Liệu pháp laser trong điều trị sẹo

Tác giả: Timothy A. Durso, Nathanial R. Miletta, Bart O. Iddins, và Matthias B. Donelan

Dịch: Bs. Trương Tấn Minh Vũ

14.1 Giới thiệu

Sẹo có thể do tác động từ bên trong (mụn trứng cá và viêm da) hoặc bên ngoài (bỏng, chấn thương, phẫu thuật). Dù với nguyên nhân gì, sẹo có thể có tác động sâu rộng và ảnh hưởng cuộc sống của bệnh nhân. Sẹo co rút trên khớp thứ phát sau chấn thương bỏng được chứng minh là làm suy giảm chức năng thể chất nghiêm trọng sau phục hồi [1, 2]. Rối loạn cảm giác dai dẳng, như đau và ngứa, cũng thường gặp ở các loại sẹo bệnh lý và chấn thương [3, 4]. Sẹo đã được chứng minh là góp phần làm tăng tỷ lệ mắc các bệnh tâm thần như trầm cảm và stress sau chấn thương [5, 6]. Với những tác động sinh lý và tâm lý, những bệnh nhân sẹo bị giảm sút chất lượng cuộc sống so với người bình thường [7-9]. Liệu pháp laser cải thiện từng bước và lâu dài về cấu trúc và thẩm mỹ của các vết sẹo. Kết hợp với các can thiệp phẫu thuật bảo tồn như z-plasty và dùng thuốc, liệu pháp laser đã giúp mở ra một sự thay đổi mô hình trong điều trị sẹo [10]. Liệu pháp laser và các phương pháp điều trị bảo tồn thường không cần đến các can thiệp phẫu thuật lớn hơn như cắt bỏ sẹo, chuyển vạt da và ghép da [11–13]. Do đó, điều quan trọng là các bác sĩ điều trị sẹo phải làm quen với phương thức điều trị sẹo độc đáo và vô giá này.

14.2 Các nguyên lý cơ bản về laser

LASER là từ viết tắt của Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (khuếch đại ánh sáng bằng bức xạ kích thích). Các nguyên tắc vật lý laser lần đầu tiên được Albert Einstein đặt ra vào năm 1917 [14]. Ở phần lõi, một thiết bị laser gồm một vật liệu có thể hoạt hóa được gọi là môi trường laser được đặt trong thiết bị. Các nguyên tử tạo nên môi trường laser tồn tại ở trạng thái cơ bản với năng lượng thấp ổn định. Sau đó, các nguyên tử này được kích thích khi một nguồn năng lượng thứ cấp được sử dụng để "bơm" hoặc kích thích các nguyên tử của môi trường laser đến trạng thái không ổn định. Theo kiểu tự phát, một hoặc nhiều nguyên tử bị kích thích sẽ trở lại trạng thái cơ bản và do đó phát ra năng lượng dưới dạng photon, tạo ra một ánh sáng riêng biệt. Nếu photon này va chạm với các

nguyên tử lân cận khác, nó sẽ lan truyền phản ứng dẫn đến giải phóng một photon khác. Phản ứng dây chuyền này có thể được khuếch đại hơn nữa thông qua việc sử dụng các kính phản chiếu trong khoang quang học để tăng cường năng lượng laser [15].

Môi trường laser có thể ở thể khí, lỏng hoặc rắn và cả ba trạng thái vật chất đều được sử dụng trong các thiết bị laser điều trị sẹo (*Bảng 14.1*). Do sự đồng nhất của các nguyên tử trong môi trường laser, các photon phát ra là đơn sắc, nghĩa là có bước sóng giống hệt nhau. Hơn nữa, trong quá trình khuếch đại ở trên, các photon được giải phóng trong cùng một pha và cùng hướng di chuyển thông qua giao thoa tăng lên và triệt tiêu [15]. Sự đồng bộ này dẫn đến sự nhất quán cả về thời gian và không gian, cũng như sự chuẩn trực. Điều này có nghĩa là các photon laser di chuyển cùng pha và song song với nhau. Nói tóm lại, thiết bị laser phát ra một chùm photon hẹp cùng một bước sóng, theo cùng một hướng, tại cùng một thời điểm, có thể được sử dụng để điều trị hiệu quả các vết sẹo.

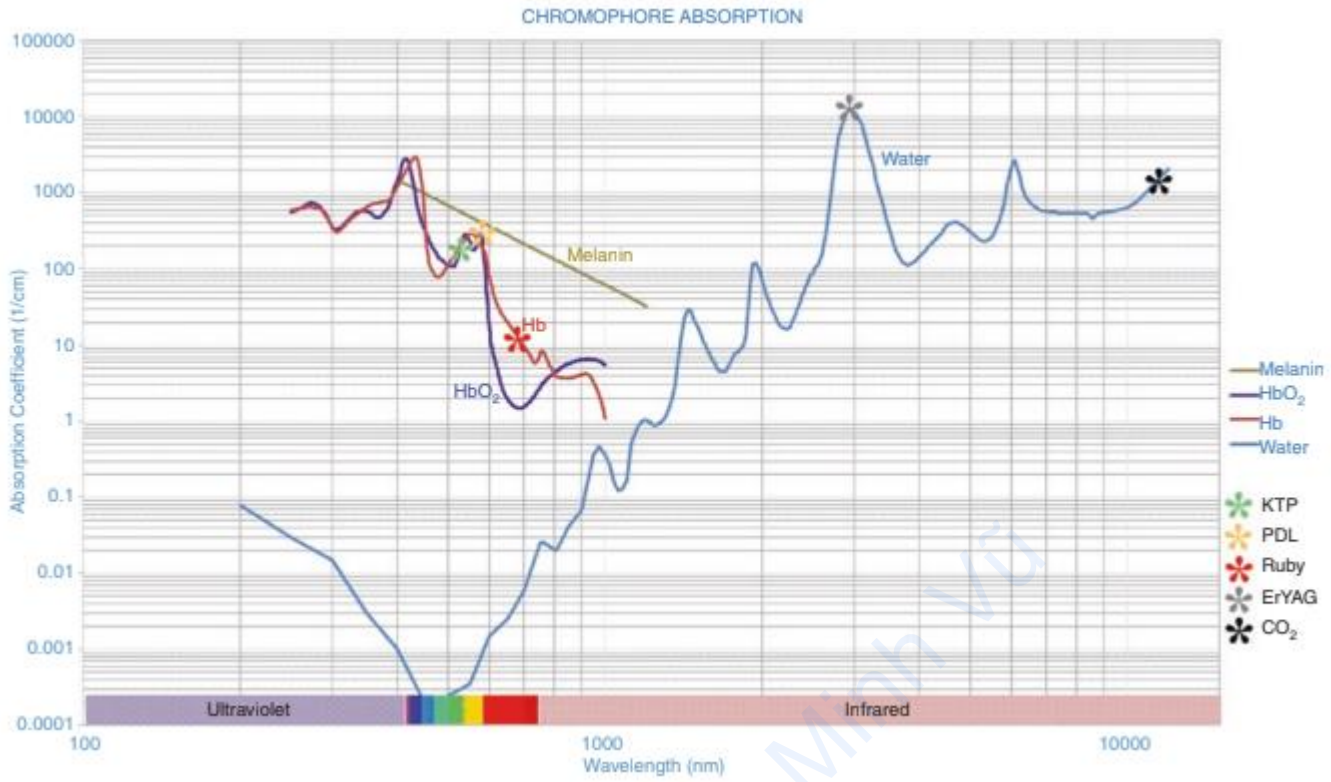
Bảng 14.1 Các thiết bị năng lượng thường được sử dụng trong điều trị sẹo

Tên	**Loại môi trường**	**Bước sóng (nm)**	**Chromophore**
PDL	Lỏng	585–595	Hemoglobin
KTP	Rắn	532	Hemoglobin
IPL	N/A (không phải laser)	515–1200	Hemoglobin
CO_2	Khí	10,600	Nước
Er:YAG	Rắn	2940	Nước
Er:Glass	Rắn	1540–1565	Nước

14.3 Tương tác laser-mô

14.3.1 Quá trình quang nhiệt có chọn lọc của các cấu trúc da riêng biệt

Trong da, có một số vật chất nội sinh hấp thụ ánh sáng laser, gồm hemoglobin, melanin và nước. Các phân tử hấp thụ ánh sáng laser được gọi là thể nhiễm sắc (chromophore). Sau khi được hấp thụ, ánh sáng laser có thể được chuyển đổi thành năng lượng nhiệt được dùng để phá hủy các mục tiêu riêng biệt trong da, như mạch máu, sắc tố ở biểu bì/bì, lớp biểu bì và/hoặc bì. Nguyên tắc quang nhiệt chọn lọc này được Anderson và Parrish mô tả lần đầu tiên vào năm 1983 [16]. Việc nhắm mục tiêu các cấu trúc riêng biệt dựa trên sự thích hợp với phổ hấp thụ của thể nhiễm sắc và bước sóng của tia laser được chọn (*Hình 14.1*). Bước sóng cũng có thể thay đổi tùy thuộc vào độ sâu và mật độ của thể nhiễm sắc, phổ hấp thụ của các thể nhiễm sắc lân cận và đặc tính quang học của da.



Hình 14.1 Phổ hấp thụ của chromophore ở da với các bước sóng laser phổ biến

14.3.2 Quá trình quang nhiệt chọn lọc phân đoạn theo cấu trúc không gian của da

Quá trình quang nhiệt chọn lọc phân đoạn theo cấu trúc không gian của da dựa trên lý thuyết về quang nhiệt chọn lọc vì nó liên quan đến sự hấp thụ ánh sáng laser của chromophore nước. Nước nằm ở khắp nơi trong da và trong nhiều cấu trúc da khác nhau, bao gồm các mạch máu. Với sự hiện diện khắp nơi của nước, các bước sóng ánh sáng laser được hấp thụ bởi chromophore này có khả năng tạo ra các mô hình tổn thương đặc hiệu cao của cả quá trình bóc tách và đông tụ trên khắp da. Các tổn thương có chọn lọc về mặt không gian có thể được tạo ra cho các mục đích cụ thể bao gồm cả việc kích thích sửa chữa sẹo.

14.4 Các bước sóng điều trị sẹo

Đối với sẹo, chromophore thường được sử dụng nhiều nhất gồm hemoglobin và nước. Sự hấp thụ ánh sáng laser của hemoglobin cho phép phá hủy có chọn lọc các mạch máu nhỏ nằm trong sẹo. Các đỉnh hấp thụ chính của hemoglobin gồm 418, 542 và 577 nm [15]. Quá trình quang nhiệt chọn lọc của mạch máu cho phép giảm ban đỏ, giảm phân phối các cytokine gây viêm, và do đó, giảm các triệu chứng của bệnh nhân.

Khi bước sóng laser tăng vượt quá 1000nm, nước trở thành chromophore chính với lượng hấp thụ mạnh nhất xảy ra ở bước sóng lớn hơn 2000 nm [15]. Nhiệt làm nóng nước dẫn đến quá trình bóc tách và đông tụ (không bóc tách) có thể được dùng để tạo ra quá trình tái tạo mô bên trong sẹo. Quá trình quang nhiệt chọn lọc theo không gian có thể được thực hiện với cả laser bóc tách phân đoạn (ablative fractional lasers, ***AFL***) và laser không bóc tách phân đoạn (non-ablative fractional lasers, ***NAFL***).

14.5 Khái niệm về liệu pháp laser

14.5.1 Quá trình quang nhiệt chọn lọc của mạch máu hoặc sắc tố

Đối với laser có các bước sóng được chọn lọc bởi chromophore hemoglobin và melanin, bác sĩ phải lựa chọn thích hợp độ rộng xung laser tương ứng với kích thước của mục tiêu. Khi chromophore hấp thụ ánh sáng laser, nó là mục tiêu cần được loại bỏ để đạt được mục tiêu lâm sàng. Ví dụ, hemoglobin là chromophore cho laser chọn lọc mạch máu, nhưng mạch máu mới là mục tiêu được nhắm. Mạch máu càng lớn thì độ rộng xung tương ứng càng dài. Sau khi chọn độ rộng xung phù hợp, cần chọn tiếp spot size. Nếu điều trị một khu vực rộng, spot size lớn hơn là phù hợp. Do hiện tượng tán xạ ánh sáng laser, spot size lớn hơn thường cần mật độ năng lượng ít hơn để đạt được cùng một endpoint lâm sàng. Ngoài ra, các biện pháp làm mát lớp biểu bì là cần thiết để bảo vệ khỏi các tác dụng phụ không cần thiết và sự tổn thương mô. Các máy laser khác nhau sử dụng các phương pháp làm mát khác nhau, một số phương pháp làm mát tiếp xúc trực tiếp hoặc không tiếp xúc (ví dụ: cryogen, không khí lạnh cưỡng bức). Cuối cùng, mật độ năng lượng phải được điều chỉnh để đạt được endpoint điều trị mong muốn, như ban xuất huyết thoáng qua đối với ban đỏ trong sẹo. Các hệ thống laser hiện đại có cài đặt mật độ năng lượng tự động tùy thuộc vào cấu trúc mục tiêu đã chọn. Sau đó, bác sĩ lâm sàng có thể điều chỉnh mật độ năng lượng đến đáp ứng lâm sàng mong muốn ở các lần điều trị tiếp theo hoặc trong thời gian thực dựa trên các kết quả lâm sàng có thể quan sát được ngay sau mỗi xung laser.

14.5.2 Quá trình quang nhiệt chọn lọc phân đoạn theo cấu trúc không gian của da

AFL và NAFL tạo ra các cột vi tổn thương riêng lẻ, hoặc vùng điều trị vi mô (microscopic treatment zones, MTZ), năng lượng được phân phối tương quan với độ sâu thâm nhập của năng lượng. Thay đổi spotsize của tia laser cho phép bác sĩ nhắm mục tiêu đến các khu vực điều trị nhỏ với hình dạng cụ thể hoặc các khu vực điều trị lớn cho các tổn thương rộng. Quan trọng nhất, mật độ của các MTZ này có thể thay đổi trong một kích thước hoặc hình dạng cố định. Điều này cho phép tái tạo da từ cả cấu trúc phần phụ và tế bào gốc biểu bì để đẩy nhanh quá trình chữa lành và cho phép tăng độ sâu điều trị sẹo. Tần số xung, được xác định bởi Hz, cho phép bác sĩ lâm sàng có kinh nghiệm tăng tốc độ điều trị. Tuy

nhiên, sự gia tăng tần số xung có thể dẫn đến việc làm nóng vùng mô lớn dẫn đến các tác dụng phụ không mong muốn như rối loạn sắc tố, sẹo xấu hơn và bệnh nhân khó chịu.

14.6 Đánh giá sẹo ban đầu

14.6.1 Bệnh sử

Sẹo phát triển do nhiều nguyên nhân và khác nhau về mức độ ảnh hưởng của chúng đến chất lượng cuộc sống và sức khỏe tổng thể của bệnh nhân. Do đó, điều quan trọng là phải hiểu cơ chế của chấn thương, tuổi của sẹo, những hạn chế về hoạt động thể chất thứ phát sau sẹo, các triệu chứng của sẹo (ví dụ: đau, ngứa) và sẹo có ảnh hưởng đến tinh thần hoặc cảm xúc của bệnh nhân hay không. Ngoài ra, các biện pháp can thiệp trước đó như phẫu thuật truyền thống, liệu pháp laser, tiêm trong sẹo, liệu pháp vận động và vật lý trị liệu nên được lưu ý cùng với hiệu quả của chúng trong việc giảm bớt các triệu chứng và lo ngại của bệnh nhân. Cuối cùng, bệnh nhân phải được giáo dục kỹ lưỡng về các kỳ vọng. Cụ thể, liệu pháp laser đem lại lợi ích tăng dần trong nhiều lần điều trị và sự cải thiện tối đa có thể mất vài tháng do quá trình sửa chữa collagen. Sự kiên nhẫn và hiểu biết là yếu tố then chốt để điều trị sẹo thành công.

14.6.2 Khám

Sau khi xem xét bệnh sử của vết sẹo, bác sĩ cần xác định xem sẹo chưa trưởng thành hay đã trưởng thành. Những sẹo dưới 4 tuần được xem là chưa trưởng thành. Lưu ý, nhiều sẹo có thể biểu hiện các đặc điểm chưa trưởng thành (ví dụ mô nổi lên, màu đỏ tươi, ngứa) sau giai đoạn này, thể hiện sự ngừng trệ trong quá trình trưởng thành. Điều này là quan trọng cần xem xét vì nó ảnh hưởng đến cách tiếp cận điều trị và kết quả tiềm năng. Thông thường, một sẹo cấp tính hoặc sẹo bị ngưng trệ trong giai đoạn lành thương chưa trưởng thành có thể cải thiện rất nhiều thông qua sự can thiệp của laser. Sẹo trưởng thành cũng thường biểu hiện các thay đổi về ban đỏ, sắc tố, độ dày và độ đàn hồi, nhưng có xu hướng đáp ứng chậm hơn với điều trị. Sau khi đánh giá độ trưởng thành của sẹo, bác sĩ nên phân tích các đặc điểm của sẹo và xây dựng kế hoạch điều trị dựa trên biểu hiện lâm sàng để tối ưu hóa kết quả. Ngoài ra, những vết sẹo dưới sức căng quá mức có xu hướng không đáp ứng tốt như những sẹo ít bị sức căng hơn. Thông thường, z-plasty hoặc nhiều z-plasties nhỏ liên tiếp có lợi trong việc giải phóng sức căng quá mức để "chuẩn bị" cho sẹo để điều trị bằng laser [10]. Đối với những trường hợp nghiêm trọng, vẫn có thể cần thiết cắt và ghép da vùng sẹo.

14.7 Đặc điểm sẹo và tiếp cận điều trị dựa trên bằng chứng

14.7.1 Ban đỏ

14.7.1.1 Tổng quan

Sẹo có thể là đỏ, vô mạch hoặc cả hai tùy thuộc vào kích thước và cơ chế tổn thương. Mạch máu sẹo biểu hiện như ban đỏ do các mao mạch bề mặt mịn không thể nhận thấy và các mạch giãn rời rạc (*Hình 14.2*). Mặc dù hemoglobin là chromophore phổ biến cho cả ban đỏ và giãn mạch, các thông số laser khác nhau rất nhiều. Độ rộng xung dài hơn sẽ nhắm mục tiêu vào các mạch máu có đường kính lớn hơn. Nếu bác sĩ chọn độ rộng xung ngắn cho một sẹo có giãn mạch nổi bật, kết quả mong muốn của việc phá hủy chọn lọc các mạch máu tương đối lớn sẽ không đạt được. Ngược lại, nếu độ rộng xung được chọn tương đối dài so với đường kính mạch máu, tình trạng rối loạn sắc tố và / hoặc sẹo xấu đi có thể xảy ra. Điều này xảy ra do sự nóng lên hàng loạt của các mô xung quanh do vượt quá thời gian giãn nhiệt của mạch máu. Các laser thường được sử dụng để nhắm mục tiêu các cấu trúc mạch máu gồm laser nhuộm xung (PDL), Nd: YAG, KTP-Nd: YAG, và ánh sáng xung cường độ cao (IPL).

Hình 14.2 (a) Sẹo bỏng chưa trưởng thành trên mặt trước khi điều trị bằng laser với ban đỏ nghiêm trọng, các nốt sần nhỏ có thể nhìn thấy rõ (mũi tên) và có triệu chứng ngứa. (b) Sự trưởng thành nhanh chóng của sẹo bỏng chưa trưởng thành sau 11 tháng sau chín lần điều trị bằng laser PDL. Ban đỏ ít hơn rõ rệt, các giãn mạch được loại bỏ và hết ngứa.

14.7.1.2 Tài liệu dựa trên bằng chứng

Laser nhuộm xung (PDL) ở bước sóng 595 nm đã được sử dụng để điều trị ban đỏ sẹo trong hơn 20 năm [17]. PDL cũng là laser được các tác giả sử dụng thường xuyên nhất để điều trị các cấu trúc mạch máu trong sẹo. Lợi ích rõ ràng của việc phá hủy mạch máu do

PDL gây ra là làm giảm độ đỏ của mô sẹo sau đó. Ngoài ra, giảm ngứa thường được ghi nhận sau khi điều trị PDL, do giảm phân phối các cytokine gây viêm [18–20]. Ở cấp độ phân tử, những lợi ích bổ sung trong sẹo lồi bao gồm giảm tăng sinh nguyên bào sợi và tăng quá trình apotosis của nguyên bào sợi [21].

Thiết bị PDL được các tác giả sử dụng là VBeam Perfecta 595 nm (Syneron Candela, Wayland, MA). Spotsize trên thiết bị này nằm trong khoảng từ 3 đến 12 mm (bao gồm spotsize 3 mm×10 mm hình bầu dục dùng dọc theo các mạch máu giãn). Mật độ năng lượng dao động từ 40 J/cm^2 ở spotsize 3 mm đến 7 J/cm^2 ở spotsize 12 mm. Độ rộng xung từ 0,45 đến 40 ms. Làm mát được thực hiện bằng cách phun cryogen không tiếp xúc với mỗi xung, điều này khá hữu ích đối với bề mặt sẹo không đều. Xung có thể được kích hoạt bằng công tắc ngón tay hoặc bằng bàn đạp chân [22].

Potassium Titanyl Phosphate (KTP)

Laser KTP đạt được bước sóng 532 nm thông qua việc nhân đôi tần số của chùm tia laser Nd: YAG 1064 nm. Chùm tia 1064 nm được truyền qua một tinh thể KTP cho hiệu ứng này. Bởi vì bước sóng tỷ lệ nghịch với tần số, tăng gấp đôi tần số dẫn đến giảm một nửa bước sóng [16]. Sự giảm bước sóng này cho phép nhắm mục tiêu đến hemoglobin, và mạch máu. KTP đã được chứng minh trong cả phân tích hồi cứu và tiền cứu có hiệu quả tương tự trong điều trị ban đỏ sẹo khi so sánh với PDL [23, 24]. KTP sử dụng bộ làm mát tiếp xúc bằng sapphire được tích hợp trong tay cầm laser. Tay cầm cũng cần một bề mặt gel, như gel siêu âm, giữa chính nó và bề mặt da để hoạt động. Do những hạn chế này (ví dụ, làm mát tiếp xúc và sự cần thiết đối với bề mặt gel), việc điều trị nhanh các diện tích bề mặt lớn hơn là ít khả thi hơn theo kinh nghiệm của các tác giả. Điều trị các đường viền không đều của vết bỏng và vết sẹo chấn thương cũng có thể khó khăn hơn do bề mặt không đều. Các cài đặt được báo cáo là có hiệu quả trong việc điều trị ban đỏ sẹo phẫu thuật cho máy Excel V (Cutera, Brisbane, CA) như sau: spotsize: 7 mm, mật độ năng lượng: 4,6 J/cm^2 và độ rộng xung: 3 ms [23].

Ánh sáng xung cường độ cao (IPL)

Về mặt kỹ thuật, IPL không phải là laser, không phát ra các photon có bước sóng đơn sắc. Thay vào đó, IPL phát ra dải ánh sáng xung rộng từ 515 đến 1200 nm. Với việc sử dụng các bộ lọc chọn lọc, có thể đạt được bước sóng thích hợp cho mục tiêu mạch máu và melanin [25]. Kính lọc 515nm và 590 nm thường được sử dụng cho ban đỏ sẹo. Một loạt cases gồm 20 bệnh nhân có sự cải thiện chủ quan về màu sắc sẹo tổng thể. Trong loạt cases đó, mật độ năng lượng trung bình là 15,4 J/cm^2 được sử dụng (độ rộng xung không được báo cáo, mặc dù 10–20 ms nói chung là thích hợp) [26]. IPL cũng đã được báo cáo trong y văn là hữu ích

như biện pháp hỗ trợ cho các phương thức điều trị khác bao gồm laser và tiêm thuốc trong da [27–29]. Bất chấp thành công được báo cáo này, IPL có thể dẫn đến các tác dụng phụ đáng kể như loét, nếu việc làm mát tiếp xúc không được áp dụng thích hợp. Do hiệu quả và tính an toàn vượt trội của PDL đối với ban đỏ sẹo, IPL tốt nhất được dành riêng cho các trường hợp ban đỏ khó chữa, như một liệu pháp bổ trợ với các phương thức điều trị khác hoặc khi muốn nhắm mục tiêu cụ thể vào chứng tăng sắc tố.

14.7.1.3 Phương pháp điều trị

Laser nhuộm xung (PDL)

Như đã lưu ý ở trên, đối với ban đỏ sẹo, độ rộng xung ngắn hơn được mong muốn để nhắm mục tiêu vào mạch máu cỡ nhỏ hiện có. Các thông số PDL điển hình được sử dụng bao gồm độ rộng xung 0,45–1,5 ms, kích thước điểm là 7 mm và mật độ năng lượng ban đầu khoảng 5,0 J/cm^2. Endpoint điều trị là ban xuất huyết thoáng qua kéo dài dưới 5 giây. Nếu không đạt được endpoint lâm sàng, mật độ năng lượng có thể được điều chỉnh theo hướng tăng lên cho đến khi quan sát thấy ban xuất huyết thoáng qua [30].

Đối với các mạch máu lớn hơn (ví dụ, giãn mạch nhìn thấy được), cần độ rộng xung dài hơn. Độ rộng xung điển hình được sử dụng nằm trong khoảng từ 6 đến 20 ms. Điểm cuối lâm sàng của giãn mạch là làm tối hoặc biến mất các mạch máu ngay lập tức [30]. Ban xuất huyết kéo dài như một tiêu chí lâm sàng để điều trị giãn mạch đã cho thấy hiệu quả điều trị đơn lẻ cao hơn; tuy nhiên, thông số đạt endpoint dưới ban xuất huyết cũng có hiệu quả với thời gian nghỉ dưỡng của bệnh nhân tương đối ít hơn [31]. Kích thước điểm 10 mm với mật độ năng lượng 8–12 J/cm^2 ở các độ rộng xung đã nêu ở trên thường đạt được tiêu chí lâm sàng cần thiết.

Những sai lầm kỹ thuật phổ biến bao gồm việc sử dụng epinephrine trong quá trình tiêm thuốc gây tê cục bộ và tăng lực đè do tay cầm laser trước mỗi xung. Epinephrine gây co mạch cục bộ, dẫn đến chromophore ít khả dụng hơn để hấp thụ ánh sáng laser. Nếu dự định thực hiện laser phân đoạn bóc tách (AFL) cần gây tê, chúng tôi khuyên bạn nên gây tê sau khi thực hiện PDL để giảm nguy cơ bị trắng. Tương tự, áp lực thêm do bác sĩ đè lên thông qua tay cầm laser sẽ làm trắng mạch máu, dẫn đến lượng chromophore của hemoglobin tại chỗ ít hơn. Để có kết quả lý tưởng, tay cầm phải được giữ vuông góc với da và tiếp xúc rất nhẹ trước mỗi lần phát xung.

Nói chung PDL cần rất ít thời gian nghỉ ngơi cho bệnh nhân. Sự gia tăng thoáng qua của ban đỏ, sưng tấy, bầm tím và loạn sắc tố có thể xảy ra sau liệu pháp PDL. Tăng sắc tố sau viêm thường do tiếp xúc với ánh nắng mặt trời trong những ngày ngay sau khi điều trị. Để giảm thiểu biến chứng này, bệnh nhân nên được tư vấn tránh ánh nắng mặt trời ít nhất 72 giờ sau khi làm thủ thuật. Các đợt điều trị cách nhau 4–6 tuần để cho phép đánh giá đầy

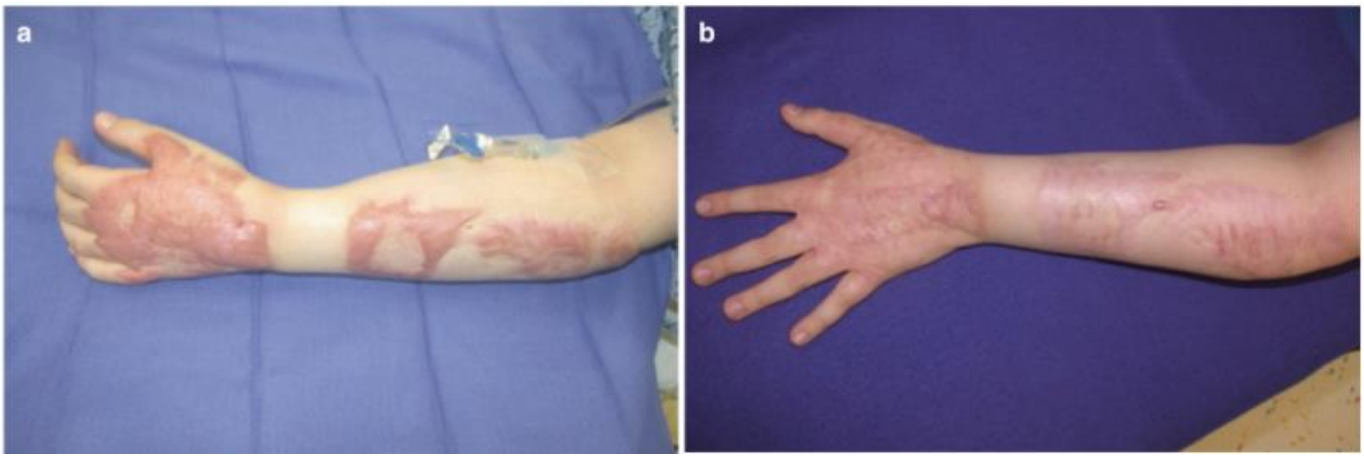
đủ hiệu quả lâm sàng của mỗi đợt điều trị. Giảm ban đỏ đáng kể có thể đạt được trong ít nhất 3–4 buổi điều trị với mức độ xâm lấn tối thiểu (*Hình 14.1 và 14.2*). Như với tất cả các loại laser, trước lần điều trị đầu tiên, bệnh nhân nên được kiểm tra tiền sử các tình trạng da xấu đi do chấn thương (ví dụ, bệnh bạch biến), vì những tình trạng này có thể gây ra hoặc trầm trọng hơn tại các vị trí điều trị bằng laser [32].

14.7.2 Độ nhô của sẹo

14.7.2.1 Tổng quan

Độ nhô của sẹo là một đặc điểm khác để đánh giá. Sẹo có thể bị teo (thường xảy ra với sẹo mụn trứng cá), phẳng với vùng da xung quanh nhưng có sự bất thường về cấu trúc bề mặt (ví dụ: các vị trí ghép da và cấy ghép) hoặc phì đại / lồi với một số trường hợp có biểu hiện nhô ra vài cm so với da xung quanh (*Hình 14.3 và 14.4*).

Hình 14.3 (a) Các vết sẹo bỏng phì đại lớn ở cẳng chân, mắt cá chân và bàn chân 1 năm sau chấn thương bỏng. Ban đầu, ban đỏ và ngứa được điều trị bằng PDL. (b) Lực căng trên các khớp mắt cá chân đã được giảm bớt bằng các phẫu thuật z-plasties nhỏ. (c) Năm năm sau, sau 12 lần điều trị bằng laser với CO2 AFL và corticosteroid tại chỗ, sẹo phì đại đã hoàn toàn biến mất. Không có mô sẹo nào được cắt bỏ.



Hình 14.4 (a) Sẹo bỏng phì đại và tăng sinh mạch máu ở cánh tay và bàn tay 11 tháng sau vết thương bỏng lửa 16% ở một bệnh nhân nam 10 tuổi. Vết sẹo nhô ra từ 1,0–1,5 cm trên vùng da không bị thương lân cận. (b) Năm năm sau, sau 2 lần điều trị PDL và 11 CO2 AFL, ban đỏ được loại bỏ và tình trạng phì đại cơ bản được giải quyết. Hai phương pháp điều trị PDL được thực hiện đồng thời với hai phương pháp điều trị AFL đầu tiên. Triamcinolone tại chỗ được sử dụng sau tất cả các AFL để giảm các triệu chứng sau điều trị và nâng cao kết quả điều trị. Cắt bỏ sẹo không bao giờ được chỉ định.

Độ dày của sẹo, đặc biệt trong trường hợp sẹo phì đại hoặc sẹo lồi, xác định độ sâu mà năng lượng laser cần xuyên qua để có hiệu quả lâm sàng mong muốn. Mặc dù kinh nghiệm của bác sĩ thường được dựa vào để xác định độ sâu này, các thiết bị đo lường khách quan vẫn có sẵn cho mục đích này, bao gồm cả thiết bị siêu âm tần số cao. Các tài liệu hiện tại cho rằng năng lượng laser nên xuyên ít nhất 80% vào toàn bộ độ dày của sẹo [33, 34].

Việc cân nhắc cuối cùng trong đánh giá ban đầu là thông số điều trị thích hợp cho từng bệnh nhân. Laser thường được sử dụng trong điều trị sẹo là thiết bị tương đối di động có thể được đẩy giữa phòng khám và phòng phẫu thuật. Quy mô của khu vực điều trị, độ tuổi và mức độ trưởng thành của bệnh nhân cũng như phương thức cụ thể của liệu pháp laser, dẫn đến quyết định điều trị tại phòng khám hay phòng phẫu thuật. Các chiến lược được các tác giả sử dụng để điều trị tại phòng khám bao gồm thuốc giảm lo âu, thuốc gây tê tại chỗ [ví dụ: hỗn hợp gây tê cục bộ (EMLA), benzocaine-lidocaine-tetracaine (BLT)], tiêm thuốc gây tê cục bộ lidocain.

14.7.2.2 Tài liệu dựa trên bằng chứng

Tái tạo bề mặt hoàn toàn bằng laser CO_2 hoặc Er: YAG thường được thực hiện vì lý do thẩm mỹ vào những năm 1990. Tuy nhiên, việc bóc tách toàn bộ da có tác dụng phụ đáng kể bao gồm ban đỏ kéo dài sau thủ thuật, tăng sắc tố da, tái kích hoạt virus herpes simplex (HSV) và mất sắc tố chậm [35]. Quang nhiệt phân đoạn, khái niệm đằng sau AFL và NAFL, được phát triển vào năm 2004 để giảm thiểu tác dụng phụ của việc bóc tách toàn bộ trong

khi vẫn duy trì kết quả mong muốn mà bóc tách mang lại [36]. Nguyên tắc của quang nhiệt phân đoạn xoay quanh việc tạo ra các vùng nhiệt vi mô (MTZ) của quá trình bóc tách hoặc tổn thương nhiệt (đông tụ) theo một mô hình với mật độ được chỉ định bởi bác sĩ laser [36]. Đường kính của mỗi MTZ là tác dụng của bước sóng laser, độ rộng xung và chùm tia, trong khi độ sâu là tác dụng của mật độ năng lượng [37].

Các MTZ của quá trình bóc tách được tái tạo bởi các tế bào gốc biểu bì trong các cấu trúc phần phụ và da liền kề chưa được điều trị, dẫn đến sửa chữa collagen có kiểm soát [38]. Quang nhiệt phân đoạn đã được chứng minh là tạo ra sửa chữa collagen cục bộ lan tỏa, mặc dù chỉ có một tỷ lệ tương đối nhỏ bề mặt da được điều trị trong mỗi lượt [39]. Cho dù sử dụng AFL hay NAFL, chromophore được chọn là nước nội bào.

Sẹo có hoạt tính sinh học ngay cả khi đã trưởng thành về mặt lâm sàng. AFL tạo ra các kênh vật lý trong khu vực điều trị bằng phương pháp bóc tách mô [36]. AFL ảnh hưởng đến hoạt động sinh học của mô sẹo ở cấp độ tế bào bằng cách thay đổi hoạt động của nguyên bào sợi và điều hòa chất nền metalloproteinase [40]. Cấu trúc collagen của mô sẹo được điều trị bằng AFL bắt đầu tương đương với da bình thường khi tiếp tục điều trị [41]. Những cải thiện sau đó về độ dẻo, độ co, các triệu chứng và diện mạo tổng thể xảy ra ở sẹo phì đại [42, 43]. Những cải thiện này đã được minh họa bằng các thước đo khách quan về khả năng kéo giãn và độ đàn hồi [34, 44]. Ngoài ra, sự cải thiện về khối lượng và sự xuất hiện của sẹo teo đã được báo cáo [45, 46]. Mặc dù có nhiều báo cáo và hàng loạt trường hợp, mối tương quan giữa cải thiện chủ quan với các biện pháp khách quan vẫn chưa được thiết lập rõ ràng, khiến một số người đặt câu hỏi về công dụng của AFL trong một số quần thể sẹo nhất định [47]. Trong dữ liệu được báo cáo gần đây từ một thử nghiệm tiềm năng được trình bày tại hội nghị quốc gia, những cải thiện khách quan về độ dày sẹo và đặc tính đàn hồi có tương quan tốt với những cải thiện chủ quan [12]. Nghiên cứu sâu hơn về các mối tương quan này sẽ giúp củng cố những gì đã thấy rõ về mặt lâm sàng đối với các bác sĩ và bệnh nhân trong hơn một thập kỷ qua.

NAFL tạo ra các MTZ thông qua quá trình đông tụ mô thông qua việc truyền nhiệt năng ở mức năng lượng dưới bóc tách [48]. Tổn thương nhiệt gây ra bởi NAFL này kích thích tân tạo và tái tạo sẹo giống với những thay đổi do AFL gây ra [49, 50]. Tuy nhiên, những thay đổi về phân tử được chứng minh là ít mạnh mẽ hơn ở các vết sẹo được điều trị bằng NAFL so với AFL, điều này có thể giải thích sự cần thiết của việc tăng số lượng các phương pháp điều trị tổng thể với NAFL [51]. Mặc dù phần lớn các tài liệu xung quanh NAFL tập trung vào việc điều trị sẹo teo, ít nhất một nghiên cứu về sẹo bỏng bình thường và phì đại đã chứng minh sự cải thiện sau ba lần điều trị [52]. Nhìn chung, NAFL đã được thiết lập như một phương pháp điều trị hiệu quả và tương đối an toàn cho sẹo teo, nhưng cần có thêm dữ liệu để đánh giá đầy đủ vai trò của nó trong điều trị sẹo phì đại.

14.7.2.3 Phương pháp điều trị

Sẹo phì đại

Laser bóc tách phân đoạn (AFL)

Hai loại AFL thường được sử dụng là CO_2 (10600 nm) hoặc Er: YAG (2940 nm) làm môi trường tạo laser. AFL có thể được sử dụng cho nhiều loại chỉ định bao gồm sẹo teo, bình thường và phì đại. Mặc dù các tác giả chủ yếu sử dụng nền tảng dựa trên CO_2 như được mô tả dưới đây, các tài liệu không ủng hộ sự khác biệt về tác động giữa CO2 và Er: YAG đối với sẹo phì đại.

Các tác giả sử dụng laser UltraPulse CO_2 10.600 nm (Lumenis, Yokne'am, Israel). Laser AFL có độ rộng xung cố định cho mỗi MTZ được tạo ra để thúc đẩy tính đồng nhất trong khu vực điều trị. Ví dụ, UltraPulse có độ rộng xung cố định là khoảng 0,8 ms trên mỗi MTZ nhưng không vượt quá thời gian giãn nhiệt của da xấp xỉ 1 ms [53, 54]. Độ chính xác này đảm bảo cung cấp năng lượng có mục tiêu mà không gây tổn thương quá mức đến vùng da xung quanh. Mỗi MTZ do UltraPulse tạo ra có đường kính xấp xỉ 120 micron [54]. Mật độ và tần suất của MTZ được xác định bởi bác sĩ. Bác sĩ cũng phải chọn năng lượng (tính bằng mJ) để xác định độ sâu của việc điều trị. UltraPulse có khả năng đạt được độ sâu xuyên qua da lên đến 4 mm [54]. Nhiều nền tảng AFL hiện đại cho biết độ sâu dự đoán với mỗi cài đặt năng lượng được chọn trên giao diện người dùng. Các bác sĩ nên tự làm quen với các thiết lập này trước khi điều trị.

UltraPulse có khả năng bóc tách phân đoạn ở cả bề mặt (tay khoan ActiveFx) và sâu (tay cầm DeepFx / SCAAR Fx), được triển khai theo kiểu tay cầm được kích hoạt thông qua chân đạp [54]. Deep AFL được sử dụng ban đầu trong điều trị sẹo để giải quyết các vấn đề cụ thể về độ dày và độ nhô của sẹo. AFL bề mặt giải quyết các bất thường về cấu trúc bề mặt và giúp hòa trộn vùng điều trị với vùng da bình thường xung quanh. Nếu không có AFL sâu thích hợp để tạo ra tái tạo collagen của mô sẹo dưới da, chỉ AFL bề mặt không có khả năng dẫn đến cải thiện lâm sàng đầy đủ. Khi cả hai phương thức được sử dụng trong nhiều lần điều trị, việc giải quyết tình trạng phì đại và cải thiện sự biểu hiện của sẹo chứng tỏ lợi ích chuyển đổi cho bệnh nhân. (*Hình 14.3 và 14.4*).

Sau khi làm sạch vùng điều trị bằng cồn hoặc axeton để loại bỏ tất cả mỹ phẩm và / hoặc thuốc gây tê tại chỗ, các tác giả bắt đầu điều trị bằng UltraPulse DeepFx với năng lượng được thiết lập để nhắm mục tiêu độ dày ít nhất 80% của sẹo. Mật độ 5–10% và tần số 250 Hz thường được chọn. Mật độ và tần suất tăng lên có thể dẫn đến tăng tổn thương mô và làm nóng hàng loạt kèm theo chứng loạn sắc tố sau đó. Để đạt được mật độ 10%, có thể sử dụng hai pass ở mật độ 5% để giảm thiểu những rủi ro này. Sau đó, các tác giả tiến hành vượt qua cùng một khu vực điều trị với cài đặt ActiveFx cho AFL bề mặt. Mặc dù UltraPulse có khả năng bóc tách hoàn toàn trên cài đặt ActiveFx, các tác giả khuyến nghị phương pháp

tiếp cận thận trọng ban đầu với mức điều trị khởi đầu là 2, tương ứng với mật độ 55%. Tùy thuộc vào vị trí cơ thể và độ dày của sẹo, mức năng lượng 80–125 mJ (tương ứng với độ sâu 55–115 micron) thường được sử dụng.

Điều quan trọng là tránh các xung chồng chéo trong cả AFL bề mặt và sâu. Ngoài ra, việc bao gồm một khoảng cách 2 mm của vùng da bình thường xung quanh trong quá trình điều trị cho phép sự hòa trộn tốt hơn giữa mô sẹo và mô không bị ảnh hưởng. Một lớp mỏng dầu khoáng hoặc thuốc mỡ corticosteroid tại chỗ được bôi ngay sau khi làm thủ thuật. Các tác giả cung cấp cho bệnh nhân một tài liệu phát tay tại cuộc hẹn tư vấn của họ về việc chăm sóc tại nhà. Dung dịch sát trùng bao gồm 1 thìa cà phê giấm trắng và 1 cốc nước nên được áp dụng 3–4 lần mỗi ngày trong 4–5 ngày. Có thể sử dụng khăn ngâm trong dung dịch hoặc chai xịt giữ trong tủ lạnh để sử dụng. Nên thoa lại dầu khoáng sau mỗi lần rửa mặt. Bệnh nhân phải được tư vấn về tầm quan trọng của việc tránh ánh nắng trực tiếp trong 1-2 tuần sau khi làm thủ thuật. Hơn nữa, bệnh nhân cũng nên được khuyến khích sử dụng kem chống nắng một cách nhất quán sau khi quá trình tái biểu mô đã xảy ra (thường là 4–5 ngày sau khi điều trị). Điều trị sẹo ở mặt hoặc vùng bụng / vùng chậu nên đi kèm với điều trị dự phòng HSV. Các tác giả kê đơn valacyclovir 1g trong 10 ngày bắt đầu vào ngày trước khi làm thủ thuật. Vì quá trình sửa chữa collagen đầy đủ mất vài tuần đến vài tháng, nên các liệu trình được lặp lại trong khoảng thời gian 12 tuần.

Sẹo teo

Laser không bóc tách phân đoạn (NAFL)

Các hệ thống NAFL thường được sử dụng sử dụng Er:Glass để tạo ra chùm tia laser có bước sóng trong khoảng 1540–1565 nm. Các tác giả sử dụng hệ thống Fraxel Er:Glass 1550nm (Solta Medical, Pleasanton, CA) cho NAFL. Hệ thống này sử dụng một tay cầm để cung cấp năng lượng laser với làm mát bằng không khí cưỡng bức bên trong hoặc bên ngoài. Hệ thống đặc biệt này cho phép thâm nhập vào da sâu tới 1,4 mm ở cài đặt 70 mJ [55]. Mật độ được xác định bởi mức độ xử lý đã chọn. Đối với bệnh nhân Fitzpatrick Skin Type (FST) III-V thường được bắt đầu mức độ điều trị 3–4, tương ứng với mật độ 9–11%. Mức độ điều trị cao hơn có thể được sử dụng cho tông màu da sáng hơn (FSTI-II) do giảm nguy cơ rối loạn sắc tố sau điều trị. Các mức điều trị 6–7, tương ứng với mật độ 17–20%, có thể được sử dụng an toàn cho những bệnh nhân này. Một bàn đạp được thực hiện để cho phép bắn tia laser; tuy nhiên, tia laser sẽ chỉ bắn nếu các con lăn của đầu tay cầm tiếp xúc với da và quay.

Khu vực điều trị được làm sạch bằng cồn hoặc axeton để loại bỏ tất cả mỹ phẩm và / hoặc thuốc gây tê tại chỗ trước khi điều trị. Năng lượng 65–70 mJ thường được chọn, vì độ thâm nhập sâu này sẽ mang lại lợi ích tối đa mà không làm tăng nguy cơ gây hại do cơ chế gây thương tích do tia laser gây ra. Mật độ đã chọn được phân phối theo cách phân đoạn

dựa trên số lần truyền do bác sĩ lâm sàng lựa chọn. Số pass tiêu chuẩn để cung cấp năng lượng là 8 để bệnh nhân thoải mái. Một chuyển động đơn hướng trên một khu vực điều trị được tính là một lần vượt qua. Sau đó, chuyển động qua lại điển hình trên mỗi khu vực điều trị được tính là hai lần. Trong trường hợp điều trị toàn mặt, mỗi tiểu đơn vị thẩm mỹ nên được xử lý hai lần trước khi lặp lại bất kỳ một tiểu đơn vị nào để tránh làm nóng hàng loạt. Nếu chỉ điều trị một khu vực nhỏ, thời gian nghỉ ngơi 1-2 phút giữa các lần vượt qua là đủ để làm mát. Đối với mỗi nhóm hai lần đi qua một khu vực điều trị, hướng di chuyển của tay cầm (ví dụ: lên và xuống, từ bên này sang bên kia) nên được luân phiên. Hệ thống Fraxel được tích hợp phản hồi âm thanh để cảnh báo cho bác sĩ nếu tia laser đang bắn (tiếng bíp tương đối thấp hơn) và nếu tay cầm di chuyển quá nhanh để cung cấp năng lượng tối ưu (tiếng bíp tương đối cao hơn).

Do không bóc tách và bảo tồn hàng rào bảo vệ da nên không cần đến các biện pháp dự phòng nhiễm trùng và sát trùng đối với NAFL. Một lần nữa, một lớp mỏng dầu khoáng được bôi sau khi làm thủ thuật. Bệnh nhân vẫn phải được cảnh báo tránh ánh nắng trực tiếp trong ít nhất 3–4 ngày ngay sau khi điều trị. Tổng thời gian nghỉ ngơi của bệnh nhân thường chỉ vài ngày. Mặc dù quá trình tái tạo collagen của NAFL xảy ra trong cùng khoảng thời gian với AFL, các phương pháp điều trị có thể xảy ra thường xuyên hơn do tác dụng phụ tương đối thấp. Các bác sĩ có thể lặp lại các phương pháp điều trị sau mỗi 4–6 tuần trong 4–6 tháng để tối đa hóa lợi ích từ phương thức điều trị này. Sự cải thiện mong đợi khi điều trị thay đổi từ 30% đến 70% ở những vết sẹo teo được điều trị bằng NAFL 2–3 tháng sau khi kết thúc điều trị (*Hình 14.5*).

14.7.3 Tăng sắc tố

Các tài liệu về điều trị tăng sắc tố sẹo còn ít. Một số báo cáo rằng chỉ riêng quang nhiệt phân đoạn (AFL và NAFL) đã cải thiện tình trạng tăng sắc tố [56]. Gần đây, đã có báo cáo về sự cải thiện sau khi điều trị bằng laser thulium 1927 nm (2–5 lần điều trị, 10 mJ, mật độ 30%, 4–8 pass) [57]. Các laser hỗ trợ nhắm mục tiêu vào hắc tố, như laser QS hay laser pico alexandrite và Nd: YAG, cũng có thể được thử nghiệm trong sẹo tăng sắc tố kháng trị.

Hình 14.5 (a) Sẹo mụn teo boxcar và rolling trên thái dương, má và cổ của một bệnh nhân FST III trước khi dùng laser phân đoạn không bóc tách (NAFL). (b) Cải thiện đáng kể sẹo mụn teo 3 tháng sau ba lần điều trị bằng liệu pháp laser phân đoạn không bóc tách

14.7.4 Khu vực có lông (tóc)

Nếu sẹo xuất hiện ở những vùng có lông, tùy theo cơ chế tổn thương, các nang lông còn sống có thể bị cuốn vào vùng ảnh hưởng. Lông tiếp tục mọc sau đó có thể dẫn đến kích kích và đau kéo dài [58]. Triệt lông bằng laser có khả năng làm giảm bớt biến chứng này. Laser alexandrite 755 nm thường được sử dụng trong FST thấp hơn (I-II). Laser Nd: YAG 1064 nm thường được sử dụng trong FST (III-VI) cao hơn. Bước sóng dài hơn của laser Nd: YAG cho phép năng lượng laser thâm nhập sâu hơn, tránh nhắm mục tiêu vào hàm lượng melanin cao hơn ở lớp đáy biểu bì của những bệnh nhân có FST cao hơn.

14.8 Cung cấp thuốc hỗ trợ bằng laser

Liệu pháp laser, đặc biệt là AFL, có thể tạo ra các kênh riêng biệt trong sẹo thông qua MTZ, nó cho phép tiếp cận và cung cấp trực tiếp thuốc trong da thông qua việc thoa và xoa bóp đơn giản. Kỹ thuật cung cấp thuốc hỗ trợ bằng laser (LADD) này đã được chứng minh là có tác dụng có lợi ở cả người lớn và trẻ em bị sẹo phì đại và sẹo lồi được điều trị bằng corticosteroid [59, 60]. Ngoài ra, điểm số đau đã được báo cáo là thấp hơn với LADD so với tiêm truyền thống trong vết sẹo lồi [61]. LADD của 5-fluorouracil cũng đã được báo cáo

là có lợi trong điều trị sẹo do các nguyên nhân khác nhau [62, 63]. Chất làm đầy axit poly-L-lactic đã được báo cáo là hữu ích thông qua LADD đối với sẹo mụn teo [64]. LADD cũng có thể đóng một vai trò nào đó trong tương lai của việc điều trị sẹo giảm sắc tố, một khái niệm vẫn còn trong giai đoạn sơ khai của nghiên cứu [65].

14.9 An toàn Laser

Một số tài liệu có sẵn để hỗ trợ bác sĩ, nhân viên hỗ trợ và bệnh nhân trong việc duy trì các biện pháp an toàn trong quá trình điều trị bằng laser. Cơ quan Quản lý An toàn và Sức khỏe Nghề nghiệp (OSHA) cũng như các hướng dẫn Z136.1 của Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ (ANSI) nhằm giảm thiểu các mối nguy hiểm đối với việc sử dụng tia laser y tế [66, 67]. Các chấn thương đối với mắt, các chất gây ung thư và tác nhân lây nhiễm dạng khí dung, và hỏa hoạn do tia laser gây ra, cũng như các chấn thương do tai nạn do năng lượng laser định hướng sai đều có thể được giảm thiểu bằng các biện pháp phòng ngừa và danh sách kiểm tra thích hợp. Vui lòng tham khảo các tài liệu đã lưu ý ở trên để phát triển các quy trình an toàn bằng tia laser tại phòng khám của bạn. Khi điều trị trong phòng mổ, cần đặc biệt đề phòng xung quanh ống nội khí quản. Chú ý cẩn thận đến việc xử lý, giảm độ bão hòa oxy đến nồng độ không khí trong phòng và quấn ống nội khí quản bằng gạc ướt để giảm thiểu nguy cơ cháy. Bác sĩ phẫu thuật laser phải đảm bảo có sẵn một cái xô chứa đầy nước vô trùng và gạc ướt.

14.10 Kết luận

Sẹo, bất kể cơ chế gây ra là gì, thường là một vấn đề không được đánh giá cao và được xử lý nghiêm túc. Những lý do cho sự thiếu sót này bao gồm việc thiếu khả năng tiếp cận dịch vụ chăm sóc ở nhiều khu vực trên thế giới và việc từ chối bảo hiểm ở hầu hết các quốc gia. Sẹo thường được coi là một "vấn đề thẩm mỹ" mặc dù có rất nhiều bằng chứng về những tác động tiêu cực mà nó gây ra đối với sức khỏe và cuộc sống của những bệnh nhân. Shakespeare đã tóm tắt một cách xuất sắc những lý do dẫn đến thái độ này trong Romeo và Juliet: "Anh ta giễu cợt những vết sẹo mà không hề cảm thấy vết thương." Những người trả tiền và bên cung cấp dịch vụ y tế của chính phủ, những người không bị ảnh hưởng trực tiếp bởi tác động tinh thần và thể chất của sẹo, miễn cưỡng chi trả cho một phương pháp trị sẹo tích cực, hiệu quả, đa ngành. Liệu pháp laser, với các cơ chế hoạt động đa dạng và phân phối năng lượng có mục tiêu, cung cấp một phương pháp độc nhất trong điều trị sẹo do các nguyên nhân và biểu hiện lâm sàng khác nhau. Hiện nay có rất nhiều bằng chứng cho thấy đây là phương pháp điều trị hiện đại và là tiêu chuẩn để quản lý sẹo tốt nhất. Kết hợp tác động trực tiếp của năng lượng laser trên chromophore, thúc đẩy sửa chữa mô sẹo và tạo ra các kênh phân phối thuốc, liệu pháp laser đã thay đổi phương pháp điều trị sẹo. Những tiến

bộ trong khoa học chữa lành vết thương và công nghệ laser đã cho phép mô sẹo được xem như phần tự nhiên của bệnh nhân hơn là vật phải được loại bỏ để cải thiện. Cơ hội cho việc phục hồi các vết sẹo và mô sẹo, điều mà 25 năm trước không thể tưởng tượng được. Cải thiện mô bị tổn thương của chính bệnh nhân ở vị trí gốc của nó tốt hơn so với việc cắt bỏ và thay thế mô tự thân liên quan. Công nghệ laser đã trở thành một công cụ thiết yếu để mang lại cho bệnh nhân sẹo kết quả tốt nhất có thể. Mọi bác sĩ liên quan đến điều trị sẹo nên có kiến thức và kinh nghiệm về chỉ định và cách sử dụng laser.

Tài liệu tham khảo

1. Leblebici B, Adam M, Bağiş S, Tarim AM, Noyan T, Akman MN, et al. Quality of life after burn injury: the impact of joint contracture.J Burn Care Res. 2006;27(6):864–8.

2. Stekelenburg CM, Marck RE, Tuinebreijer WE, de Vet HC, Ogawa R, van Zuijlen PP. A systematic review on burn scar contracture treatment: searching for evidence. J Burn Care Res. 2015;36(3):e153–61. https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000106.

3. Bijlard E, Uiterwaal L, Kouwenberg CA, Mureau MA, Hovius SE, Huygen FJ. A systematic review on the prevalence, etiology, and pathophysiology of intrinsic pain in dermal scar tissue. Pain Physician. 2017;20(2):1–13.

4. Parnell LKS. Itching for knowledge about wound and scar pruritus. Wounds. 2018;30(1):17–36.

5. Van Loey NE, Van Son MJ. Psychopathology and psychological problems in patients with burn scars: epidemiology and management. Am J Clin Dermatol. 2003;4(4):245–72.

6. Stoddard FJ Jr, Ryan CM, Schneider JC. Physical and psychiatric recovery from burns. Surg Clin North Am. 2014;94(4):863–78. https://doi.org/10.1016/j.suc.2014.05.007.

7. Bock O, Schmid-Ott G, Malewski P, Mrowietz U. Quality of life of patients with keloid and hypertrophic scarring. Arch Dermatol Res. 2006;297(10):433–8. https://doi.org/10.1097/01.BCR.0000245652.26648.36.

8. Brown BC, McKenna SP, Siddhi K, McGrouther DA, Bayat A. The hidden cost of skin scars: quality of life after skin scarring. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2008;61(9):1049–58. https://doi.org/10.1016/j.bjps.2008.03.020.

9. Bijlard E, Kouwenberg CA, Timman R, Hovius SE, Busschbach JJ, Mureau MA. Burden of keloid disease: a cross-sectional health-related quality of life assessment. Acta Derm Venereol. 2017;97(2):225–9. https://doi.org/10.2340/00015555-2498.

10. Donelan MB, Parrett BM, Sheridan RL. Pulsed dye laser therapy and Z-plasty for facial burn scars: the alternative to excision. Ann Plast Surg. 2008;60:480–6.

11. Levi B, Ibrahim A, Mathews K, Wojcik B, Gomez J, Fagan S,et al. The use of CO2 fractional photothermolysis for the treatment of burn scars. J Burn Care Res. 2016;37(2):106–14. https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000285.

12. Miletta N, Siwy K, Hivnor C, Clark J, Shofner J, David Z, Rox Anderson R, Lee K, Donelan M. Fractional ablative laser therapy is an effective treatment for hypertrophic burn scars: A prospective study of objective and subjective outcomes. Ann Surg. 2019; https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003576. [Epub ahead of print].

13. Issler-Fisher AC, Fischer OM, Smialkowski AO, Li F, van Schalkwyk CP, Haertsch P, et al. Ablative fractional CO2 laser for burn scar reconstruction: an extensive subjective and objective short-term outcome analysis of a prospective treatment cohort. Burns. 2017;43(3):573–82. https://doi.org/10.1016/j.burns.2016.09.014.

14. Einstein A. On the quantum theory of radiation. Physikal Zeitschr. 1917;18:121.

15. Nelson JS. An introduction to lasers and laser-tissue interactions in dermatology. In: Kauvar ANB, Hruza GJ, editors. Principles and practices in cutaneous laser surgery. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2005. p. 59–78.

16. Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. Science. 1983;220:524–7.

17. Alster TS. Improvement of erythematous and hypertrophic scars by the 585-nm flashlamp-pumped pulsed dye laser. Ann Plast Surg.1994;32(2):186–90.25.

18. Allison KP, Kiernan MN, Waters RA, Clement RM. Pulsed dye laser treatment of burn scars. Alleviation or irritation? Burns.2003;29:207–13.

19. Nast A, Eming S, Fluhr J, Fritz K, Gauglitz G, Hohenleutner S, et al. German S2k guidelines for the therapy of pathological scars (hypertrophic scars and keloids). J Dtsch Dermatol Ges. 2012;10(10):747–62. https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2012.08012.x.

20. de las Alas JM, Siripunvarapon AH, Dofitas BL. Pulsed dye laser for the treatment of keloid and hypertrophic scars: a systematic review. Expert Rev Med Devices. 2012;9(6):641–50. https://doi.org/10.1586/erd.12.56.

21. Kuo YR, Wu WS, Jeng SF, Huang HC, Yang KD, Sacks JM, et al. Activation of ERK and p38 kinase mediated keloid fibroblast apoptosis after flashlamp pulsed-dye laser treatment. Lasers Surg Med. 2005;36(1):31–7. https://doi.org/10.1002/lsm.20129.

22. Syneron Candela. VBeam Perfecta system specification. https://syneroncandela.com/int/product/877/system_specifications. Accessed 7 Oct 2018.

23. Keaney TC, Tanzi E, Alster T. Comparison of 532 nm potassium titanyl phosphate laser and 595 nm pulsed dye laser in the treatment of erythematous surgical scars: a randomized, controlled, open-label study. Dermatol Surg. 2016;42(1):70–6. https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000582.

24. Lee Y, Kim W. Combination laser treatment for immediate post-surgical scars: a retrospective analysis of 33 immature scars. Lasers Med Sci. 2017;32(5):1111–9. https://doi.org/10.1007/s10103-017-2215-9. Epub 2017 May 2.

25. Raulin C, Weiss RA, Schönermark MP. Treatment of essential telangiectasias with an intense pulsed light source (PhotoDerm VL). Dermatol Surg. 1997;23(10):941–5. discussion 945–6.

26. Hultman CS, Edkins RE, Lee CN, Calvert CT, Cairns BA. Shine on: review of laser- and light-based therapies for the treatment of burn scars. Dermatol Res Pract. 2012;2012:243,651. https://doi.org/10.1155/2012/243651.

27. Kim DY, Park HS, Yoon HS, Cho S. Efficacy of IPL device combined with intralesional corticosteroid injection for the treatment of keloids and hypertrophic scars with regards to the recovery of skin barrier function: a pilot study. J Dermatolog Treat. 2015;26(5):481–4. https://doi.org/10.3109/09546634.2015.1024598. Epub 2015 Sep 4.

28. Quarato D, Pascali M, Carinci F. Traumatic and surgical scars: successful treatment with a 1,565nm erbium-glass NAFL combined with IPL. J Biol Regul Homeost Agents. 2018;32(2 Suppl. 1):159–65.

29. Peng L, Tang S, Li Q. Intense pulsed light and laser treatment regimen improves scar evolution after cleft lip repair surgery. J Cosmet Dermatol. 2018; https://doi.org/10.1111/jocd.12684. [Epub ahead of print].

30. Wanner M, Sakamoto FH, Avram MM, Chan HH, Alam M, Tannous Z, et al. Immediate skin responses to laser and light treatments. Therapeutic endpoints: how to obtain efficacy. J Am Acad Dermatol. 2016;74(5):821–33. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2015.06.026.

31. Iyer S, Fitzpatrick RE. Long-pulsed dye laser treatment for facial telangiectasias and erythema: evolution of a single purpuric pass versus multiple subpurpuric passes. Dermatol Surg. 2005;31(8 Pt1):898–903. https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2005.31802.

32. Srinivas CR, Kumaresan M. Lasers for vascular lesions: standard guidelines of care. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 2011;77(3):349–68. https://doi.org/10.4103/0378-6323.79728.

33. Cheng W, Saing H, Zhou H, Han Y, Peh W, Tam PK. Ultrasound assessment of scald scars in Asian children receiving pressure garment therapy. J Pediatr Surg. 2001;36(3):466–9.

34. Lee KC, Dretzke J, Grover L, Logan A, Moiemen N. A systematic review of objective burn scar measurements. Burns Trauma. 2016;4:14. https://doi.org/10.1186/s41038-016-0036-x. eCollection 2016.

35. Nanni CA, Alster TS. Complications of carbon dioxide laser resurfacing. An evaluation of 500 patients. Dermatol Surg. 1998;24(3):315–20.

36. Manstein D, Herron GS, Sink RK, Tanner H, Anderson RR. Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. Lasers Surg Med. 2004;34(5):426–38. https://doi.org/10.1002/lsm.20048.

37. Miletta NR, Beachkofsky TM, Donelan MB, Kaiser SE, Hivnor CM. Lasers for burns and trauma. In: Kantor J, editor. Dermatologic surgery. New York: McGraw Hill Education; 2018. p. 1065–90.

38. Laubach HJ, Tannous Z, Anderson RR, Manstein D. Skin responses to fractional photothermolysis. Lasers Surg Med. 2006;38(2):142–. https://doi.org/10.1002/lsm.20254.

39. Azzam OA, Bassiouny DA, El-Hawary MS, El Maadawi ZM, Sobhi RM, El-Mesidy MS. Treatment of hypertrophic scars and keloids by fractional carbon dioxide laser: a clinical, histological, and immunohistochemical study. Lasers Med Sci. 2015;31(1):9–18. https://doi.org/10.1007/s10103-015-1824-4.

40. Qu L, Liu A, Zhou L, He C, Grossman PH, Moy RL, et al. Clinical and molecular effects on mature burn scars after treatment with a fractional CO(2) laser. Lasers Surg Med. 2012;44(7):517–24. https://doi.org/10.1002/lsm.22055.

41. Ozog DM, Liu A, Chaffins ML, Ormsby AH, Fincher EF, Chipps LK, et al. Evaluation of clinical results, histological architecture, and collagen expression following treatment of mature burn scars with a fractional carbon dioxide laser. JAMA Dermatol. 2013;149(1):50–7. https://doi.org/10.1001/2013.jamadermatol.668.

42. Hultman CS, Friedstat JS, Edkins RE, Cairns BA, Meyer AA. Laser resurfacing and remodeling of hypertrophic burn scars: results of a large prospective, before-after cohort study with long term follow-up. Ann Surg. 2014;260(3):519–29. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000893.

43. Waibel J, Beer K. Ablative fractional laser resurfacing for the treatment of a third-degree burn. J Drugs Dermatol. 2009;8(3):294–7.

44. Kimura U, Kinoshita A, Osawa A, Negi O, Haruna K, Mizuno Y, et al. Biophysical evaluation of fractional laser skin resurfacing with an Er:YSGG laser device in Japanese skin. J Drugs Dermatol. 2012;11(5):637–42.

45. Weiss ET, Chapas A, Brightman L, Hunzeker C, Hale EK, Karen JK,et al. Successful treatment of atrophic postoperative and traumatic scarring with carbon dioxide ablative fractional resurfacing: quantitative volumetric scar improvement. Arch Dermatol. 2010;146(2):133–40. https://doi.org/10.1001/archdermatol.2009.358.

46. Bhargava S, Cunha PR, Lee J, Kroumpouzos G. Acne scarring management: systematic review and evaluation of the evidence. Am J Clin Dermatol. 2018;19(4):459–77. https://doi.org/10.1007/s40257-018-0358-5.

47. Zuccaro J, Ziolkowski N, Fish J. A systematic review of the effectiveness of laser therapy for hypertrophic burn scars. Clin Plast Surg.2017;44(4):767–79. https://doi.org/10.1016/j.cps.2017.05.008. Epub 2017 Jul 10.

48. Bass LS. Rejuvenation of the aging face using Fraxel laser treatment. Aesthet Surg J. 2005;25(3):307–9. https://doi.org/10.1016/j. asj.2005.03.003.

49. Vasily DB, Cerino ME, Ziselman EM, Zeina ST. Non-ablative fractional resurfacing of surgical and post-traumatic scars. J Drugs Dermatol. 2009;8(11):998–1005.

50. de Sica RC, Rodrigues CJ, Maria DA, Cuce LC. Study of 1550-nm Erbium glass laser fractional non-ablative treatment of photoaging: comparative clinical effects, histopathology, electron microscopy, and immunohistochemistry. J Cosmet Laser Ther. 2016;18(4):193–203. https://doi.org/10.3109/14764172.2015.1114645. Epub 2016 Mar 8.

51. Min S, Park SY, Moon J, Kwon HH, Yoon JY, Suh DH. Comparison between Er:YAG laser and bipolar radiofrequency combined with infrared diode laser for the treatment of acne scars: differential expression of fibrogenetic biomolecules may be associated with differences in efficacy between ablative and non-ablative laser treatment. Lasers Surg Med. 2017;49(4):341–7. https://doi.org/10.1002/lsm.22607. Epub 2016 Nov 2.

52. Taudorf EH, Danielsen PL, Paulsen IF, Togsverd-Bo K, Dierickx C, Paasch U, et al. Non-ablative fractional laser provides long-term improvement of mature burn scars—a randomized controlled trial with histological assessment. Lasers Surg Med. 2015;47(2):141–7. https://doi.org/10.1002/lsm.22289. Epub 2014 Aug 22.

53. Omi T, Numano K. The role of the CO2 laser and fractional CO2 laser in dermatology. Laser Ther. 2014;23(1):49–60. https://doi.org/10.5978/islsm.14-RE-01.

54. Lumenis. UltraPulse. https://lumenis.com/wp-content/uploads/2018/07/UltraPulse-Brochure-for-web_PB-1124760_RevD_A4_250117_web.pdf. Accessed 8 Oct 2018.

55. Solta Medical. Fraxel. https://www.fraxel.com/hcp#the-fraxel-system. Accessed 8 Oct 2018.

56. Tierney EP, Hanke CW. Review of the literature: treatment of dyspigmentation with fractionated resurfacing. Dermatol Surg. 2010;36(10):1499–508. https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2010.01672.x.

57. Tao J, Champlain A, Weddington C, Moy L, Tung R. Treatment of burn scars in Fitzpatrick phototype III patients with a combination of pulsed dye laser and non-ablative fractional resurfacing 1550 nm erbium:glass/1927 nm thulium laser devices. Scars Burn Heal. 2018;4:2059513118758510. https://doi.org/10.1177/2059513118758510. eCollection 2018 Jan–Dec.

58. Royston S, Tiernan E, Wright P. Post-burn non-emergent hair in the male moustache area. Burns. 2012;38(4):615–6. https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.12.024. Epub 2012 Feb 22.

59. Waibel JS, Wulkan AJ, Shumaker PR. Treatment of hypertrophic scars using laser and laser assisted corticosteroid delivery. Lasers Surg Med. 2013;45(3):135–40. https://doi.org/10.1002/lsm.22120. Epub 2013 Mar 4.

60. Greywal T, Krakowski AC. Pediatric dermatology procedures and pearls: multimodal revision of earlobe keloids. Pediatr Dermatol. 2018;35(2):268–70. https://doi.org/10.1111/pde.13374. Epub 2017 Dec 20.

61. Park J, Chun J, Lee JH. Laser-assisted topical corticosteroid delivery for the treatment of keloids. Lasers Med Sci. 2017;32(3):601–8. https://doi.org/10.1007/s10103-017-2154-5. Epub 2017 Jan 26.

62. Prince GT, Cameron MC, Fathi R, Alkousakis T. Intralesional and laser-assisted 5-fluorouracil in dermatologic disease: a systematic review. J Drugs Dermatol. 2018;17(3):274–80.

63. Lee BW, Levitt AE, Erickson BP, Ko AC, Nikpoor N, Ezuddin N,et al. Ablative fractional laser resurfacing with laser-assisted delivery of 5-fluorouracil for the treatment of cicatricial ectropion and periocular scarring. Ophthal Plast Reconstr Surg. 2018;34(3):274–9. https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000000948.

64. Rkein A, Ozog D, Waibel JS. Treatment of atrophic scars with fractionated CO2 laser facilitating delivery of topically applied poly-L-lactic acid. Dermatol Surg. 2014;40(6):624–31. https://doi.org/10.1111/dsu.0000000000000010.

65. Carney BC, McKesey JP, Rosenthal DS, Shupp JW. Treatment strategies for hypopigmentation in the context of burn hypertrophic scars. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2018;6(1):e1642. https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000001642. eCollection 2018 Jan.

66. Occupational Safety & Health Administration. Surgical Suite Use of Medical Lasers. https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/surgical/lasers.html. Accessed 8 Oct 2018.

67. American National Standards Institute. ANSI Z136.1: American National Standard for Safe Use of Lasers; 2014.http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI+Z136.1-2014&source=blog. Accessed 8 Oct 2018.

Bs. Trương Tấn Minh Vũ