous gland), và vùng túi phình (bulge region), là nơi bó cơ dựng lông (arrector pili muscle) gắn vào (Hình 8.1). Ở các phần dưới, phần dưới cùng của nang lông nở rộng là củ lông (hair bulb). Củ lông bao gồm các cấu trúc bì được gọi là nhú bì (dermal papilla) và cấu trúc nang lông được gọi là chất nền (matrix). Vùng phễu nang lông là vùng giữa tuyến bã nhờn và lỗ mở của nang lông và là một cấu trúc quan trọng liên quan đến mụn trứng cá [3].

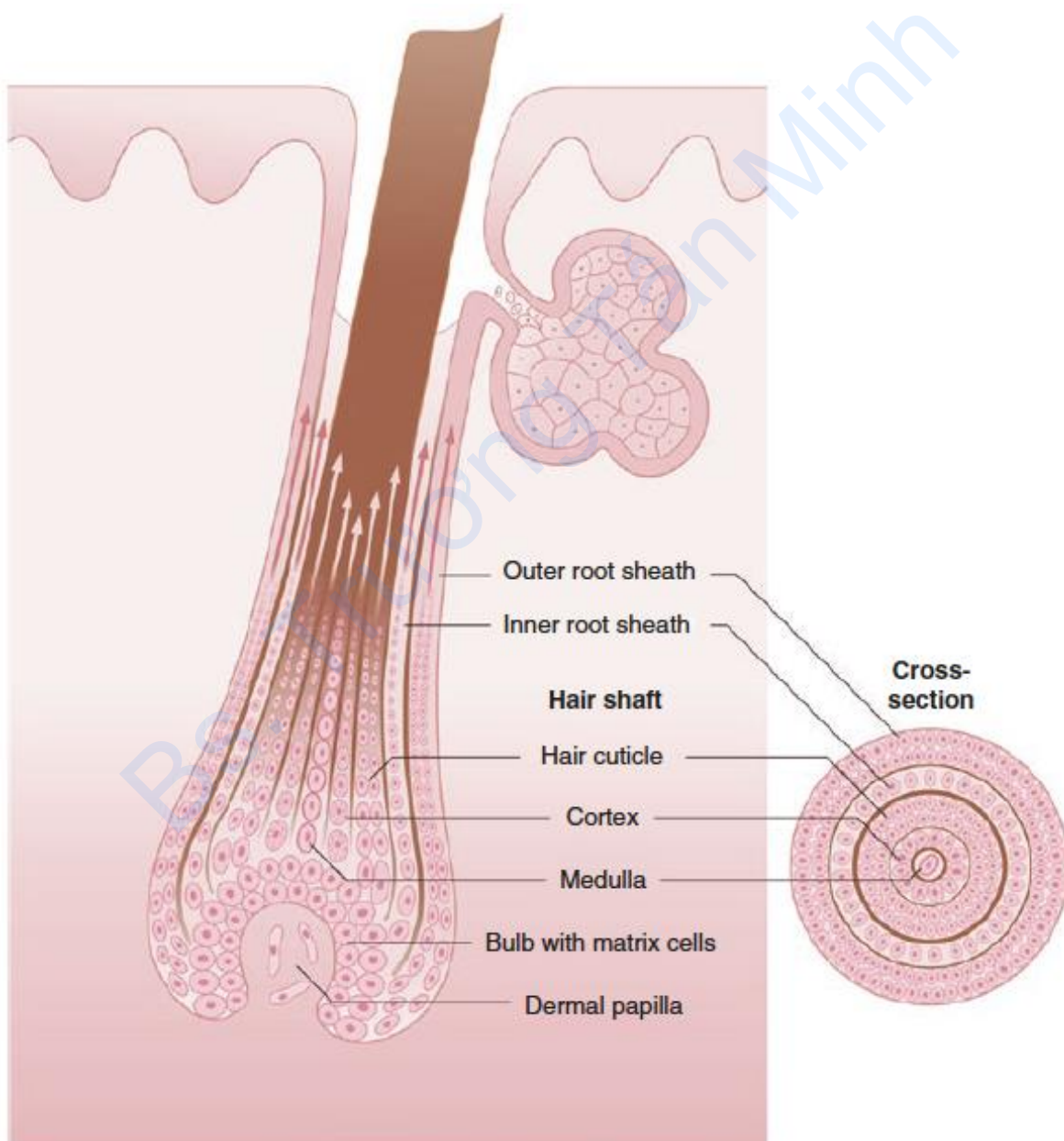


Hình 8.1 Giải phẫu nang lông

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

Củ lông của lông trưởng thành terminal trong thời kỳ anagen thường nằm trong lớp mỡ dưới da, và độ sâu của củ lông phụ thuộc vào độ dày của da, thường ở độ sâu 2–7 mm. Các củ lông của lông tơ vellus và lông trưởng thành terminal mỏng nằm ở phần trên của lớp bì, có độ sâu ít hơn 1 mm. Vị trí của các củ lông thay đổi tùy theo chu kỳ của lông. Ở giai đoạn sau của telogen và ở bắt đầu của anagen, củ lông nằm ở vị trí nông nhất 1,5 mm, bằng với độ sâu của túi phình (bulge region). Túi phình duy trì độ sâu không đổi bất kể chu kỳ của lông [2].

Phần dưới của nang lông gồm 5 phần: nhú bì (dermal papilla), chất nền (matrix), thân lông (hair shaft), vỏ rễ trong (inner root sheath), vỏ rễ ngoài (outer root sheath). Thân lông gồm tủy (medulla), vỏ (cortex) và lớp biểu bì lông (hair cuticle). Vỏ rễ trong bao gồm lớp biểu bì vỏ rễ trong, lớp Huxley, lớp Henle và lớp đi cùng (Hình 8.2) [1].



Hình 8.2 Giải phẫu nang lông

Tế bào sừng không biệt hóa trong chất nền lông tạo ra thân lông và vỏ rễ trong. Khi tế bào vỏ (cortex) lớn lên trong chất nền, nó mất dần nhân và tế bào chất chứa đầy các sợi keratin sắp xếp theo chiều dọc. Quá trình sừng hóa này khác với quá trình sừng hóa biểu bì sau khi tạo hạt keratohyaline hoặc quá trình sừng hóa vỏ rễ trong sau khi tạo hạt trichohyaline. Kết quả là lớp biểu bì tạo ra tế bào sừng hoá mềm và lớp cortex tạo ra tế bào sừng hoá cứng [1].

Vỏ rễ trong vỡ ra sau khi tiến đến cổ nang lông sau quá trình sừng hóa hoàn toàn. Đây là lý do tại sao vỏ rễ trong không tồn tại trên sợi lông ra khỏi bề mặt da. Các tế bào lớp đi cùng được cho rằng liên kết chặt với lớp Henle, nhưng không liên kết chặt với vỏ rễ ngoài, do đó lớp đi cùng có chức năng như một mặt phẳng trượt giữa vỏ rễ ngoài cố định và vỏ rễ trong di chuyển lên trên. Lớp Huxley được cho là có vai trò duy trì hình dạng của sợi tóc.

Tế bào hắc tố nằm giữa các tế bào sừng của chất nền trong củ lông. Melanin được tạo ra bởi các tế bào hắc tố của nang lông sẽ bị thực bào bởi các tế bào sau này sẽ hình thành nên thân lông. Lượng melanin được thực bào quyết định màu lông. Sự chuyển giao của melanin đến các tế bào sừng trong chất nền trong củ lông tương tự như sự chuyển giao trong lớp biểu bì, từ tế bào hắc tố sang tế bào sừng. Các melanosome lớn được tìm thấy ở tóc sẫm màu và các melanosome nhỏ được tìm thấy ở tóc sáng màu hơn. Tế bào hắc tố nang lông tạo ra hai loại melanin: eumelanin tạo ra lông màu nâu đen và pheomelanin tạo ra lông màu vàng đỏ.

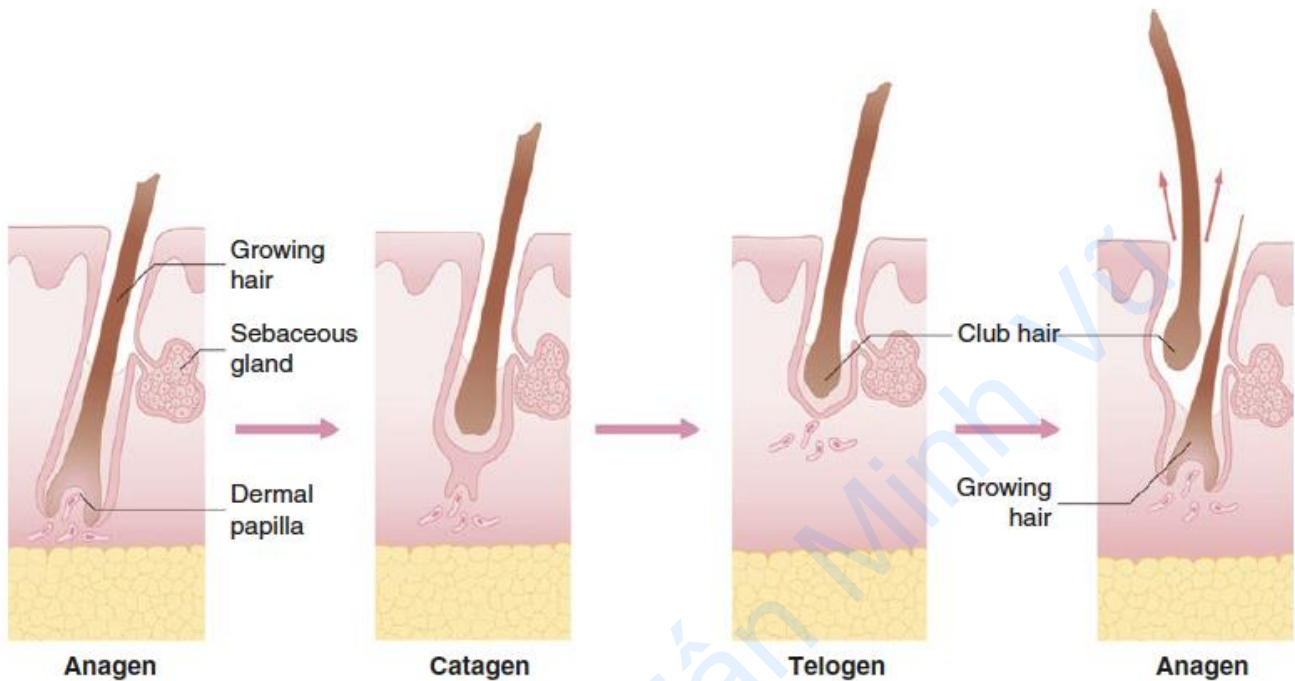
Tế bào hắc tố chứa sắc tố melanin nằm ở phần trên của củ lông và phần trên vỏ rễ ngoài của phễu nang lông. Tế bào hắc tố amelanotic nằm trong vỏ rễ ngoài phần giữa và dưới cùng của nang lông và vỏ rễ ngoài của củ lông. Khi được kích hoạt bởi các kích thích thích hợp, tế bào hắc tố amelanotic tạo ra chân giả, di chuyển lên trên và tạo ra sắc tố. Do đó, tế bào hắc tố amelanotic đóng một vai trò quan trọng trong việc tái tạo sắc tố sau khi điều trị bạch biến hoặc cắt bỏ cơ học [2].

8.1.2 Chu kỳ phát triển của lông

Trong điều kiện bình thường, lông phát triển, ngừng phát triển một thời gian, rụng đi và lông mới bắt đầu mọc trở lại. Đây được gọi là chu kỳ phát triển của lông. Chu kỳ phát triển của lông bao gồm ba giai đoạn: anagen, catagen và telogen. Nếu tính cả exogen (chu kỳ khi lông rụng), nó có thể được coi là 4 giai đoạn [1] (Hình 8.3).

Tóc trên da đầu của người trưởng thành có anagen trong 2-8 năm, catagen trong 2 tuần và telogen trong 1-3 tháng. Tại bất kỳ thời điểm nào, 90-93% tóc trên da đầu người trưởng thành là anagen, ít hơn 1% catagen và phần còn lại là telogen. Tốc độ phát triển của tóc là khoảng 0,3–0,4 mm/ngày, và mỗi nang tóc lặp lại 10–20 chu kỳ trong suốt cuộc

đời của nó. Số lượng sợi tóc trong telogen ước tính là 10.000 sợi, có 50–100 sợi tóc rụng mỗi ngày. Sự phát triển lông của con người là theo chu kỳ, nhưng mỗi nang lông hoạt động độc lập. Do đó, hiện tượng rụng lông, tức là rụng lông đồng loạt được thấy ở nhiều loài động vật, không xảy ra ở người.



Hình 8.3 Các giai đoạn của chu kỳ phát triển của lông

Trong quá trình anagen, các tế bào chất nền nhân lên để tạo thành các thân lông và vỏ rễ trong. Sau quá trình anagen, catagen bắt đầu, và quá trình phân chia tế bào và hình thành hắc tố dừng lại ở củ lông, củ lông co lại và tách khỏi nhú bì. Khi lông di chuyển lên, các phần dưới của nang lông bị thoái triển, sự phát triển của vỏ rễ trong ngừng lại và các phần dưới của thân lông được bao quanh bởi chất sừng trichilemmal hình thành ở vỏ rễ ngoài, được gọi là club hair (sản phẩm cuối của quá trình phát triển lông). Khi lông tái tạo, một tín hiệu nhất định khiến các tế bào gốc biểu mô nang lông phân chia và tăng sinh hướng xuống cùng với nhú bì để hình thành các củ lông mới, tạo ra lông anagen mới, và cuối cùng đẩy lông ra ngoài.

Các phần dưới của nang lông hình thành lông theo chu kỳ của lông cho thấy rất nhiều thay đổi về mô học, nhưng phần trên nang lông nằm trên cổ nang lông là những phần không thay đổi.

Các yếu tố sinh lý quyết định chu kỳ lông là không rõ ràng, nhưng suy dinh dưỡng, stress nghiêm trọng (phẫu thuật, nhiễm trùng, chấn thương) và thay đổi nội tiết tố (bệnh tuyến giáp, mang thai) có thể làm ngừng sự phát triển của lông và gây ra telogen sớm. Việc nhổ lông có thể ảnh hưởng đến chu kỳ của lông nhưng cắt lông thì không.

8.1.3 Các chỉ định triệt lông

Có 4 lý do chính để triệt lông [6]. Đầu tiên, chứng rậm lông hypertrichosis (hội chứng người sói). Hypertrichosis là hiện tượng mọc lông trên các bộ phận của cơ thể không bị ảnh hưởng bởi androgen, không phân biệt giới tính. Nguyên nhân hầu hết là do di truyền hoặc dân tộc. Ngoài ra, các loại thuốc như cyclosporine, prednisolone và phenytoin, các bệnh như rối loạn chuyển hóa porphyrin, bệnh tuyến giáp, khối u ác tính bên trong, suy dinh dưỡng hoặc chán ăn tâm thần có thể là nguyên nhân [7].

Thứ hai, rậm lông hirsutism. Rậm lông hirsutism là tình trạng phụ nữ bị ảnh hưởng bởi nội tiết tố nam và lông ngày càng nhiều ở cằm, mép, ngực, đùi trong, lưng, bụng. Nguyên nhân có thể là vô căn hoặc có thể do sản xuất quá mức nội tiết tố nam trong buồng trứng hoặc tuyến thượng thận, da tăng nhạy cảm với nội tiết tố nam, hoặc sự khác biệt về chức năng trong các thụ thể nội tiết tố nam. Nguyên nhân phổ biến nhất được biết đến là hội chứng buồng trứng đa nang (PCOS).

Thứ ba, nguyên nhân chính của việc triệt lông là vì lý do thẩm mỹ. Phụ nữ muốn loại bỏ lông ở các vùng như nách, mu, bắp chân do ảnh hưởng của văn hóa, đặc biệt là nhận thức về giới tính. Thời gian gần đây, nhu cầu triệt lông của nam giới cũng ngày càng tăng cao. Nam giới muốn triệt lông vùng má, cổ, tóc mai, bắp chân vì lý do thẩm mỹ. Ngoài ra, thời gian gần đây nhiều nam giới triệt râu để ngăn ngừa tình trạng viêm nang lông do cạo râu và cảm giác khó chịu do cạo râu thường xuyên.

Thứ tư, lý do y tế. Những người được triệt lông do các bệnh liên quan đến lông như viêm nang lông do cạo (pseudofolliculitis barbae), bệnh pilonidal sinus và ghép da [7]. Viêm nang lông do cạo là một bệnh di truyền gây viêm da do lông cuộn lại hoặc xoắn ốc. Nếu cạo sát lông, lông nhọn sẽ phát triển và xâm nhập vào da. 50–75% xảy ra ở người da đen và 3–5% ở người da trắng, phổ biến nhất ở má và cổ, và cũng có thể xuất hiện ở nách, vùng mu và bắp chân [8]. Ngoài ra, triệt lông có thể được áp dụng cho chứng rậm lông được quan sát thấy trong bệnh pilonidal sinus và lông mọc trên vạt da được cấy ghép sau khi ghép da.

8.1.4 Phương pháp triệt lông truyền thống

Các phương pháp triệt lông truyền thống bao gồm cạo, nhổ, wax và làm rụng lông bằng hóa chất. Tuy nhiên, các phương pháp này có nhược điểm là chỉ cho hiệu quả trong thời gian ngắn. Ngoài ra, điện phân là phương pháp đốt cháy nang lông bằng cách đưa kim vào nang lông bằng kim cách nhiệt Kobayashi. Tuy nhiên, phương pháp này rất bất tiện vì phải đưa kim vào từng nang lông. Như vậy, có thể áp dụng cho các khu vực nhỏ nhưng rất khó áp dụng cho các khu vực rộng [7]. Do sự phổ biến của laser triệt lông ngày nay, thủ thuật này không được thực hiện nữa.

8.2 Triệt lông bằng laser

8.2.1 Tế bào gốc nang lông

Tế bào đích của laser triệt lông là tế bào gốc nang lông tạo ra nang lông. Tuy nhiên, vẫn còn tranh cãi về vị trí của tế bào gốc nang lông [2].

Ban đầu, trung tâm phát triển của lông được cho là nằm trong chất nền lông. Điều này là do các tế bào chất nền biệt hoá và hình thành thân lông. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng chất nền không phải là trung tâm tăng trưởng duy nhất. Phẫu thuật cắt bỏ nang lông chứa chất nền không ức chế sự tái tạo nang lông mới [9]. Vì vậy, người ta cho rằng chất nền lông và nhú bì tiếp giáp tương tác với nhau để hình thành các nang lông. Oliver đã nghiên cứu về râu ở chuột và quan sát thấy rằng các nang lông tái tạo ngay cả sau khi loại bỏ nhú bì và một phần ba các phần dưới của nang lông. Do đó, tế bào gốc nang lông được cho là tồn tại ở những vùng khác ngoài củ lông và nhú bì. Cotsarelis và cộng sự chỉ rõ tế bào chu kỳ chậm có đặc điểm của tế bào gốc nang lông trong vỏ rỗng ngoài của túi phình Wulst trong phần không đổi của nang lông nơi gắn bó cơ dựng lông. Hiện nay, hầu hết các tác giả đều nói rằng tế bào gốc nang lông tồn tại trong vỏ rỗng ngoài giữa nang lông tại chỗ gắn của cơ dựng lông bên trong túi phình Wulst. Những tế bào gốc nang lông này được cho rằng tạo nên vỏ rỗng ngoài, gián tiếp hình thành chất nền và cuối cùng là thân lông.

Sự hiện diện của tế bào gốc nang lông trong túi phình Wulst thay vì củ lông nằm sâu có một số ưu điểm sinh học. Đầu tiên, củ lông phân hủy theo chu kỳ, trong khi túi phình Wulst là phần không đổi của nang lông. Nó cũng ở một vị trí tốt để tương tác với các củ lông hình thành sau này trong telogen để tạo ra các nang lông mới. Thứ hai, củ lông rất dễ bị tổn thương khi nhổ, nhưng túi phình Wulst thì an toàn không bị tổn thương. Thứ ba, túi phình Wulst là nơi các mạch máu phát triển và cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng.

Cơ chế của chu kỳ lông, trong đó các nang lông phát triển và dừng lại vẫn chưa được biết rõ. Ngoài ra, cơ chế kích hoạt các tế bào gốc nang lông của túi phình Wulst vẫn chưa được biết rõ. Tuy nhiên, nghiên cứu gần đây đề xuất giả thuyết kích hoạt túi phình [9]. Giả thuyết về sự kích hoạt túi phình Wulst là các tế bào gốc bất hoạt trong túi phình Wulst được kích hoạt bởi yếu tố tăng trưởng khuếch tán có nguồn gốc từ nhú bì hoặc tiếp xúc trực tiếp tế bào khi nhú bì và túi phình Wulst đến gần hơn trong giai đoạn telogen muộn. Tế bào gốc túi phình Wulst cũng được biết đến là nơi sản sinh ra các tuyến bã nhờn và biểu bì, cũng như các nang lông và thân lông. Từ đó, khái niệm "đơn vị biểu mô nang lông tuyến bã" đã xuất hiện. Một số người nói rằng túi phình Wulst là "nơi chứa tế bào gốc biểu bì cuối cùng."

Mặt khác, các tế bào tăng sinh cao như tế bào mầm lông, khác với tế bào gốc túi phình Wulst, đã được quan sát thấy trong telogen. Một số tác giả nói rằng những tế bào này nằm gần nhú bì và có vai trò thúc đẩy anagen. Nhú bì được biết đến để xác định kích thước của củ lông, đường kính của thân lông và thời gian tồn tại của anagen [9].

8.2.2 Tế bào đích và chromophore của triệt lông bằng laser

Tế bào đích của triệt lông bằng laser được coi là tế bào gốc nang lông ở túi phình và tế bào mầm lông gần nhú bì. Vấn đề là túi phình hoặc nhú bì là những vị trí không có sắc tố và không có chromophore cho laser. Phần sắc tố của nang lông là một phần của vỏ rễ ngoài của phễu nang lông, chất nền của củ lông và thân lông (Bảng 8.1). Đây là chromophore của quá trình triệt lông bằng laser và tế bào đích là khác nhau.

Bảng 8.1 Tế bào đích và chromophore của quá trình triệt lông bằng laser

Vị trí	Chromophore	Tế bào đích
Túi phình	Thân lông	Tế bào gốc nang lông
Củ lông	Chất nền lông	Tế bào mầm lông

Tóm lại, cơ chế hoạt động của quá trình triệt lông bằng laser như sau. Nhiệt được cung cấp cho các chromophore, là thân lông và chất nền của lông. Lý thuyết mở rộng của quá trình quang nhiệt chọn lọc được áp dụng để tạo ra sự khuếch tán nhiệt [10]. Kết quả là tế bào gốc nang lông và tế bào mầm lông là tế bào đích bị tiêu diệt. Do đó, khi nhổ lông bằng nhíp, chromophore của laser sẽ mất nên không có tác dụng triệt lông.

8.2.3 Thời gian điều trị tối ưu

Có nghiên cứu giả thuyết rằng có một chu kỳ lông phù hợp để triệt lông bằng laser vì vị trí và màu sắc của chromophore thay đổi tùy thuộc vào chu kỳ lông [2]. Nhưng trong kết luận thì chu kỳ lông và hiệu quả triệt lông bằng laser được cho rằng không liên quan đến nhau. Vì vậy, thông tin này chỉ mang tính chất tham khảo [9].

Mật độ melanin cao nhất trong củ lông. Khi quá trình catagen bắt đầu, quá trình tổng hợp melanin dừng lại, tức là củ lông ở giai đoạn telogen không có sắc tố. Do đó, không thể thấy được tác dụng của laser. Trong quá trình anagen ban đầu (telogen sớm), quá trình tổng hợp melanin được phục hồi từ củ lông. Ở thời kỳ này, củ lông nằm gần túi phình nông nhất. Ngoài ra, các tế bào gốc ở túi phình trong anagen ban đầu hoạt động tích cực trong quá trình phân bào và dễ bị tổn thương. Trong nửa sau của quá trình anagen, củ lông và nhú bì hạ thấp hơn trong lớp bì, làm cho tia laser khó tiếp cận và các tế bào gốc ở túi phình ngừng phân chia, do đó triệt lông bằng laser sẽ không có tác dụng đáng

kê. Nghiên cứu trên kết luận là anagen ban đầu (telogen sớm) là thời điểm hiệu quả nhất để ngăn chặn sự phát triển của nang lông bằng cách triệt lông bằng laser [2].

Phản ứng của mô trong triệt lông bằng laser được cho là xảy ra theo ba cách. Đầu tiên, tổn thương củ lông. Trong trường hợp củ lông bị tổn thương, chu kỳ của lông sẽ gồm catagen và telogen, và những sợi lông sau đó sẽ phát triển với số lượng tương tự nhưng mỏng hơn và sáng hơn. Thứ hai, tổn thương túi phình. Tổn thương túi phình sẽ khiến lông gọn hơn và biến lông trở nên giống lông tơ vellus về lâu dài. Thứ ba, thoái hóa hoàn toàn nang lông. Với mật độ năng lượng cao, bước sóng dài và thời gian phát xung dài từ 20–50 ms, nang lông sẽ biến tính hoàn toàn và lông sẽ không mọc nữa.

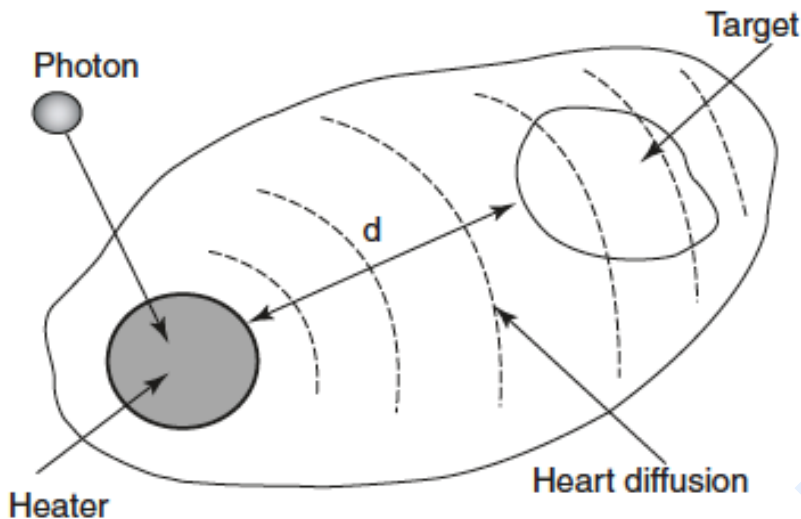
Nếu củ lông và túi phình bị tổn thương nhưng không bị biến tính hoàn toàn, thì có bằng chứng cho thấy chu kỳ của lông chỉ có catagen hoặc telogen. Vì vậy, ngay cả ở mật độ năng lượng thấp, nhiều chu kỳ lông được đồng bộ, và khi nhiều sợi lông sau đó bị thúc đẩy qua quá trình anagen sớm và laser được chiếu với mật độ năng lượng cao và thời gian xung dài, toàn bộ đơn vị nang lông sẽ bị phá hủy và hiệu quả của việc triệt lông sẽ xuất hiện. Tuy nhiên, nếu lần điều trị laser thứ hai được bắt đầu quá sớm hoặc quá muộn, thì sẽ không hiệu quả.

Tuy nhiên, lý thuyết về thời điểm anagen tối ưu cho điều trị được chứng minh là không phù hợp với việc sử dụng laser triệt lông. Dierickx và cộng sự đã nghiên cứu triệt lông bằng laser ruby 694 nm và laser diode 800 nm. Sau 9 tháng, họ phát hiện ra rằng 50% lông bị mất là anagen khi được điều trị lần đầu, 45% lông bị mất là telogen khi được điều trị lần đầu. Hiện nay, các chu kỳ lông như anagen hoặc telogen được biết là không ảnh hưởng đến hiệu quả triệt lông bằng laser [9].

8.2.4 Cơ chế và lý thuyết mở rộng của quá trình quang nhiệt chọn lọc trong triệt lông bằng laser

Cơ chế triệt lông bằng laser có thể được chia thành ba loại [6]. Đầu tiên, hiệu ứng quang nhiệt. Sử dụng lý thuyết mở rộng, nhiệt sinh ra cục bộ trong củ lông hoặc thân lông và chất nền làm tổn thương tế bào gốc nang lông và tế bào mầm lông, dẫn đến triệt lông (Hình 8.4). Đó là cơ chế hoạt động của laser triệt lông hiện đang được sử dụng. Các loại laser này bao gồm laser ruby, laser alexandrite xung dài, laser diode 810 nm, laser Nd:YAG xung dài và IPL. Hiện tại, laser ruby không được sử dụng trong triệt lông. Thứ hai, hiệu ứng quang cơ. Cơ chế này làm tổn thương tế bào gốc nang lông và nhú bì bằng cách tạo ra sóng xung kích khi sử dụng laser Q-switched nano giây. Các tia laser Q-switched đôi khi được chiếu sau khi bôi carbon lên da. Tuy nhiên, cách này chỉ làm rụng lông tạm thời và hiện không được sử dụng. Sau khi xóa xăm cung mày, lông mày không mọc trong một thời gian, do tác động quang cơ gây ra hiện tượng rụng lông tạm thời. Thứ ba, hiệu

ứng quang hóa. Bằng cách áp dụng nguyên lý liệu pháp quang động (PDT), các chất trung gian gây độc được tạo ra bằng cách sử dụng chất cảm quang, ánh sáng và oxy, kết quả làm rụng lông. Về mặt lý thuyết, nó có thể áp dụng cho tóc đỏ, tóc vàng và tóc trắng với ít sắc tố đen hơn, nhưng cần nghiên cứu thêm. Hầu hết các nghiên cứu cho đến nay vẫn ở mức độ nghiên cứu pilot.



Hình 8.4 Cấu trúc chung của mục tiêu sinh học với sự ngăn cách không gian giữa mục tiêu điều trị và chromophore (tạo nhiệt).

8.2.5 Chu kỳ mọc lông và khoảng thời gian nghỉ giữa triệt lông bằng laser

Chu kỳ lông bao gồm giai đoạn anagen, giai đoạn catagen và giai đoạn telogen. Tùy theo vị trí của lông mà anagen khác nhau. Ví dụ, anagen của lông mày từ 1–2 tháng, và anagen của tóc ở da đầu là 24-72 tháng. Telogen tương đối không đổi, từ 1 đến 6 tháng, tùy thuộc vào vị trí của lông. Do đó, toàn bộ chu kỳ của lông, không bao gồm tóc ở da đầu, thường là khoảng 4-12 tháng (*Bảng 8.2*). Độ dài của lông phụ thuộc vào anagen, đây là lý do tại sao tóc trên da đầu dài nhất, còn độ dài của lông mày và lông trên cánh tay lại ngắn.

Trong các nghiên cứu trên động vật, người ta ghi nhận sự thay đổi trong sự phá hủy của các nang lông theo chu kỳ lông. Nói cách khác, hiệu quả triệt lông bằng laser được biết là tốt nhất trong anagen khi sự phát triển lông mạnh và có sắc tố, còn hiệu quả triệt lông kém ở telogen hoặc catagen. Vì vậy, nếu chúng ta bỏ qua catagen, là một giai đoạn rất ngắn, thì khoảng cách thời gian triệt lông sẽ phải theo khoảng thời gian telogen, tức là nên tránh trong giai đoạn telogen. Ngoài ra, vì telogen hơi khác nhau tùy theo vị trí trên cơ thể nên khoảng giữa thời gian của liệu trình triệt lông cũng sẽ khác nhau tùy theo vị trí trên cơ thể. Tuy nhiên, như đã biết trước đó, ở người, chu kỳ lông không ảnh hưởng đến hiệu quả triệt lông. Không giống như động vật, nang lông của con người có đủ

melanin trong nang lông không phụ thuộc vào chu kỳ lông, vì vậy triệt lông bằng laser ở chu kỳ lông nào cũng không ảnh hưởng đến hiệu quả triệt lông.

Bảng 8.2 Chu kỳ phát triển của lông theo vùng

Vùng cơ thể	Quá trình		
	Anagen	Telogen (tháng)	% Telogen
Đầu	2-6 năm	3-4	10-15
Lông mi	1-1.5 tháng		
Lông mày	1-2 tháng	3-4	85-94
Rìa mép	2-5 tháng	1.5	34
Râu cằm	1 năm	2.5	
Ngực			
Nách			31-79
Tay	1-3 tháng	2.4	72-86
Đùi	1-2 tháng	2.3	64-83
Cẳng chân	4-6 tháng	3-6	62-88
Lông mu			65-81

Số trung bình để xác định thời gian của telogen và anagen không được tiêu chuẩn hóa và rất khác nhau giữa các tác giả

Vậy khoảng cách thời gian hiệu quả nhất cho triệt lông? Christine Dierickx báo cáo rằng khoảng cách thời gian điều trị dưới 4 tuần hoặc lâu hơn 8 tuần làm giảm hiệu quả. Navid Bouzari báo cáo rằng khoảng cách 45 ngày hiệu quả hơn khoảng cách thời gian 60 hoặc 90 ngày để triệt lông mặt và cổ [3].

Về mặt lâm sàng, triệt lông bằng laser thường được thực hiện với khoảng cách thời gian từ 4–8 tuần. Hiệu quả triệt lông được thấy trong trung bình năm lần điều trị trở lên. Nhìn chung, sau ba lần điều trị trở lên, đa số bệnh nhân sẽ nhận thấy số lượng lông giảm đi một cách chủ quan và khách quan [3].

8.2.6 Triệt lông hay giảm lông vĩnh viễn

Mặc dù thuật ngữ “triệt lông vĩnh viễn” được sử dụng trong cơ sở tư nhân, nhưng việc triệt lông vĩnh viễn là không thể xảy ra [7]. Nói một cách chính xác, thuật ngữ “giảm lông vĩnh viễn” nên được sử dụng thay vì thuật ngữ “triệt lông vĩnh viễn”.

Giảm lông vĩnh viễn là giảm số lượng lông mọc trở lại dài hạn, ổn định sau một số lần triệt lông bằng laser. Thuật ngữ “dài hạn” dùng để chỉ thời gian của nhiều hơn một chu kỳ lông [7]. Nếu lông không mọc trong một chu kỳ lông, thì không chắc nó sẽ mọc lại sau đó, vì vậy giảm lông vĩnh viễn có thể được định nghĩa là giảm số lượng lông mọc lại trong khoảng thời gian từ 4-12 tháng đối với toàn bộ chu kỳ lông ngoại trừ tóc (Bảng 8.2).

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) tuyên bố rằng việc giảm lông vĩnh viễn không đề cập đến việc mất lông hoàn toàn, trong đó toàn bộ lông bị mất đi [9]. Mặt khác, có hai yếu tố ảnh hưởng lớn đến sự hài lòng chủ quan của bệnh nhân đối với hiệu quả triệt lông. Thứ nhất, số lượng và tỷ lệ lông mọc lại, thứ hai là độ dày và màu sắc của lông mọc lại [7].

Bệnh nhân có thể hiểu nhầm rằng khi họ được triệt lông bằng laser, thuật ngữ “vĩnh viễn” có nghĩa là lông sẽ không bao giờ mọc lại. Triệt lông bằng laser chỉ làm giảm số lượng và tỷ lệ lông mọc trở lại, làm chậm quá trình phát triển lông và lông trở nên mỏng hơn và có màu sáng hơn như lông tơ vellus (*Hình 8.5*). Hầu hết bệnh nhân hài lòng với kết quả nhưng một số ít bệnh nhân có thể phàn nàn rằng họ không được triệt lông “vĩnh viễn” (chính xác là rụng lông hoàn toàn). Do đó, cần phải giải thích chi tiết hơn với bệnh nhân trước khi làm thủ thuật. Có thể giải thích bệnh nhân như sau: “Triệt lông bằng laser là phương pháp truyền nhiệt gián tiếp từ củ lông sang tế bào gốc. Với nhỏ bằng nhíp, 100 sợi lông sẽ giảm dần còn 90, 80, 70 sợi lông. Nhưng điều này không giống như trong laser. 100 tế bào gốc giảm xuống còn 90, 80 và 70 tế bào gốc, dẫn đến lông trở nên mỏng hơn và một số sợi lông có thể mất trong quá trình này. Tuy nhiên, sau 5 lần triệt lông bằng laser, số lượng lông giảm rõ rệt và trở nên mỏng hơn như lông tơ vellus nên hầu hết bệnh nhân đều hài lòng”.



Hình 8.5 (a) Trước xử lý vùng nách bên phải có lông dày. (b) Chỉ có lông mỏng tồn tại sau 3 tháng và 5 lần điều trị bằng laser Nd: YAG 1064.

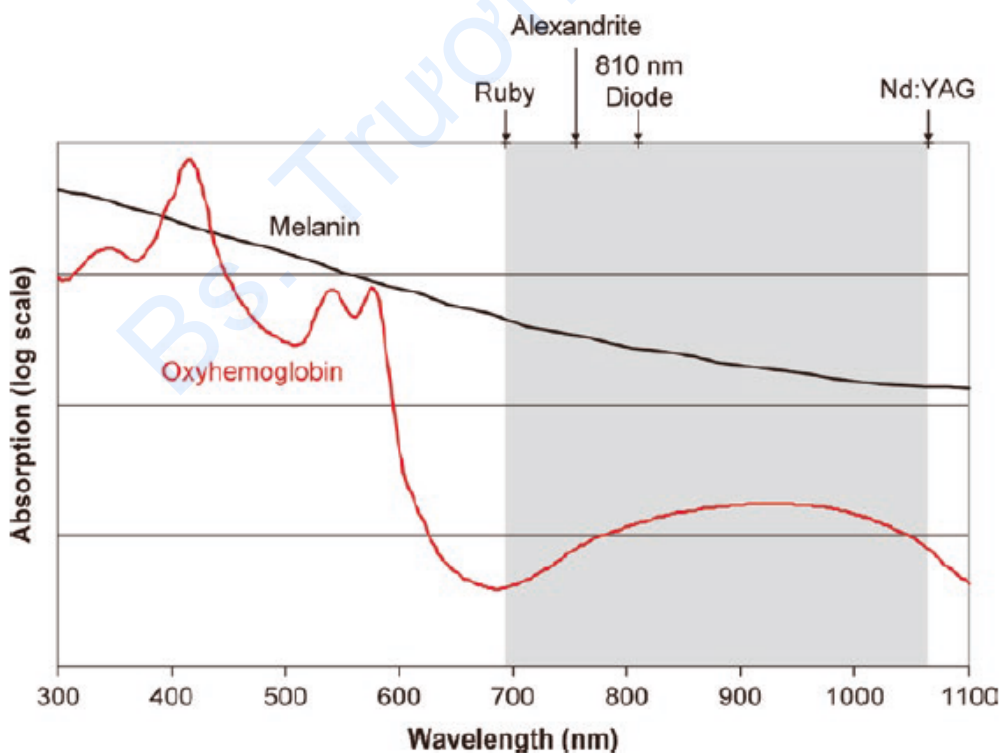
Ngoài ra, theo định luật Beer (xem “Chương 1”), rất khó để số lượng tế bào gốc trở thành 0 hoàn toàn, dẫn đến việc triệt lông. Ví dụ, giả sử rằng 50% các tế bào gốc bị phá hủy bằng cách triệt lông bằng laser, 100 tế bào gốc sẽ giảm xuống còn 50, 25, 12,5 và 6,25 tùy thuộc vào số lần thực hiện. Có nghĩa là, rất khó để không có tế bào gốc, mặc dù số lượng các lượt điều trị tăng lên vô hạn có thể dẫn đến số không.

8.3 Bước sóng

8.3.1 Cửa sổ quang học và các loại laser triệt lông

Nhìn lại các đường cong hấp thụ của ba chromophore ở da: đường cong hấp thụ melanin tiếp tục giảm từ vùng cực tím đến vùng ánh sáng nhìn thấy và hồng ngoại; nước không có đường cong hấp thụ trong vùng ánh sáng nhìn thấy, và đường cong bắt đầu từ vùng hồng ngoại gần (MIR), tăng dần trong vùng midinfrared (MIR); hemoglobin có đường cong hấp thụ cao ở vùng dưới 600 nm nhưng đường cong hấp thụ thấp sau vùng 600 nm. Do đó, đường cong hấp thụ cao đối với hemoglobin ở vùng dưới 600 nm, đường cong hấp thụ cao đối với nước ở vùng trên 1200nm .

Mặt khác, ở bước sóng 600 nm và 1200 nm, các đường cong hấp thụ đối với hemoglobin và nước thấp hoặc không tồn tại và chỉ tồn tại các đường cong hấp thụ đối với melanin, và sự tán xạ ít và độ xuyên sâu quang học sâu [15]. Khu vực này được gọi là cửa sổ quang học và thích hợp để triệt lông bằng laser (*Hình 8.6*). Sự tán xạ cao ở bước sóng dưới 600 nm dẫn đến độ sâu thâm nhập thấp và có thể cạnh tranh với các chromophore khác như hemoglobin, gây ra các phản ứng phụ hoặc giảm hiệu quả. Bước sóng trên 1200 nm có hệ số hấp thụ melanin thấp nên khó tạo ra mật độ năng lượng cao hoặc thời gian xung ngắn. Do đó, laser ruby 694 nm, laser alexandrite 755 nm, laser diode 810 nm và laser Nd: YAG 1064 nm, có bước sóng tương ứng với cửa sổ quang học, được sử dụng làm laser triệt lông. Và mặc dù không phải là laser nhưng IPL cũng có thể được sử dụng để triệt lông bằng laser vì nó có bước sóng tương ứng với vùng này. (*Bảng 8.3*).



Hình 8.6 Mức hấp thụ của melanin và oxyhemoglobin. Vùng bóng mờ là phạm vi bước sóng laser thường được sử dụng trong các thủ thuật da liễu không bóc tách như xóa xăm, triệt lông.

Bảng 8.3 Các loại laser triệt lông

Các loại laser triệt lông
Laser ruby 694 nm xung dài
Laser alexandrite 755 nm xung dài
Diode laser 810-nm
1. Pass đơn năng lượng cao (LightSheer™)
2. Nhiều pass năng lượng thấp (Soprano XL®)
Laser Nd: YAG 1064 nm xung dài
IPL (ánh sáng xung cường độ cao)

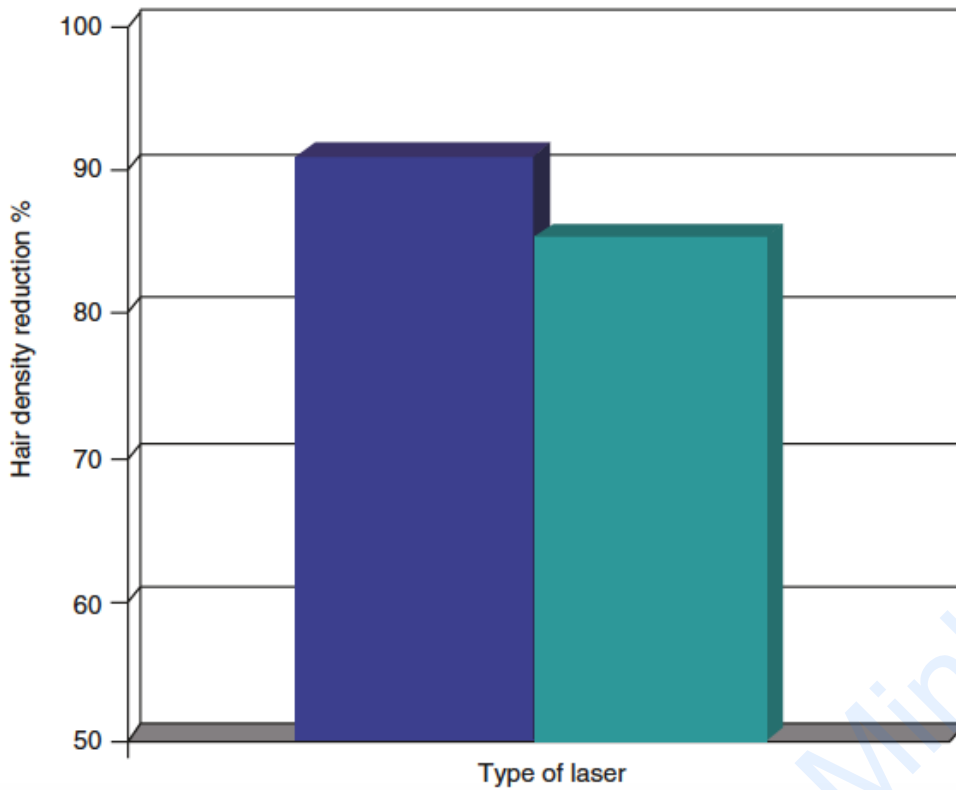
8.3.2 Laser Diode 810-nm

Có hai loại laser diode 810 nm. Đầu tiên là loại laser diode pass đơn năng lượng cao như LightSheer™ (Lumenis, Inc., Santa Clara, CA, USA). Công suất rất cao ở 1600W, vì vậy với một pass cũng có hiệu quả, nhưng quá trình thực hiện gây đau với khả năng tác dụng phụ và chi phí của laser cao. Loại thứ hai là laser nhiều pass công suất thấp, như Soprano® XL (Alma Laser Ltd., Caesarea, Israel). Để khắc phục năng lượng đầu ra thấp 600 W, nó hoạt động bằng cách sử dụng khái niệm macropulse một số lần, ít đau hơn và ít tác dụng phụ hơn, do năng lượng đầu ra thấp nên giá thành rẻ hơn.

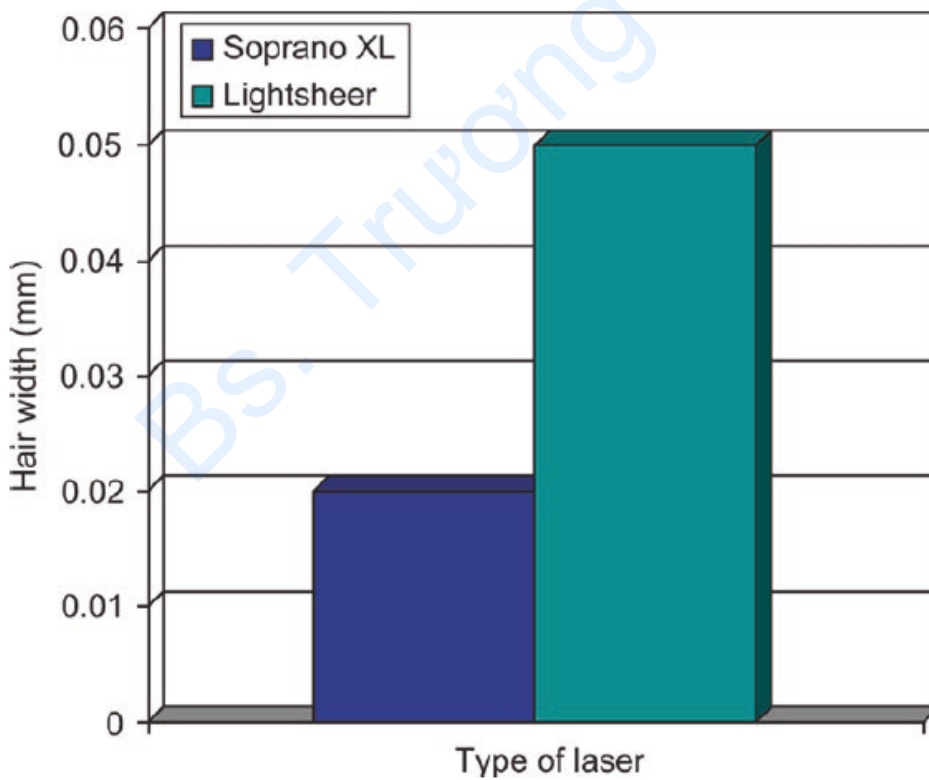
Pai và cộng sự so sánh 42 bệnh nhân bị rậm lông hirsutism ở mặt được điều trị với laser LightSheer™ ở một nửa khuôn mặt và laser Soprano® XL ở nửa còn lại [16]. Các thông số lần lượt là 25–35 J/cm², 2 Hz, 30 ms và 10 J/cm², 10 Hz, 20 ms. Laser Soprano® XL sử dụng mật độ năng lượng thấp hơn, với mức lặp lại cao hơn. Quá trình này được thực hiện sáu lần với khoảng thời gian nghỉ từ 4 đến 6 tuần.

Kết quả cho thấy mức giảm lông chung là 85% đối với laser LightSheer™ và 90,5% đối với laser Soprano® XL, không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,063$), nhưng laser Soprano® XL cho thấy hiệu quả hơn (Hình 8.7). Độ dày của lông cũng mỏng hơn với laser Soprano® XL (0,02 mm) so với laser LightSheer™ (0,05 mm) ($p < 0,0005$) (Hình 8.8). Con đau được chia thành điểm từ 0 đến 10 trên thang điểm VAS (0 = không đau, 10 = đau không chịu được), laser LightSheer™ được 6 điểm và laser Soprano® XL được 2 điểm, cho thấy rằng Soprano® Laser XL ít đau hơn (Hình 8.9).

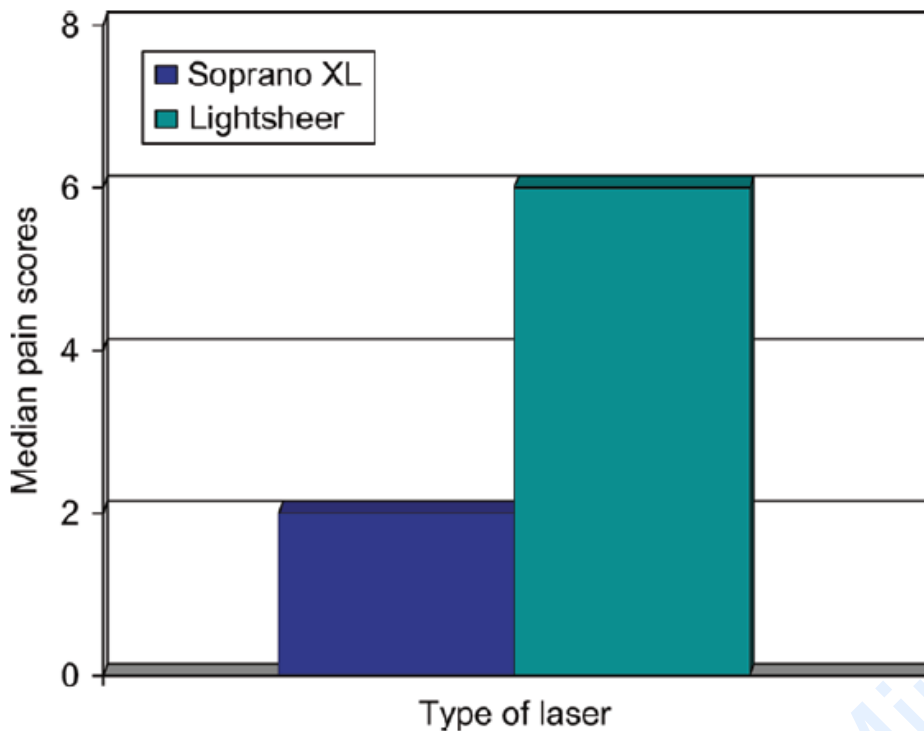
Kết luận, laser Soprano® XL có hiệu quả triệt lông tương tự hoặc tốt hơn laser LightSheer™, đồng thời cảm giác đau ít hơn. Trước đây, laser LightSheer™ được biết đến như là tiêu chuẩn vàng cho laser triệt lông. Tuy nhiên, với sự ra đời của laser Soprano® XL, rẻ hơn và ít đau hơn, laser Soprano® XL đã trở nên phổ biến trong các cơ sở tư nhân. Hiện nay, laser diode nhiều pass năng lượng thấp vẫn là xu hướng trong laser triệt lông.



Hình 8.7 Biểu đồ so sánh tỷ lệ phần trăm trung bình giảm lông chung của Soprano XL (90,5%) và LightSheer (85%).



Hình 8.8 Biểu đồ so sánh mức giảm độ dày trung bình lông chung của Soprano XL (0,02 mm) và LightSheer (0,05 mm).



Hình 8.9 Biểu đồ so sánh điểm đau trung bình chung của Soprano XL (2) và LightSheer (6).

Vậy sự khác biệt giữa laser diode pass đơn năng lượng cao và laser diode nhiều pass năng lượng thấp là gì? Cơ sở lý thuyết của laser triệt lông là lý thuyết mở rộng của quá trình quang nhiệt chọn lọc. Thay vì sử dụng quá trình hóa hơi, sóng xung kích hoặc tạo plasma trong mô đích, quá trình thoái hóa protein được áp dụng bằng cách thay đổi nhiệt đến nhiệt độ dưới 100°C . Do đó, công thức Arrhenius được áp dụng cho nhiệt độ dưới 100°C (xem Phần 3.6.3 trong “Chương 3”). Có hai cách để áp dụng cho laser theo công thức Arrhenius. Đầu tiên là dùng nhiệt độ cao trong thời gian ngắn (phương pháp A), và thứ hai là dùng nhiệt độ thấp trong thời gian dài (phương pháp B). Tôi cho rằng laser diode pass đơn năng lượng cao tương ứng với phương pháp A và laser diode nhiều pass năng lượng thấp tương ứng với phương pháp B. Vì vậy, cả hai laser sẽ có tác dụng tương tự. Tuy nhiên, laser diode pass đơn năng lượng cao có cửa sổ điều trị hẹp, có khả năng cao xảy ra tác dụng phụ và đau. Laser diode nhiều pass năng lượng thấp có thể được sử dụng một cách an toàn, nhưng thời gian thực hiện thủ thuật lâu hơn so với laser pass đơn năng lượng cao.

8.3.3 Vấn đề của các nghiên cứu so sánh giữa các loại laser triệt lông

Kể từ khi laser triệt lông ra đời, nhiều nghiên cứu đã được thực hiện so sánh hiệu quả của các laser triệt lông. Trong một nghiên cứu laser, 17 thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên (RCT) và 26 thử nghiệm lâm sàng có đối chứng không ngẫu nhiên (CT) được xuất bản từ năm 1990 đến năm 2008 được tổng hợp, hiệu quả của laser ruby chế độ thường, laser alexandrite xung dài, laser diode 810 nm, laser Nd: YAG xung dài và IPL được so

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

sánh và phân tích [17]. Nhưng việc so sánh hiệu quả của các bước sóng là vô nghĩa. Về mặt lý thuyết, nếu thời gian xung giống nhau và nhiệt độ mô như nhau, kết quả sẽ giống nhau bất kể bước sóng.

Trong số các nghiên cứu so sánh laser có hai bước sóng cho hiệu quả triệt lông, có nghiên cứu so sánh hiệu quả với cùng thông số mặc dù khác nhau về hệ số hấp thụ melanin. Đặc biệt, thường có những nghiên cứu kết luận rằng laser có hệ số hấp thụ melanin càng cao thì hiệu quả càng cao. Ví dụ, để triệt lông ở cổ của một bệnh nhân có loại da Fitzpatrick II, spot size 10 mm, 21 ms, 44 J/cm² với laser diode 810 nm được sử dụng cho một bên và laser Nd: YAG xung dài 1064 nm được sử dụng cho phía bên kia. Kết quả không có gì đáng ngạc nhiên khi với cùng mật độ năng lượng, laser diode có hệ số hấp thụ cao hơn sẽ có hiệu quả triệt lông tốt hơn.

Vậy chúng ta nên so sánh chúng như thế nào? Ví dụ, nhiệt độ tương tự của củ lông phải được sử dụng làm tiêu chuẩn. Để so sánh nhiệt độ tương tự, nên tăng mật độ năng lượng vì hệ số hấp thụ thấp hơn. Laser diode có hệ số hấp thụ cao hơn 2,5 lần so với laser Nd: YAG xung dài. Do đó, mật độ năng lượng của laser Nd: YAG xung dài nên được tăng lên 2,5 lần. Các laser Nd: YAG xung dài cũng có độ xuyên sâu quang (OPD) là 3 mm, sâu hơn so với laser diode. Ở độ sâu này, laser Nd: YAG xung dài có nhiều photon hơn 25% so với laser diode. Do đó, tăng mật độ năng lượng của laser Nd: YAG xung dài lên 2 lần (không phải 2,5 lần) sẽ tạo ra nhiệt độ tương tự như laser diode. Do đó, nên tăng mật độ năng lượng của laser Nd: YAG xung dài lên ít nhất 80 J/cm² [15].

Laser triệt lông có bước sóng dài hơn có thể được cho là hiệu quả hơn vì các photon được chuyển đến các nang lông sâu hơn bằng bước sóng dài hơn. Tuy nhiên, tất cả các laser triệt lông tương ứng với các cửa sổ quang học đều đạt đến độ sâu của lớp bì và OPD (độ xuyên sâu quang học) không là vấn đề. Tôi nghĩ rằng sự khác biệt về bước sóng trong laser triệt lông dẫn đến sự khác biệt về tác dụng phụ nhiều hơn là hiệu quả. Các loại laser triệt lông có bước sóng ngắn hơn, như laser ruby, thích hợp cho người da trắng vì khả năng gây tác dụng phụ cao hơn do nhiều photon được hấp thụ trong lớp biểu bì. Ở các loại laser triệt lông có bước sóng dài hơn, như laser Nd: YAG xung dài, ít được hấp thụ ở biểu bì hơn, vì vậy có thể được sử dụng hiệu quả cho người da đen, nhưng nó có thể xâm nhập sâu và gây sẹo nghiêm trọng nếu tác dụng phụ xảy ra.

8.3.4 Laser Nd: YAG xung dài

Chúng tôi đã đánh giá rằng khi 44 J/cm² được sử dụng trong laser diode 810 nm, mật độ năng lượng của laser Nd: YAG xung dài phải được tăng lên ít nhất 80 J/cm² để so sánh các laser này. Vấn đề là mật độ năng lượng của hầu hết các laser Nd: YAG xung dài không thể tăng lên 80 J/cm² với spot size 10 mm do hạn chế về công suất. Ngoài ra, laser

Nd: YAG xung dài có nguy cơ bỏng cao nếu sử dụng nhiều xung như phương pháp nhiều xung năng lượng thấp.

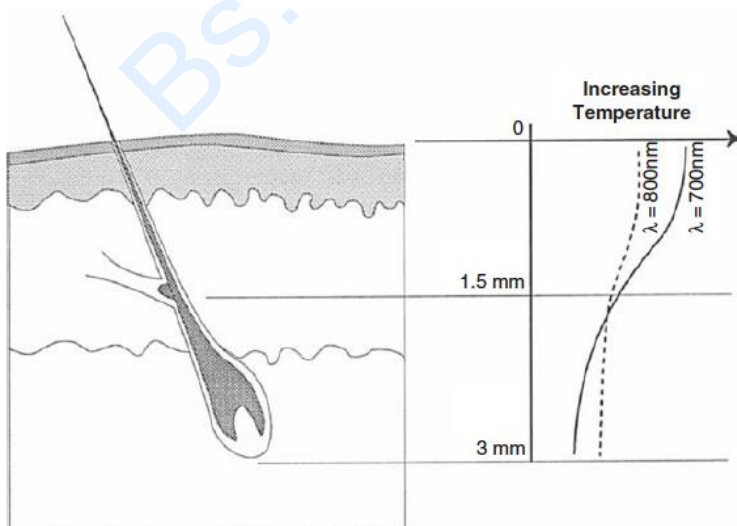
Hơn nữa, thời gian xung rất ngắn là cần thiết để điều trị lông mỏng và sáng hơn. Giảm đáng kể spot size cho phép thời gian phát xung rất ngắn, nhưng laser Nd: YAG xung dài không thực sự sử dụng các thông số này vì nguy cơ bỏng cao và thời gian thủ thuật lâu hơn. Do đó, laser Nd: YAG xung dài ít có tác dụng triệt lông đối với những sợi lông mỏng. Laser Nd: YAG xung dài là loại laser triệt lông thích hợp cho vùng lông dày và sẫm màu và được sử dụng để triệt lông bằng laser an toàn ở những bệnh nhân da sẫm màu, đặc biệt là người da đen [15].

8.4 Lựa chọn laser triệt lông

8.4.1 Triệt lông vùng da tối màu

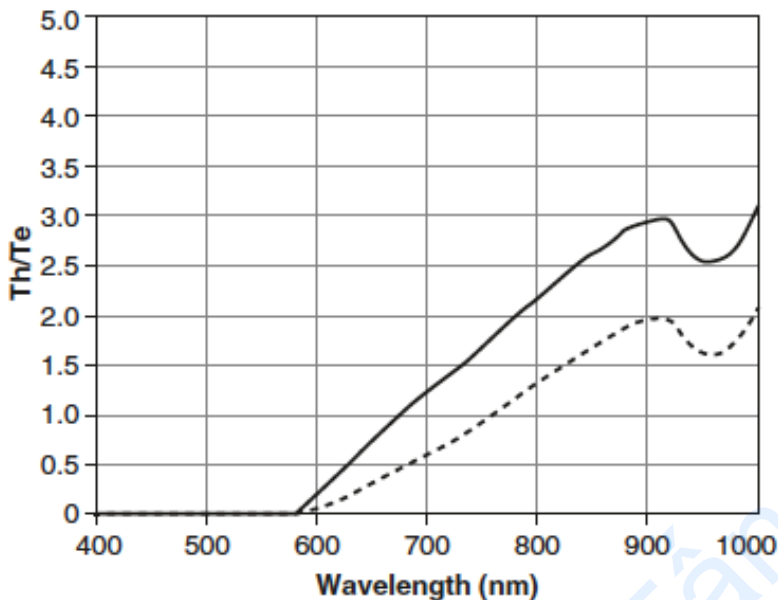
Một số tài liệu laser đề xuất bốn phương pháp triệt lông cho làn da tối màu [7]. Hãy xem xét chi tiết bốn phương pháp này.

Đầu tiên, nên chọn laser có bước sóng dài. Vì mô đích của việc triệt lông ở lớp bì, nên chọn bước sóng trên 800 nm sẽ tốt hơn do hiệu ứng bỏ qua lớp biểu bì và bước sóng dài hơn sẽ an toàn hơn. Ngoài ra, các bước sóng dài hơn có lợi cho việc tăng nhiệt độ sâu vào lớp bì. Ví dụ, khi so sánh 800 nm (bước sóng laser diode) và 700 nm (bước sóng tương tự laser ruby), 800 nm có hệ số hấp thụ melanin đủ và vì nó thâm nhập sâu hơn 700 nm, tỷ lệ nhiệt độ bì-biểu bì là cao hơn, có hiệu quả hơn trong việc tăng nhiệt độ của lớp bì và nhiệt độ của lớp biểu bì thấp và an toàn (Hình 8.10). 700 nm chỉ để lại ~ 5% năng lượng ban đầu ở độ sâu 3 mm, vị trí của củ lông, trong khi 800 nm để lại 24%. Mặt khác, 800 nm đòi hỏi năng lượng cao hơn vì hệ số hấp thụ melanin thấp hơn 700 nm, điều này gây đau hơn khi điều trị [2].



Hình 8.10 Ảnh hưởng của bước sóng đến sự phân bố nhiệt độ như một hàm số của độ sâu khi các thông số khác được giữ không đổi. Lưu ý rằng bước sóng dài hơn liên quan đến làm nóng củ lông và bỏ qua biểu bì.

Tuy nhiên, sự khác biệt về màu sắc giữa biểu bì và thân lông quan trọng hơn trong việc xác định bước sóng hơn là độ sâu thâm nhập. Trong trường hợp có sự khác biệt về màu sắc cao, như người Hàn Quốc (tóc đen, da sáng), thậm chí có thể sử dụng bước sóng ngắn hơn như 650–700 nm mà không làm tổn thương lớp biểu bì và tăng sắc tố hoặc giảm sắc tố. Mặt khác, khi sự khác biệt về màu sắc thấp (lông sáng, da tối màu) thì sử dụng bước sóng dài 800 nm trở lên có thể an toàn (Hình 8.11).



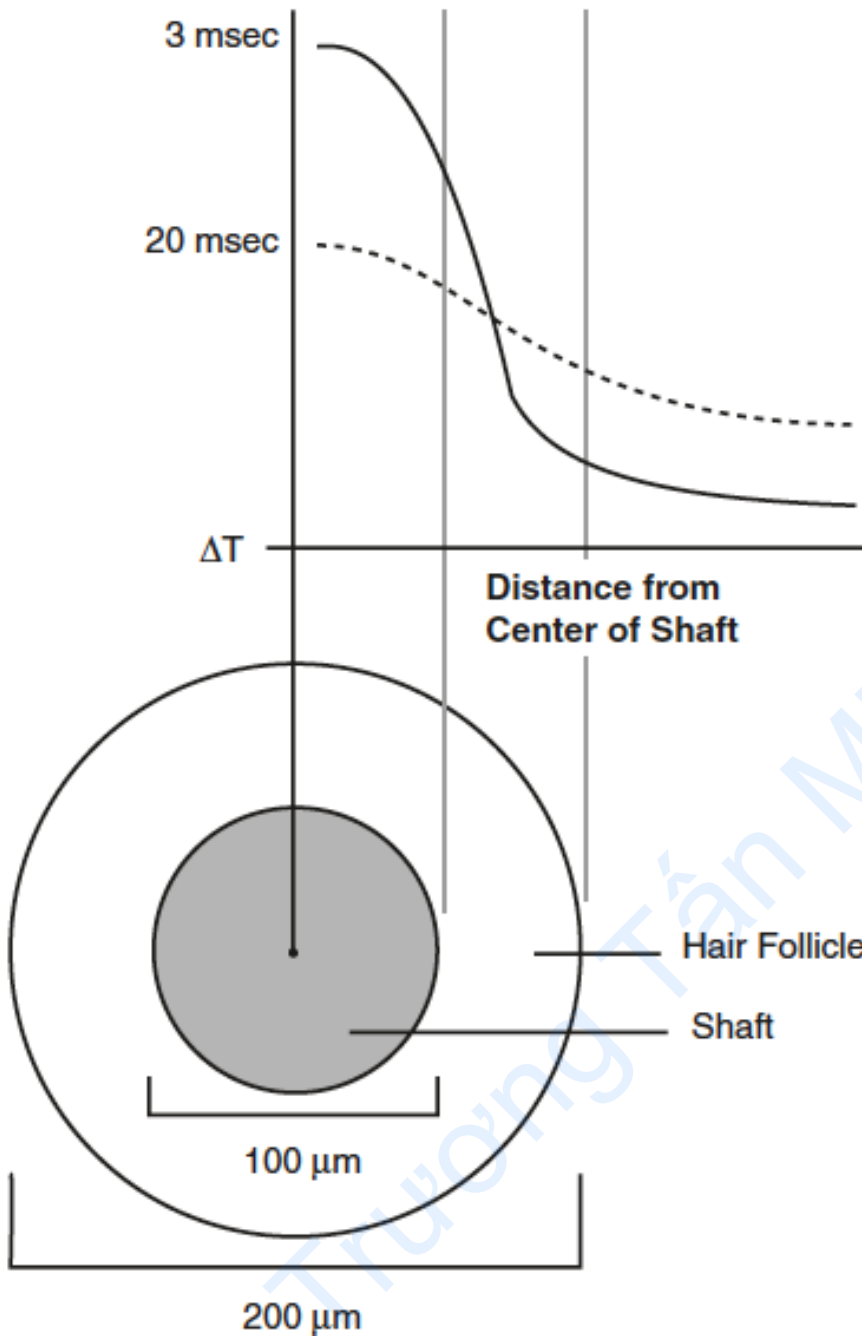
Hình 8.11 Tỷ lệ giữa nhiệt độ củ lông (Th) và biểu bì (Te) là hàm của bước sóng đối với độ sâu của lông 3–4 mm. Có thể thấy rằng tỷ lệ nhiệt độ tương tự nhau khi khác biệt màu sắc cao ở 700 nm (khoảng 1,2) và khi khác biệt màu thấp ở 800 nm (khoảng 1,3). Sự khác biệt màu sắc cao: đường liền nét, sự khác biệt màu sắc thấp: đường đứt nét.

Một tài liệu laser đề xuất các loại da được khuyến nghị cho laser triệt lông [17]. Cần lưu ý rằng laser ruby và IPL chỉ được khuyến cáo cho các loại da Fitzpatrick từ III trở xuống. Ngoài ra, FDA chỉ chấp thuận laser diode 810 nm và laser Nd: YAG xung dài 1064 nm để triệt lông ở vùng da tối màu [7]. Nhưng nếu da không quá tối màu và được làm mát biểu bì đầy đủ, thì có thể sử dụng laser alexandrite và diode cho hầu hết các loại da [15].

Vì vậy, ở người Hàn Quốc, ba laser được cho là phù hợp để triệt lông bằng laser. Laser alexandrite 755 nm xung dài, laser diode 810 nm và laser Nd: YAG xung dài 1064 nm. Tất nhiên, với việc sử dụng các bộ lọc bước sóng dài, IPL cũng có thể được sử dụng.

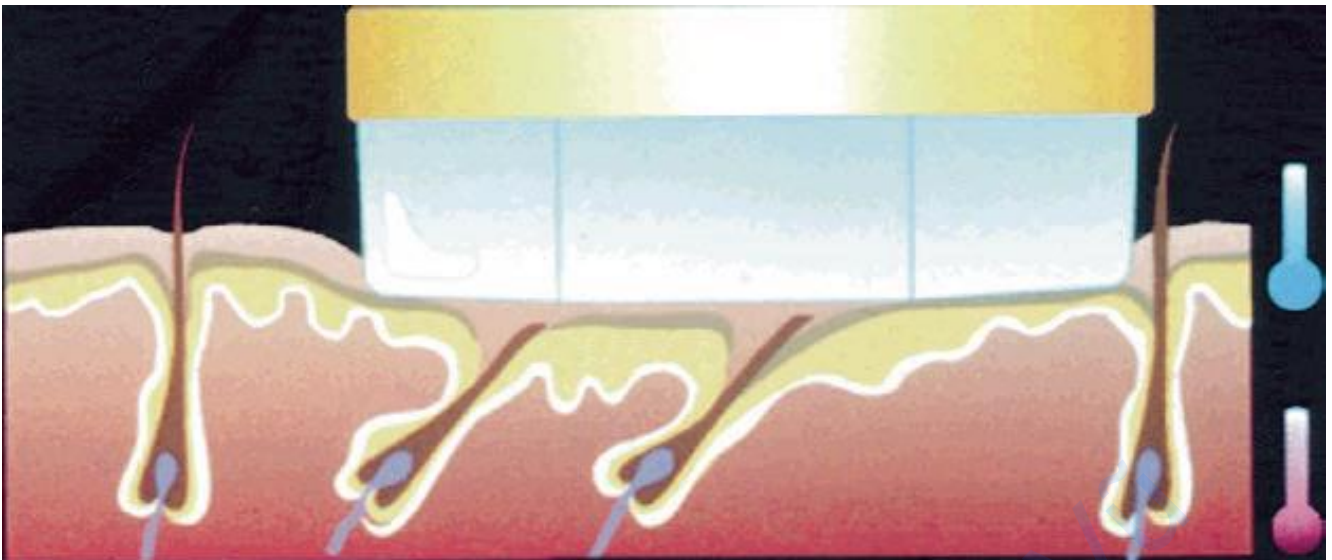
Thứ hai, nên chọn laser có thời gian phát xung dài. Do tính nhiệt động học chọn lọc, thời gian xung dài hơn 10 ms (TRT biểu bì) an toàn hơn. (xem Phần 5.2.6 trong “Chương 5”). Khoảng thời gian xung dài hơn cũng thích hợp để tăng nhiệt độ của tế bào gốc nang lông ở xa chromophore (Hình 8.12) [2]. Tuy nhiên, thời gian xung dài hơn sẽ ít hiệu quả hơn đối với lông mỏng.

Thứ ba, nên sử dụng phương pháp làm mát biểu bì hiệu quả. Phương pháp làm mát biểu bì thích hợp phải được lựa chọn tùy thuộc vào từng loại laser và vùng cơ thể. Chúng ta sẽ xem xét điều này một lần nữa trong Sect. 8.6.1



Hình 8.12 Ảnh hưởng của thời gian xung đến sự mở rộng của nhiệt độ trung tâm. Lưu ý rằng xung dài hơn (20 ms) dẫn đến ít làm nóng thân giữa hơn nhưng làm nóng vùng ngoại vi nang lông tương đối lớn hơn.

Thứ tư, có thể áp dụng phương pháp nén lớp bì bằng cách đè da (Hình 8.13). Khi da bị đè, các mạch máu là các mô cạnh tranh biến mất, sắc tố biểu bì trở nên nhạt màu hơn và giảm nguy cơ mắc các tác dụng phụ. Ngoài ra, khoảng cách giữa nang lông và biểu bì trở nên ngắn hơn, tạo điều kiện cho nhiều photon tiếp cận với nang lông, điều này tương ứng củ lông nhận được năng lượng cao có cùng mật độ năng lượng. Phương pháp này có thể giảm 30% khoảng cách đến vùng củ lông và túi phình. Tuy nhiên, mật độ năng lượng có thể thay đổi đối với từng lần thực hiện vì lực ép có thể khác nhau. Việc nén lớp bì cũng có thể làm thay đổi hệ số tán xạ và ngăn cản sự xâm nhập [15]. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu sâu hơn để chứng minh điều này.



Hình 8.13 Phương pháp nén lớp bì.

8.4.2 Laser triệt lông cho người Hàn Quốc

Bây giờ chúng ta sẽ so sánh những ưu điểm và nhược điểm của từng loại laser, bao gồm cả IPL, và tóm tắt lại loại laser nào nên được lựa chọn cụ thể cho người Hàn Quốc (Bảng 8.4).

Bảng 8.4 Ưu và nhược điểm của laser triệt lông

Loại	Tác động
Rậm lông nghịch lý	IPL > others
Bỏng	Nd:YAG > others
Hiệu quả triệt lông mịn	Others > Nd:YAG
Chi phí mua	Alexandrite > diode > IPL
Chi phí bảo trì	Alexandrite, Nd: YAG, IPL > diode

IPL có tính phân kỳ trái ngược với tính chuẩn trực của laser. Do đó, có thể xảy ra hiện tượng rậm lông nghịch lý, do năng lượng yếu được đưa tới các mô xung quanh. Nguy cơ bỏng có ở tất cả các loại laser, nhưng laser Nd: YAG xung dài có độ xuyên sâu quang học (OPD) sâu nhất, có thể gây bỏng sâu. Laser Nd: YAG xung dài cũng có ít hiệu quả hơn đối với lông mỏng. Loại laser đắt nhất là laser alexandrite, chi phí của laser diode nhiều pass công suất thấp nằm ở mức trung bình, và IPL có chi phí thấp nhất. Chi phí bảo trì đối với laser diode ít vì môi trường laser và nguồn năng lượng bên ngoài là chất bán dẫn và điện. Mặt khác, IPL, laser alexandrite và laser Nd: YAG cần thay thế đèn (chi phí bảo trì cao hơn) vì nguồn năng lượng bên ngoài là đèn flash.

Tóm lại, laser diode loại 810-nm nhiều pass công suất thấp hơn có hiệu quả mà không có bất kỳ tác dụng phụ nào và với chi phí mua và bảo trì thấp. Vì vậy, tôi khuyên

dùng laser diode 810-nm có chi phí thấp hơn trong triệt lông. Tuy nhiên, nếu nhu cầu triệt lông không nhiều và cần điều trị sắc tố biểu bì thì laser alexandrite xung dài 755 nm là phù hợp. Ngoài ra, laser alexandrite xung dài cũng có hiệu quả với vùng lông mỏng trên mặt vì thời gian xung ngắn nên cũng giúp làm trắng da mặt.

8.4.3 Chứng rậm lông nghịch lý

Tác dụng phụ khó hiểu nhất của phương pháp triệt lông bằng laser là chứng rậm lông nghịch lý. Chứng rậm lông nghịch lý là hiện tượng lông mọc tăng lên sau khi triệt lông bằng laser. Chứng rậm lông nghịch lý được biết là xảy ra ở khoảng 5% chủng tộc Địa Trung Hải và Trung Đông và thường là vĩnh viễn sau khi chúng xảy ra. Điều này xảy ra trên hoặc gần khu vực đã thực hiện quy trình triệt lông bằng laser, thường ở đường viền hàm, má, cổ, vai, lưng và cánh tay trên và nhiều khả năng gần thân mình hơn vùng điều trị, phổ biến hơn ở loại da Fitzpatrick III và IV và ở những người có đường viền trán không rõ ràng [7]. Ngoài ra, có thể xảy ra nếu khoảng thời gian nghỉ giữa điều trị dài hơn 8 tuần, thời gian xung ngắn, hoặc bước sóng hoặc mật độ năng lượng không thích hợp.

Cơ chế vẫn chưa được biết đến, nhưng cơ chế LLLT (liệu pháp laser mức độ thấp) cho thấy rằng ánh sáng yếu sẽ kích thích các nang lông và thúc đẩy chúng đến giai đoạn anagen, dẫn đến lông dày hơn. Do đó, để giảm bớt chứng rậm lông nghịch lý, nên sử dụng mật độ năng lượng đủ cao thích hợp trong triệt lông bằng laser. Để ngăn chặn tác dụng của LLLT, nên sử dụng túi chườm lạnh để làm co mạch máu và ngăn chặn sự hoạt hóa của các tế bào viêm [19].

8.5 Thời gian xung

Lý thuyết mở rộng về quang nhiệt có chọn lọc được áp dụng trong laser triệt lông. Thời gian xung (pulse duration, PD) phải bằng hoặc ngắn hơn thời gian tổn thương nhiệt (TDT) và dài hơn thời gian giãn nhiệt (TRT), tức là $TDT \geq PD > TRT$.

TRT và TDT theo độ dày của thân lông được trình bày dưới đây (Bảng 8.5). Phương pháp chiếu laser thay đổi giá trị TDT phụ thuộc vào xung nhiệt độ vuông góc và xung ánh sáng vuông góc. Trong xung nhiệt độ vuông góc, nhiệt độ giống nhau được duy trì trong quá trình chiếu. Hầu hết các laser chúng tôi sử dụng là các xung ánh sáng vuông góc duy trì cùng mật độ năng lượng trong suốt quá trình chiếu.

Hãy xem TDT sử dụng lông dày trung bình như ví dụ. Độ dày của lông dày trung bình là 70 μm , được tính bằng 3 ms theo TRT. TDT là 610 ms. TRT là 27 ms dựa trên các nang lông có chứa tế bào gốc chứ không phải lông. Do đó, TDT lý thuyết nằm trong

khoảng từ 27 đến 610 ms. Thời gian xung phải nhỏ hơn hoặc bằng TDT. Do đó, về mặt lý thuyết, có thể triệt lông ngay cả khi thời gian xung dao động từ 3 đến 610 ms. Trên thực tế, laser diode xung siêu dài 810-nm (Super Long Pulse, Palomar, Burlington, MA) được biết đến là có tác dụng triệt lông mặc dù thời gian phát xung rất dài (200-400 ms). Tuy nhiên, khoảng thời gian xung từ 50-100 ms trở lên có thể làm tổn thương nghiêm trọng lớp biểu bì và lớp bì nông do dẫn nhiệt đáng kể. Sự truyền nhiệt từ lớp biểu bì và nang lông bị nung nóng có thể gây ra sẹo, hiệu ứng như “bàn ủi nóng” [2]. Một trong những lý do khiến thời gian xung khác nhau trong quá trình triệt lông bằng laser là do công thức Arrhenius. Tôi nghĩ rằng có nhiều thời gian xung khác nhau vì có thể xảy ra biến tính tế bào gốc với nhiệt độ thích hợp cho mỗi khoảng thời gian xung. Về mặt lâm sàng, khoảng thời gian xung 30–40 ms được biết là thích hợp. Tuy nhiên, ngay cả 3 ms được cho là có hiệu quả. Tuy nhiên, 3 ms được biết là không hiệu quả khi mật độ lông dày cao [3].

Bảng 8.5 TRT và TDT tùy thuộc vào đường kính của sợi tóc (HS - thân tóc, HF - nang tóc).

Loại lông	Đường kính (μm)	TRT của HS (ms)	TRT của HF (ms)	TRT của tế bào gốc (ms)	
				Xung nhiệt độ vuông góc	Xung ánh sáng vuông góc
Mỏng	30	0.6	5.4	30	115
Trung bình	70	3	27	170	610
Dày	120	9.6	87	510	1800

Trong Sect. 6.3 trong Chap. 6, chúng ta đã xem xét rằng “khoảng thời gian xung trên TRT của mạch máu một chút là phù hợp với mạch nhỏ hơn 0,25 mm và thời gian xung bằng hoặc ngắn hơn TRT của máu lòng mạch phù hợp với mạch nhỏ hơn 0,25 mm.” Tương tự, trong triệt lông bằng laser, không nên xác định thời gian xung bằng cách điều chỉnh lông mỏng thành TRT của nang lông và lông dày thành TRT của thân lông? Tuy nhiên, không có sự lựa chọn nào về thời gian xung tùy thuộc vào độ dày của lông.

Lý do tại sao macropulse được sử dụng trong liệu pháp mạch máu là vì (1) thời gian xung ngắn và năng lượng cao có thể gây ra ban xuất huyết trên 100°C và (2) thời gian xung dài và năng lượng thấp bỏ qua các mạch máu nhỏ và không thể điều trị được do tính nhiệt động học chọn lọc trong pha nhiệt của mô hình nhiệt quang học (xem Phần 6.6.4 trong “Chương 6”). Tương tự như vậy, trong trường hợp triệt lông bằng laser, quá trình hóa hơi xảy ra trên 100°C , do đó không thấy hiệu quả triệt lông do hiệu ứng quang nhiệt [15]. Do đó, thời gian xung ngắn không thể được sử dụng cho năng lượng cao và thời gian xung dài nên được sử dụng cho năng lượng thấp. Tuy nhiên, với thời gian xung dài, không thể loại bỏ lông mỏng vì tính nhiệt động học chọn lọc. Đây là lý do tại sao tôi nghĩ rằng triệt lông vùng lông mỏng không hiệu quả.

Xét ở trên, để loại bỏ lông mỏng, thời gian phát xung nên được rút ngắn theo độ dày để tia laser được hấp thụ bởi lông mỏng. Do đó, laser diode nhiều pass năng lượng suất thấp với thời gian xung dài không thể triệt lông mỏng. Và cũng giống như macropulse của mạch máu và đa xung của IPL, tôi tin rằng laser triệt lông nên sử dụng đa xung. Ross và cộng sự cho biết rằng khi sử dụng đa xung để triệt lông bằng laser, cần 10–100 lần thời gian nghỉ TRT để đủ làm mát nhiệt độ cơ bản [2]. Ví dụ, đối với lớp biểu bì, cần khoảng thời gian từ 0,1 đến 1 s (1–10 Hz), với 10–100 lần thời gian giữa các lần chiếu tia lặp lại. Do đó, tôi sử dụng laser alexandrite 755 nm xung dài và chông xung hơn 70% ở tần số 1–2 Hz. Tất nhiên, làm lạnh trước và sau phải được thực hiện để ngăn chặn sự tích tụ nhiệt dư trên lớp biểu bì.

Cuối cùng, tôi nghĩ rằng sẽ có những sợi lông mỏng không triệt được bằng laser, cũng như các mạch máu dưới 25,5 μm (TRT < 0,296 ms) không thể điều trị được. Vì vậy, cần khảo sát thời gian và nhiệt độ thoái hóa mô đối với lông và tế bào gốc như Hình 6.17.

8.5.1 Đau và thời gian xung

Các nang lông có các bó mạch thần kinh nhận cảm giác đau. Đau khi triệt lông bằng laser có thể xảy ra ở lớp biểu bì hoặc lớp bì. Đặc biệt, thời gian xung ảnh hưởng đến cơn đau. Khi thời gian xung tăng lên, sự dẫn nhiệt làm tăng nhiệt độ xung quanh nang lông và đau tăng [2].

8.6 Spot size và làm mát biểu bì

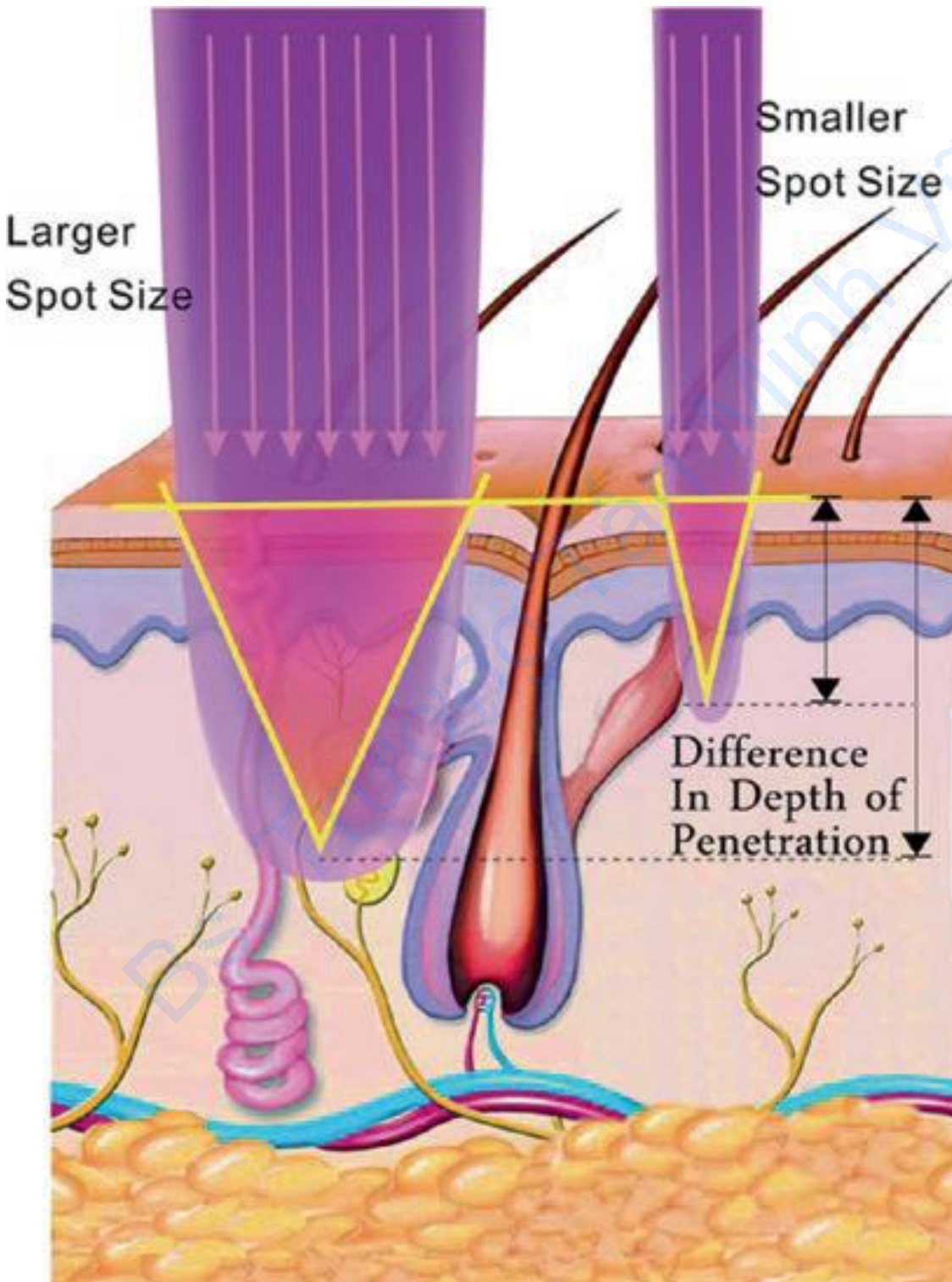
Trong triệt lông bằng laser, nên sử dụng spot size lớn nhất có thể. Như đã đề cập trong “Chap. 3,” hiệu ứng spot size cần sử dụng spot size lớn để tăng độ sâu thâm nhập quang học và xử lý lớp bì đồng thời bảo vệ biểu bì (Hình 8.14). Spot size lớn hơn cũng có thể làm giảm thời gian quá trình triệt lông bằng laser. Tuy nhiên, spot size càng lớn thì các xung càng chông lên nhau (Hình 8.15).

Thời gian phát xung của laser triệt lông đều tính bằng mili giây kể cả IPL, đều là laser xung dài. Trong “Chap. 3,” trong laser xung dài, việc chông xung có thể gây ra tác dụng phụ do tích tụ nhiệt dư. Do đó, để tránh chông xung, cần phải chiếu tia không chông lên nhau (Hình 8.15). Tuy nhiên, việc chiếu tia laser không chông lên nhau có thể bỏ sót vùng điều trị. Trong trường hợp triệt lông bằng laser, lông sẽ chỉ mọc ở khu vực này, để lại tình trạng lông mọc thưa thớt không đẹp về mặt thẩm mỹ.

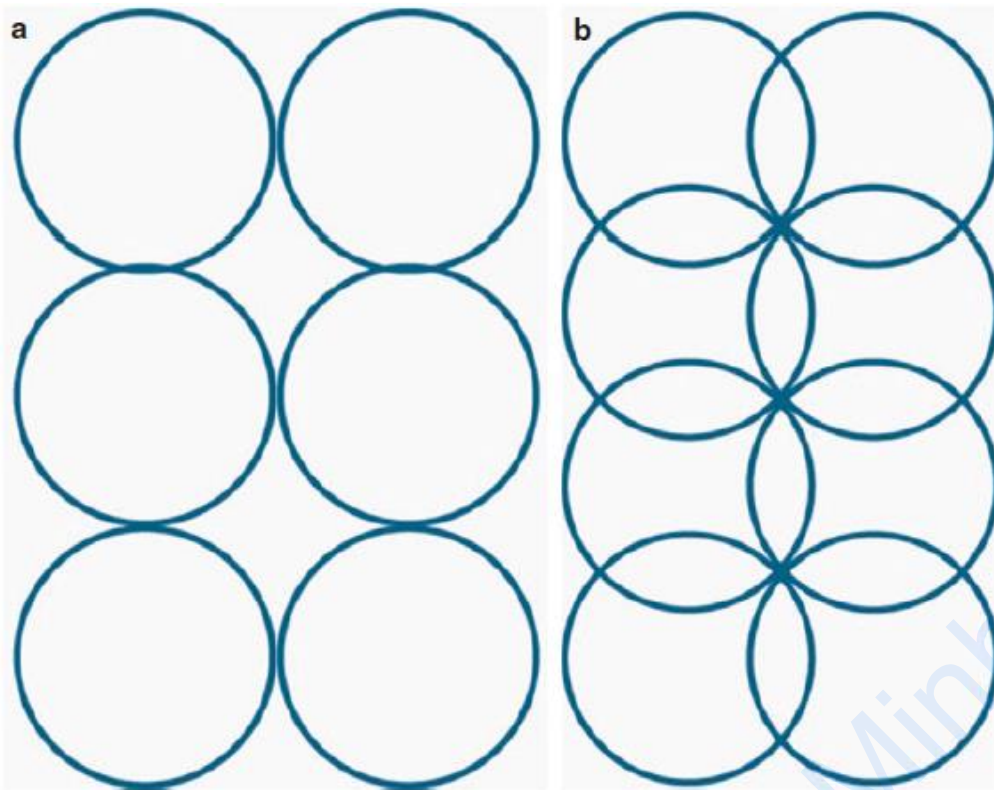
Làm thế nào có thể tránh được các phản ứng phụ khi chiếu tia với các xung chông lên nhau (b trong Hình 8.15)? Đây là lý do tại sao cần làm mát biểu bì, đặc biệt là làm

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

mát sau laser. Thông thường làm lạnh biểu bì, làm lạnh sau laser được sử dụng để giảm đau và phù nề hơn là ảnh hưởng đến tác dụng của laser. Tuy nhiên, trong triệt lông bằng laser, làm lạnh sau rất quan trọng trong việc ngăn ngừa tác dụng phụ của việc chùng xung do các điểm bắn lên nhau.



Hình 8.14 Mối quan hệ giữa spot size và độ sâu thâm nhập của chùm tia laser.



Hình 8.15 (a) chiều tia không có các điểm chồng lên nhau (b) chiều tia với các điểm chồng lên nhau và không có vùng bị bỏ qua

8.6.1 Làm mát biểu bì

Hệ số hấp thụ của thân lông và củ lông cao hơn biểu bì từ 2–6 lần [2]. Trên thực tế, dù da đen đến đâu thì tóc cũng đen hơn. Vì vậy, triệt lông bằng laser không làm lạnh biểu bì không dẫn đến tổn thương biểu bì quá nặng. Tuy nhiên, vì lý do an toàn, nên làm lạnh biểu bì khi thực hiện triệt lông bằng laser.

Làm lạnh biểu bì có thể được phân loại theo nhiều phương pháp khác nhau, nhưng nói chung có năm phương pháp [15]: (1) làm mát thụ động bằng gel gốc nước như gel siêu âm, (2) làm mát chủ động bằng nước trên đầu thủy tinh, (3) làm mát dẫn điện chủ động bằng cách làm mát đầu sapphire với nước, (4) làm mát tích cực động bằng phun cryogen và (5) làm mát bằng luồng không khí lạnh.

(1) Làm mát thụ động. Sự trao đổi nhiệt giữa da và cơ chế làm mát được thực hiện thông qua lớp sừng có ít độ ẩm nên dẫn nhiệt không tốt [2]. Do đó, nước hoặc gel chứa chất dưỡng ẩm được thoa lên da để tăng độ ẩm cho lớp sừng, chi phí rẻ nhưng có độ chênh nhiệt thấp so với các phương pháp làm mát khác. Nói cách khác, làm mát không hiệu quả. Ngoài ra, do thiết bị làm mát bên ngoài không liên tục hút nhiệt nên nhiệt lượng chỉ giảm một chút theo thời gian. Bôi nhiều gel có thể giúp bảo vệ lớp biểu bì, vì nó làm giảm nhiệt và giảm tán xạ ngược, nhưng sử dụng phương pháp nén chặt lớp bì nói trên là không đủ để giảm tán xạ ngược.

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

Trong (3) làm mát dẫn điện chủ động, đầu sapphire được làm mát bằng dòng nước 2–6°C. Nếu đầu sapphire 0°C tiếp xúc với da trong 0,5 s, nhiệt độ của lớp đáy được biết là giảm xuống khoảng 20°C. Vì vậy, bạn có thể di chuyển tay cầm tương đối nhanh chóng mà không phải lo lắng về việc lớp đáy được làm mát đủ. Tuy nhiên, việc làm lạnh ở cùng một nơi trong hơn vài giây sẽ làm mát cả túi phình và thân lông, làm giảm hiệu quả triệt lông bằng laser [2]. (2) Mặt khác, làm mát tích cực bằng dòng nước trên các đầu kính, đòi hỏi thời gian tiếp xúc lâu hơn so với các đầu bằng sapphire. Ngoài ra, đầu sapphire có khả năng chống ẩm, chống va đập và dẫn nhiệt tốt. Một nhược điểm của đầu làm mát là sương tích tụ trên bề mặt trong môi trường ẩm ướt, làm giảm sức mạnh của chùm tia.

Phương pháp làm lạnh trước bằng đá viên cũng có thể được sử dụng để làm mát biểu bì. Phương pháp này có thể làm mát biểu bì nếu thời gian tiếp xúc đủ. Nhưng thủy tinh, nước đá và nước có độ dẫn nhiệt thấp, cần thời gian tiếp xúc lâu hơn và ít chênh lệch nhiệt độ giữa biểu bì và túi phình hơn, đồng thời tác dụng triệt lông kém hơn.

(4) Làm mát chủ động là một phương pháp trong đó cryogen được phun ngay trước khi chiếu tia laser. Làm mát hiệu quả và chênh lệch nhiệt giữa biểu bì và bì cao. Do đó, lớp biểu bì có thể được làm mát vừa đủ trong khi tránh làm mát không cần thiết lớp bì, đặc biệt hữu ích để làm mát lớp biểu bì trong khi điều trị các tổn thương rất nông như bốt rọ vang (PWS) sâu từ 0,2–4 mm. Tuy nhiên, do túi phình và chân lông nằm sâu nên phương pháp này không bắt buộc dùng trong triệt lông bằng laser. Khi laser được chiếu trong 5–10 ms và sau đó phun cryogen trong 10–50 ms, do đó, nhiệt độ của biểu bì có thể được giữ ở -10°C trong thời gian 100 ms trở xuống và làm mát là hiệu quả đến độ sâu 200 µm. Điểm bất lợi là kích thước của các giọt chất làm lạnh không đều và quá trình làm lạnh có thể xảy ra không đồng đều. Ngoài ra, không giống như làm mát dẫn điện, không có tiếp xúc quang học để ngăn tán xạ ngược. Ngoài ra, hiện tượng ngưng tụ có thể xảy ra trong môi trường có độ ẩm cao, do đó làm giảm cường độ của chùm tia sau khi chất làm lạnh được phun ra [2].

(5) Làm mát đối lưu bằng không khí lạnh cũng hữu ích khi triệt các vùng lông lớn.

Trong quá trình triệt lông bằng laser, chúng tôi tin rằng làm mát chủ động bằng cách sử dụng đầu sapphire và làm mát bằng chất làm lạnh là phù hợp.

8.7 Điểm kết thúc lâm sàng của triệt lông bằng laser

Mặc dù một số tài liệu về laser mô tả end point của triệt lông bằng laser là phù nề quanh nang lông (perifollicular edema, PFE) [21], PFE không phải là end point đáng tin cậy để triệt lông bằng laser (Hình 8.16). PFE được cho là gây ra bởi tổn thương quanh củ lông nhưng tổn thương quanh củ lông nghiêm trọng không tương quan với phù nề nghiêm trọng. Ngoài ra, hiện tượng phù nề PFE không xảy ra trong quá trình PDL, vì vậy PFE

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

được cho là chỉ xảy ra khi tác động nhiệt ở các lớp sâu. Ngoài ra, PFE có nhiều khả năng xảy ra ở thời gian xung ngắn hơn ở thời gian xung dài, do đó, có vẻ như PFE xảy ra thường xuyên khi xảy ra tổn thương ngắn và mạnh đối với nang lông.



Hình 8.16 Phù nề và ban đỏ quanh lỗ chân lông sau khi triệt lông bắp chân bằng laser alexandrite xung dài 755 m

Ngược lại, PFE không xảy ra với thời gian xung dài, nhưng có thể quan sát thấy hiện tượng rụng lông kéo dài. Ví dụ, laser diode 810 nm siêu xung dài (Super Long Pulse, Palomar, Burlington, MA), có thời gian xung dài 200-400 ms, do đó PFE không xảy ra, nhưng ghi nhận được sự giảm lông vĩnh viễn. Nói cách khác, không có phù PFE không có nghĩa là không có hiện tượng giảm lông vĩnh viễn. Do đó, không có điểm kết thúc lâm sàng đáng tin cậy cho việc triệt lông bằng laser [15], và đây là lý do tại sao rất khó xác định mật độ năng lượng trong triệt lông bằng laser.

Triệt lông bằng laser là một thủ thuật điển hình không có end point. Vậy xác định mật độ năng lượng như thế nào? Trong các quy trình không có end point, không có lựa chọn nào khác ngoài việc xác định mật độ năng lượng theo kinh nghiệm. Quy trình phải được lặp lại vài lần để tìm ra mật độ năng lượng có hiệu quả mà không có tác dụng phụ.

Do đó, bệnh nhân có thể đến khám vì tác dụng phụ chậm. Ví dụ, mật độ năng lượng của quy trình triệt lông bằng laser ban đầu là 8 J/cm^2 . Vấn đề là sau thời gian dài sử dụng laser, thông số trên máy không thay đổi, nhưng lượng lông giảm ít. Sau đó, khi mật độ năng lượng ban đầu không hiệu quả, mật độ năng lượng được tăng lên đến 10 J/cm^2 . Sau khi đèn flash hết tuổi thọ, nó được thay thế bằng đèn mới. Khi vô tình sử dụng 10 J/cm^2 sau khi thay đổi đèn flash, năng lượng quá cao, tức là xảy ra các phản ứng phụ. Nhưng rất khó để báo trước vì không có sự thay đổi ngay sau một liệu trình triệt lông. Để tránh điều này, trước tiên, cần lưu ý rằng năng lượng đầu ra của laser giảm khi nó đã được sử dụng. Thứ hai, mật độ năng lượng phải giảm sau khi thay thế đèn flash hoặc hiệu chỉnh

năng lượng đầu ra bằng cách kiểm tra tia laser. Thứ ba, bệnh nhân triệt lông bằng laser nên đến bệnh viện ngay lập tức nếu các nốt ban đỏ hoặc nốt sần không biến mất sau 24h.

Đôi khi có thể quan sát thấy hiện tượng rụng lông ngay lập tức (pop out) sau khi triệt lông bằng laser. Một số bác sĩ laser coi “pop out” là end point của quá trình triệt lông vì họ có thể quan sát trực tiếp lông rụng ngay trước mắt. Nhưng “pop out” không phải là end point cho việc triệt lông. Lý do của hiện tượng “pop out” là do mật độ năng lượng cao làm nhiệt độ của thân lông tăng cao và hiện tượng hoá hơi xảy ra do áp suất trong nang lông. Vì năng lượng của laser bị mất do quá trình hóa hơi (thay đổi pha), nhiệt không được truyền đến các tế bào gốc. Tất nhiên, không phải toàn bộ năng lượng laser bị mất đi do quá trình hóa hơi, mà một phần được dùng để hóa hơi, phần còn lại dẫn nhiệt, dẫn đến một số hiệu quả triệt lông. Do đó, hiện tượng “pop out” không phải là end point của việc triệt lông, và mặc dù một số lông rụng ra cũng ổn, nhưng nếu tăng năng lượng đến mức toàn bộ lông rụng ra, thì hiệu quả không chỉ giảm mà còn khả năng xảy ra các tác dụng phụ, như viêm nang lông hoặc sẹo, tăng lên.

Mặt khác, các tác dụng phụ như bỏng không xảy ra ngay cả khi một số sợi lông “pop out”. Tôi nghĩ rằng lý do cho điều này là như sau. Thứ nhất, giống như quang nhiệt phân đoạn, sợi lông tồn tại thừa thớt nên chỉ vùng xung quanh sợi lông bị tổn thương và quá trình phục hồi diễn ra nhanh chóng. Do đó, cần thận trọng đối với những vùng lông mọc nhiều, chẳng hạn như râu và tóc trên da đầu. Thứ hai, nang lông là phần phụ biểu bì và có thể có đặc tính tái tạo cao.

8.8 Chiến lược và thông số cho triệt lông bằng Laser

Tóm tắt chiến lược triệt lông bằng laser theo Sect. 3.8 trong “Chap. 3.” Các mô đích là củ lông và túi phình nằm ở lớp bì. Mô cạnh tranh là lớp sắc tố biểu bì. Đầu tiên, do sự liên quan theo chiều dọc, quá trình làm mát biểu bì quan trọng hơn quá trình quang nhiệt chọn lọc. Do đó, bác sĩ laser không nên lơ là trong việc kiểm tra hệ thống làm mát. Thứ hai, theo lý thuyết về sự phân giải quang nhiệt chọn lọc và hiệu ứng bỏ qua biểu bì, nên sử dụng laser 800 nm trở lên. 755 nm, gần 800 nm là an toàn cho làn da sáng của người Hàn Quốc. Cũng có thể sử dụng laser alexandrite 755 nm xung dài, laser diode 810 nm, laser Nd: YAG 1064 nm xung dài và IPL với bộ lọc bước sóng dài. “Các tổn thương tối màu nên được bắn yếu và các tổn thương sáng màu nên được bắn mạnh.” Vì lý do tương tự, mật độ năng lượng nên thấp hơn đối với việc triệt râu của nam giới trong khi mật độ năng lượng nên cao hơn đối với việc triệt lông vùng kín ở nữ giới. Do tính nhiệt động học chọn lọc, quy trình sẽ an toàn hơn nếu thời gian xung dài hơn 10 ms, là TRT cho lớp biểu bì. Thứ ba, phương pháp quang nhiệt phân đoạn hoặc phương pháp pinhole có rất ít ý nghĩa trong việc triệt lông. Cuối cùng, nếu có sắc tố biểu bì, nó nên được loại bỏ trước khi làm thủ thuật triệt lông.

Tóm tắt thông số của phương pháp triệt lông bằng laser. Đầu tiên, bước sóng được mô tả ở trên. Thứ hai, khoảng thời gian xung 30–40 ms được sử dụng trên lâm sàng. Tất nhiên, cũng có loại laser triệt lông có thời gian xung dài hơn 10 ms, và trong trường hợp của laser alexandrite xung dài, có thể triệt lông trong 3 ms. Do đó, thời gian xung tối ưu vẫn chưa được biết đến. Thứ ba, mật độ năng lượng nên được xác định theo kinh nghiệm, không phải bằng end point. Thứ tư, spot size càng lớn thì độ xuyên sâu quang càng sâu và thời gian thủ thuật càng ngắn, spot size lớn hơn sẽ tốt hơn. Thứ năm, vì chủ yếu sử dụng laser mili giây nên việc chông xung có thể gây ra tác dụng phụ do tích tụ nhiệt dư và không được khuyến khích sử dụng. Do đó, không nên tăng tần số. Thứ sáu, làm mát biểu bì là chiến lược quan trọng nhất.

8.9 Hiệu quả của việc triệt lông bằng laser

Hiệu quả của việc triệt lông bằng laser được tóm tắt như sau [22]. Đầu tiên, triệt lông bằng laser được biết là có thể giảm 15–30% lông với mỗi liệu trình, với kết quả tốt hơn sau quá trình lặp lại [4]. Với các liệu trình lặp đi lặp lại, việc giảm số lượng lông có thể lên đến 40 đến 80%, đôi khi là 100% [22]. Thứ hai, hiệu quả triệt lông bằng laser có thể không vĩnh viễn. Do đó, nếu hiệu quả không đủ, cần phải điều trị bổ sung. Thứ ba, hiệu quả triệt lông bằng laser đối với từng vùng cơ thể là khác nhau. Các vùng kém hiệu quả hơn là lưng, môi trên và da đầu [3]. Ngoài ra, lông dày như lông trưởng thành terminal sẽ có tác dụng tốt hơn lông tơ vellus. Thứ tư, khi triệt lông bằng laser không rụng lông mà làm tổn thương tế bào gốc, lông mọc trở lại sau khi triệt nhưng sợi lông mỏng và sáng hơn trước, dẫn đến thấy được hiệu quả triệt lông. Mặc dù có thể rụng lông vĩnh viễn, nhưng điều này không nên được hứa hẹn hoặc đảm bảo với bệnh nhân [22].

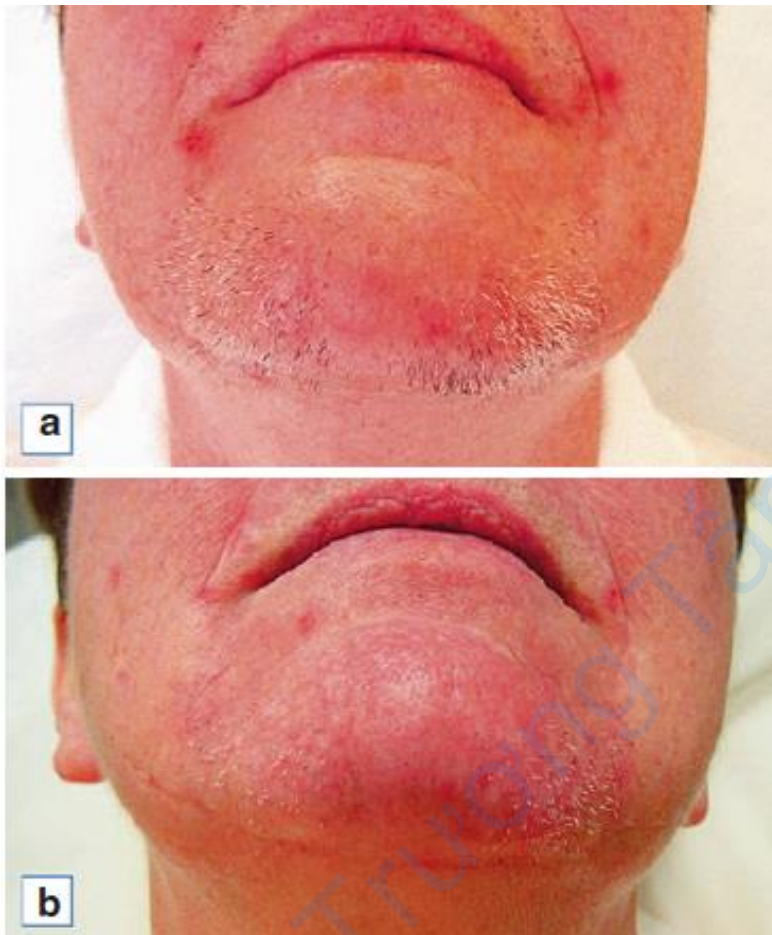
8.9.1 Hiệu quả của triệt lông bằng laser tùy thuộc vào chủng tộc

Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả điều trị trong triệt lông bằng laser khác nhau. Bệnh nhân có thể được phân loại như sau, tùy thuộc vào màu da, kiểu lông và tình trạng nội tiết tố (*Bảng 8.6*) [7]. Đầu tiên, bệnh nhân lý tưởng nhất để triệt lông bằng laser là bệnh nhân có lông dày, lông trưởng thành đen và da trắng. Bệnh nhân phải có nồng độ hormone bình thường và không có bất thường về hormone như hội chứng buồng trứng đa nang (PCOS). Trong trường hợp rậm lông, hiệu quả triệt lông bằng laser kém [4]. Những bệnh nhân không thành công là những người có lông tơ vellus mỏng hoặc lông có màu trắng, xám hoặc đỏ (*Hình 8.17*). Cuối cùng, những bệnh nhân gia tăng rủi ro là những bệnh nhân có làn da tối màu hoặc những người được nhuộm da gần đây.

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

Bảng 8.6 Loại lông và da hiệu quả cho triệt lông bằng laser

Bệnh nhân	Lông và da
Lý tưởng	Lông trưởng thành đen dày, da trắng
Không thành công	Lông tơ vellus mỏng hoặc lông trắng, xám hoặc đỏ
Tăng rủi ro	Các loại da sẫm màu và tiếp xúc với ánh nắng mặt trời



Hình 8.17 Hiệu quả triệt lông bằng laser có thể đạt được với lông sẫm màu, có sắc tố nhưng không phải đối với lông trắng: (a) trước và (b) sau khi điều trị.

Về mặt dân tộc, triệt lông bằng laser không thành công ở người da trắng. Người da trắng không có tác dụng phụ vì da trắng nhưng lông lại có màu đỏ hoặc vàng làm giảm hiệu quả triệt lông bằng laser. Ở người da đen, rủi ro tăng lên. Lông của họ màu đen, nhưng da cũng đen, vì vậy khả năng cao bị tác dụng phụ. Vì vậy, người da đen nên tìm kiếm những phương pháp ít tác dụng phụ nhất, trong đó giảm thiểu ảnh hưởng của sắc tố biểu bì. Mặt khác, người Hàn Quốc có làn da sáng với lông đen nên họ là lý tưởng để triệt lông bằng laser. Đó là lý do tại sao triệt lông bằng laser đặc biệt tích cực và phổ biến ở Hàn Quốc. Tuy nhiên, những loại lông tơ mỏng như philtrum hoặc vellus sẽ kém hiệu quả hơn bất kể sắc tộc nào.

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

8.10 Quy trình

8.10.1 Lựa chọn bệnh nhân và tiền xử lý

Những bệnh nhân lý tưởng nhất để triệt lông bằng laser là người Hàn Quốc có làn da sáng, lông dày và tối màu. Gần đây, nhiều người Đông Nam Á sống ở Hàn Quốc. Và ở những người có làn da tối màu, cần làm mát biểu bì đủ, sử dụng tia laser có bước sóng dài hơn, tăng thời gian xung để điều chỉnh các thông số. Tốt hơn là nên trì hoãn các thủ tục đối với những bệnh nhân mới bị rám nắng [7]. Tác dụng, hạn chế, quy trình và tác dụng phụ của việc triệt lông bằng laser cần được giải thích đầy đủ trước khi tiến hành và nên được thực hiện trên những bệnh nhân có kỳ vọng thực tế. Dùng retinoid đường uống (tên thương mại Accutane) trong 6 tháng qua là chống chỉ định nhưng gần đây có nhiều báo cáo rằng không có mối liên quan đáng kể nào giữa retinoid uống và tái tạo da (xem “Chương 11”). Tôi nghĩ nếu bệnh nhân điều trị liều thấp dưới 20 mg retinoid uống và nếu mật độ năng lượng của laser không cao thì khả năng xảy ra tác dụng phụ là thấp. Bệnh nhân nữ có loại da Fitzpatrick loại III và IV và các đường lông trán không rõ ràng có thể dẫn đến chứng rậm lông nghịch lý, nhưng tôi không thấy điều này và cho rằng đây là một hiện tượng hiếm gặp.

Loại bỏ chromophore của laser (thân lông), như nhổ hoặc wax lông trước khi triệt lông bằng laser, có thể không có tác dụng triệt lông. Tuy nhiên, không giống như động vật, chu kỳ lông không ảnh hưởng đến tác dụng triệt lông ở người, vì vậy tôi nghĩ rằng mặc dù không có lông cũng có thể có một số tác dụng triệt lông nhưng hiệu quả có thể giảm đi [4]. Tuy nhiên, tôi khuyên không nên nhổ lông hoặc wax lông ít nhất 2 tuần trước khi làm thủ thuật và chỉ cạo lông [10].

Nên cạo râu một ngày trước khi làm thủ thuật. Nguyên nhân là do có thể xảy ra bóng nước nếu lông dài dính vào da của bệnh nhân. Đặc biệt, khi tóc đông tụ lại bằng cách chiếu laser và dính vào tay cầm, nó sẽ bị cacbon hóa, và nhiệt lượng cao được tạo ra trong mô bị cacbon hóa, có thể làm bỏng da (*Hình 8.18*) [23]. Vì vậy, nên cạo sạch lông trước khi làm thủ thuật, và lông đã cạo không được để rơi lại trong vùng điều trị. Tay cầm phải được làm sạch tốt và phải luôn được kiểm tra trước khi làm thủ thuật. Nếu da bị tổn thương do cạo, tia laser có thể làm da bị tổn thương thêm, dễ gây tác dụng phụ như viêm nang lông. Vì vậy, điều quan trọng là phải cạo lông mà không làm tổn thương da. Vì vậy, đôi khi tôi cẩn thận cạo râu cho bệnh nhân vào ngày làm thủ thuật, nếu họ không cạo vào ngày hôm trước.

Cuối cùng, nên gây tê tại chỗ đầy đủ trước khi thực hiện các thủ thuật có thể gây đau.



Hình 8.18 (a) Mồ vết cháy sau khi sử dụng laser diode 800 nm với đầu tiếp xúc lạnh bị bắn. (b). Than của lông hiện trên đầu tiếp xúc lạnh.

8.10.2 Quy trình xử lý

Ngay trước khi làm thủ thuật, cần được kiểm tra xem laser có bất thường không, đặc biệt là đảm bảo rằng việc làm mát đủ. Mọi người trong phòng điều trị nên đeo kính bảo hộ và bệnh nhân nên đeo kính bảo vệ mắt. Khi điều trị quanh mắt, phải đưa shield bảo vệ bằng kim loại vào mắt. Không nên chiếu laser vào bên trong ổ mắt vì có thể làm tổn thương mắt [7]. Nếu xuất hiện các sắc tố như tàn nhang hoặc nevi hắc tố, chúng có thể được loại bỏ trước hoặc tô màu bằng bút trắng trước khi tiến hành thủ thuật laser. Các thông số laser phải được điều chỉnh thích hợp theo loại da, màu sắc, diện tích, độ dày và mật độ lông của bệnh nhân.

8.10.3 Chăm sóc sau điều trị

Sau khi làm thủ thuật, có thể dùng túi nước đá hoặc túi chườm mát để giảm ban đỏ và phù nề. Nếu ban đỏ nghiêm trọng và phù nề xảy ra ngay sau khi làm thủ thuật, hoặc nếu xảy ra hiện tượng đổi màu xám hoặc trắng [7], tôi khuyên cáo bệnh nhân quay lại bệnh viện nếu các tác dụng phụ không thuyên giảm sau khi bôi thuốc mỡ steroid nhóm 1 ba lần một ngày trong 2 ngày. Bệnh nhân nên tránh ánh nắng mạnh và rám nắng trong suốt quá trình điều trị và nên thực hiện các biện pháp thích hợp như đội mũ, thoa kem chống nắng khi hoạt động ngoài trời. Sau khi làm thủ thuật, lông có thể rụng ra khỏi da trong một tuần, và bệnh nhân nên được thông báo trước rằng điều này là bình thường.

8.11 Chiến lược triệt lông gần đây

Ngày nay, triệt lông bằng laser sử dụng nguồn tia laser hoặc ánh sáng trong bệnh viện là xu hướng triệt lông chủ yếu, tuy nhiên các phương pháp triệt lông mới đang được phát triển. Đầu tiên, các thiết bị di động tại nhà gần đây đã được bán trên thị trường. Các thiết bị này là laser diode mức thấp và IPL. Đến nay, người ta biết rằng việc sử dụng lặp đi lặp lại và liên tục có tác dụng giảm rụng lông thoáng qua trong thời gian ngắn [7]. Do đó, nó kém hiệu quả hơn so với triệt lông bằng laser tại phòng khám. Tuy nhiên, tôi tin rằng thiết bị triệt lông gia dụng sẽ trở thành xu hướng chủ đạo trên thị trường triệt lông nếu công nghệ này được phát triển và sản lượng tăng lên trong tương lai. Thứ hai là phương pháp sử dụng liệu pháp quang động (PDT). Như đã giải thích trong Sect. 8.2.4 Cần có những nghiên cứu sâu hơn nhưng người ta hy vọng rằng nếu một chất cảm quang mới được phát triển, nó sẽ khá hiệu quả. Thứ ba, có một phương pháp áp dụng eflornithine. Eflornithine (VaniqaT) được biết đến như một loại enzyme ức chế không thể đảo ngược ornithine decarboxylase, giúp điều chỉnh sự phát triển và tăng sinh của triệt. Nó có thể được sử dụng như một liệu pháp hỗ trợ cho quá trình triệt lông bằng laser. Đặc biệt, nó có thể được sử dụng cho lông có biểu hiện kháng trị liệu để triệt lông bằng laser trên mặt. Kết quả cho thấy hiệu quả triệt lông tăng lên khi sử dụng cùng với triệt lông bằng laser. Tuy nhiên, vẫn còn thiếu các nghiên cứu lâu dài và có kiểm soát về tác dụng và độ ổn định của eflornithine [7].

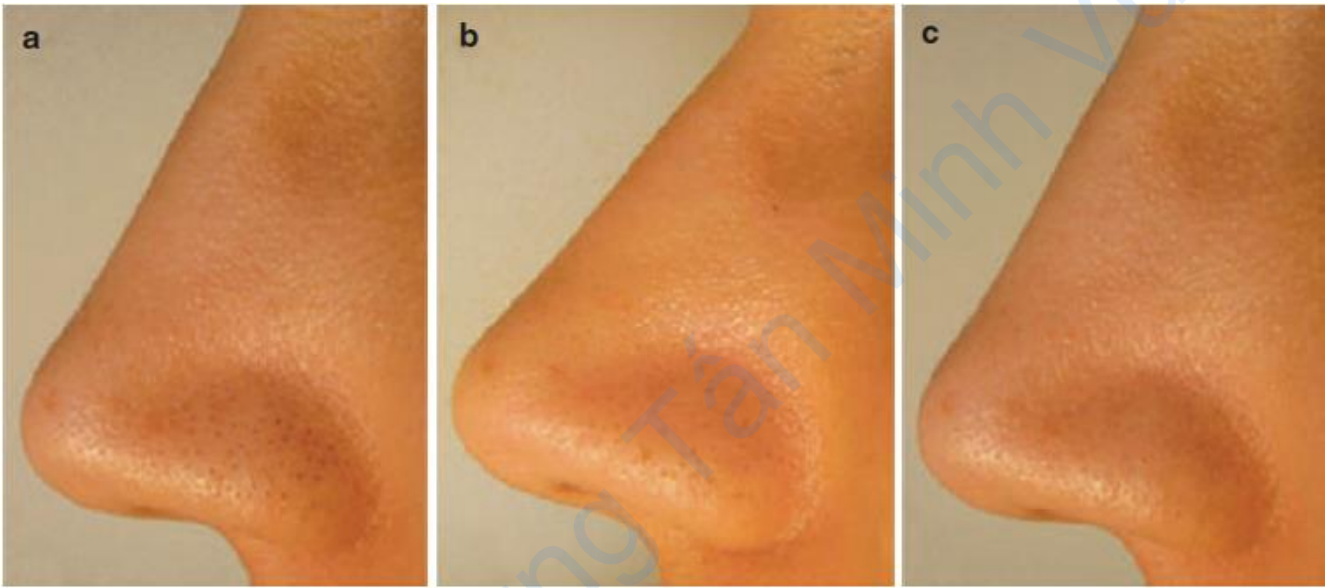
8.12 Trichostasis spinulosa

Trichostasis spinulosa là bệnh có biểu hiện lâm sàng giống như những chấm đen trên nang lông. Về mặt mô học, trichostasis spinulosa là một bệnh ngoài da, trong đó các nang lông chứa đầy các khối lông và nút sừng. Nó thường xuất hiện ở mũi hoặc trán và cũng được tìm thấy trên cơ thể. Cơ chế chính xác của sự phát triển vẫn chưa được biết nhưng được cho là do các đơn vị nang lông bất thường. Nói cách khác, sự tắc nghẽn lối vào nang lông do dày sừng nang lông xung quanh cổ nang lông và các góc bất thường của eo liên quan đến mỏm đất ngăn cản lông telogen nhỏ rụng ra ngoài và lông vẫn còn trong nang lông. Ngoài ra, *P. acnes* được cho là một trong những nguyên nhân bởi vì *P. acnes* được tìm thấy trong bệnh trichostasis spinulosa [24].

Do đó, điều trị trichostasis spinulosa là điều chỉnh các nang lông bất thường. Do sự hiện diện của lông tơ vellus trong nang lông, điều trị bằng laser triệt lông với chromophore là lông tơ vellus đã được thử. Toosi và cộng sự đã sử dụng laser alexandrite xung dài 755-nm hai lần ở 31 bệnh nhân bị bệnh trichostasis spinulosa [24]. Các thông số là 14–18 J/cm² với thời gian xung là 3 ms ở spot size 18 mm. Các end point được coi là ban đỏ và phù nề quanh nang. Kết quả cho thấy 51,3% bệnh nhân giảm hơn 50% nhiễm

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

trichostasis spinulosa và 9,7% bệnh nhân giảm hơn 75% (Hình 8.19). Badawi và cộng sự đã sử dụng laser alexandrite xung dài 755 nm ở 20 bệnh nhân trichostasis spinulosa [25]. Các thông số được thực hiện một lần với 1–3 lần với spot size 5 mm, 0,5 ms, 15–17 J/cm². End point là sự biến mất của "các chấm đen." Kết quả cho thấy bệnh trichostasis spinulosa biến mất ngay sau khi điều trị, và thời gian theo dõi lên đến 3 tháng xác nhận rằng bệnh này được duy trì tốt mà không tái phát. Các thông số của hai bài báo cho thấy thời lượng xung tương đối ngắn hơn và mật độ năng lượng cao gấp đôi so với thông số triệt lông được sử dụng trong laser alexandrite xung dài 755 nm. Vì vậy, tôi cho rằng cơ chế điều trị trichostasis spinulosa bằng laser triệt lông là do tổn thương nang lông năng lượng cao hoặc phá hủy nang lông cơ học thông qua quá trình hoá hơi.



Hình 8.19 Trichostasis spinulosa ở một bệnh nhân trước khi điều trị bằng laser Alexandrite 755-nm (a). Bốn tuần sau lần điều trị đầu tiên cho thấy sự cải thiện 25–50% (b). Hai mươi tuần sau lần điều trị thứ hai cho thấy sự cải thiện 50–75% (c).

Tài liệu tham khảo

1. Textbook Compilation Committee in Korean Dermatological Association (2014) Text book of dermatology, 6th edn. (Korean). Daehanuihak, Seoul
2. Ross EV, Ladin Z, Kreindel M, Dierickx C (1999) Theoretical considerations in laser hair removal. *Dermatol Clin* 17(2):333–355. viii
3. Park SH, Yeo WC, Koh WS, Park JW, Noh NK, Yoon CS (2014) Laser dermatology plastic surgery, 2nd edn. (Korean). Koonja, Seoul
4. Ibrahimi OA, Avram MM, Hanke CW, Kilmer SL, Anderson RR (2011) Laser hair removal. *Dermatol Ther* 24(1):94–107

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

5. James WD, Elston D, Berger T (2011) Andrew's diseases of the skin e-book: clinical dermatology. Elsevier Health Sciences
6. Kauvar A, Hruza G (2005) Principles and practices in cutaneous laser surgery. CRC Press
7. Allemann IB, Goldberg DJ (2011) Basics in dermatological laser applications. Karger Medical and Scientific Publishers
8. Habif TP (2015) Clinical dermatology. Elsevier, St. Louis, MO
9. Goldberg DJ (2008) Laser hair removal. Informa Healthcare, London
10. Hruza GJ, Avram M (2013) Lasers and lights: procedures in cosmetic dermatology series, 3rd edn. Saunders, London
11. Altshuler GB, Anderson RR, Manstein D, Zenzie HH, Smirnov MZ (2001) Extended theory of selective photothermolysis. *Lasers Surg Med* 29(5): 416–432
12. Olsen EA (1999) Methods of hair removal. *J Am Acad Dermatol* 40(2):143–155
13. Nouri K (2018) Lasers in dermatology and medicine: dermatologic applications. Springer
14. Ahluwalia GS (2009) Cosmetics applications of laser light-based systems. Norwich, NY, William Andrew
15. Goldman MP (2006) Cutaneous and cosmetic laser surgery. Mosby Elsevier, Philadelphia, PA
16. Pai GS, Bhat PS, Mallya H, Gold M (2011) Safety and efficacy of low-fluence, high-repetition rate versus high-fluence, low-repetition rate 810-nm diode laser for permanent hair removal—a split-face comparison study. *J Cosmet Laser Ther* 13(4):134–137
17. Raulin C, Karsai S (2011) Laser and IPL technology in dermatology and aesthetic medicine. Heidelberg: New York
18. Alora MBT, Anderson RR (2000) Recent developments in cutaneous lasers. *Lasers Surg Med* 26(2):108–118
19. Lee W (2008) Principles of IPL and its uses (Korean). MDworld, Seoul
20. Lee MC, Chang CS, Huang YL, Chang SL, Chang CH, Lin YF et al (2015) Treatment of melasma with mixed parameters of 1,064-nm Q-switched Nd:YAG laser toning and an enhanced effect of ultrasonic application of vitamin C: a split-face study. *Lasers Med Sci* 30(1):159–163
21. Wanner M, Sakamoto FH, Avram MM, Chan HH, Alam M, Tannous Z et al (2016) Immediate skin responses to laser and light treatments: therapeutic endpoints: how to obtain efficacy. *J Am Acad Dermatol* 74(5):821–833. quiz 34, 33
22. Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K et al (2012) Fitzpatrick's dermatology in general medicine. McGraw-Hill Professional, New York
23. Wanner M, Sakamoto FH, Avram MM, Anderson RR (2016) Immediate skin responses to laser and light treatments: warning endpoints: how to avoid side effects. *J Am Acad Dermatol* 74(5):807–819

Principles and Choice of Laser Treatment in Dermatology

24. Toosi S, Ehsani AH, Noormohammadpoor P, Esmaili N, Mirshams-Shahshahani M, Moineddin F (2010) Treatment of trichostasis spinulosa with a 755-nm long-pulsed alexandrite laser. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 24(4):470–473
25. Badawi A, Kashmar M (2011) Treatment of trichostasis spinulosa with 0.5-millisecond pulsed 755-nm alexandrite laser. *Lasers Med Sci* 26(6):825–829

BS. Trương Tấn Minh Vũ