Laser um aliado na dermatologia

Laser an ally in dermatology

Régia Celli Ribeiro Patriota[1]

Patriota RCR. Laser um aliado na dermatologia. Rev Med (São Paulo). 2007 abr.-jun.;86(2):64-70.

RESUMO: O laser é a modalidade terapêutica que aplica uma fonte de luz natural,ou seja, esta palavra significa light amplification by stimulated emission of radiation, o que significa amplificação da luz pelo efeito da emissão estimulada da radiação. A luz de um laser possui propriedades únicas que a diferenciam de outras fontes luminosas: Monocromática,Coerente e Colimado.Este texto apresenta uma visão geral das indicações práticas do cotidiano que utilizam laser isolado ou combinado com outros procedimentos. Serão discutidos as indicações de cada tipo de laser utilizados na dermatologia, efeitos adversos e cuidados especiais.

DESCRITORES: Envelhecimento da pele. Lasers/uso terapêutico. Remoção de cabelo. Fototerapia. Dermatologia.

A palavra Laser (Light Amplification Stimulated Emission Radiation) lembra algo que seja moderno, prático e caro. Os profissionais médicos que não usam laser no hospital ou no seu consultório são considerados desatualizados pela sociedade. O avanço desta tecnologia cresce a cada dia. Hoje, existe no mercado brasileiro e mundial vários equipamentos, de diversas empresas, que deixam dúvidas ao escolher qual o laser ideal? As indicações são muitas, vão desde os tratamentos na área de estética, cirurgia e patologia (adquirida e congênita).

O primeiro relato do uso de laser em dermatologia foi feito em 1963 por Leon Goldman, que utilizou o laser de rubi em várias doenças da pele. A partir daí, durante vinte anos, o laser de argônio e de CO_2 foram o foco de pesquisa para o laser na dermatologia. O laser de argônio (488-514nm) e de CO_2 (10600nm) eram utilizados respectivamente para mal-formações vasculares congênitas (manchas vinho do porto e hemangiomas) e lesões epidérmicas e dérmicas. Porém estes dois lasers deixavam cicatrizes inestéticas desagradáveis.

PRINCÍPIOS

A teoria da fototermólise seletiva desenvolvida por Anderson Parrish em 1980 revolucionou a cirurgia cutânea a laser. O princípio desta teoria é a destruição seletiva e específica de um alvo na pele, com o

1. Médica do Departamento de Dermatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP.
Endereço para correspondência: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP. Av. Dr.Enéas de Carvallho Aguiar, 255 5 PAMB BLOCO 2B Cerqueira César- São Paulo- SP. CEP-05403-900.

mínimo de dano térmico a outros componentes teciduais adjacentes. Para conseguir a fototermólise seletiva deve-se escolher o comprimento de onda apropriado, que será absorvido principalmente pelo tecido ou cromóforo que se quer atingir. Para que não haja dano tecidual adjacente, a energia térmica fornecida à pele deve ser controlada. Este controle é possível através do tempo de exposição do tecido à luz. É a chamada duração do pulso. Pulso longo significa que a energia é aplicada de forma mais lenta, diminuindo o dano térmico e protegendo o tecido adjacente ao alvo que se pretende atingir. Pulso curto significa que a energia será fornecida de forma mais rápida, provocando maior dano térmico do tecido adjacente. A duração do pulso deve ser mais curta que o tempo de relaxamento térmico do cromóforo. O tempo de relaxamento térmico é definido como o tempo necessário para que o tecido esfrie a metade da temperatura atingida imediatamente após a irradiação do laser. Para se conseguir a fototermólise seletiva, a densidade de energia ou fluência (medida em joules/cm^2) deve ser suficiente para atingir o tecido alvo e ao mesmo tempo controlada pela duração do pulso. Assim, baseado nesses princípios, os parâmetros do laser (comprimento de onda, fluência e duração do pulso) podem ser ajustados para aplicações cutâneas específicas, como a destruição do tecido alvo e o mínimo de dano térmico colateral.

A ação terapêutica do laser depende basicamente de dois fatores: da luz que o laser emite e sua interação com os tecidos ou alvos atingidos. A luz do laser é monocromática, tem um único comprimento de onda. Este comprimento de onda é determinado pelo meio (sólido, líquido ou gasoso) da cavidade ótica que a luz atravessa. Os diferentes comprimentos de onda são absorvidos de forma seletiva por alvos teciduais específicos chamados cromóforos como a melanina, a hemoglobina e as tintas das tatuagens. A absorção da luz gera aumento de temperatura responsável pelas alterações teciduais. A segunda propriedade da luz do laser é a coerência. A coerência se refere à propagação da luz numa mesma fase de tempo e espaço, com uniformidade nas cristas e vales dos comprimentos das ondas. Finalmente a luz do laser é colimada, com emissão de um feixe de luz estreito, intenso e de forma paralela, atingindo grandes distâncias, sem divergência da luz. A luz colimada permite a aplicação da energia de forma pontual, com destruição tecidual seletiva e precisa.

Quando o laser atinge a pele, a luz pode ser absorvida, refletida, transmitida ou dispersada. Para que haja efeito clínico é necessário que a luz seja absorvida pelo tecido (Primeira Lei de Fotobiologia de Grotthus-Draper). A luz que é refletida, transmitida ou dispersada não tem nenhum efeito. A energia absorvida é medida em Joules/cm2 e é conhecida como densidade de energia ou fluência. A absorção da luz do laser depende da quantidade de cromóforo presente no tecido e se o comprimento de onda utilizado corresponde às características de absorção daquele cromóforo. Os principais cromóforos endógenos da pele são a água, a melanina e a hemoglobina. O principal cromóforo exógeno da pele é a tinta das tatuagens. Uma vez absorvida, a luz pode causar três efeitos básicos: o fototérmico, fotoquímico e fotomecânico. O efeito fototérmico ocorre quando o cromóforo absorve a energia com o comprimento de onda correspondente e a energia luminosa se converte em calor capaz de destruir o alvo atingido. No efeito fotoquímico ocorre uma reação química após a absorção da luz por agentes fotosensibilizantes (endógenos ou exógenos) sendo o princípio básico da terapia fotodinâmica. A expansão térmica pode ocorrer de forma extremamente rápida, capaz de produzir ondas acústicas e destruição fotomecânica do tecido que a absorveu. Embora os três efeitos possam ocorrer, o fototérmico e fotomecânico são os mais comumente observados na prática da cirurgia cutânea a laser.

A profundidade de penetração da energia do laser na pele depende da absorção e da dispersão. Embora a dispersão seja mínima na epiderme, ela é maior na derme, pela presença de fibras colágenas que dispersam a energia. A dispersão da energia do laser é inversamente proporcional ao comprimento de onda. E quanto maior o comprimento de onda mais profunda é a penetração da energia do laser. Comprimentos de onda entre 300 a 400 nm dispersam mais e penetram menos. Comprimentos de onda entre 1000 e 1200 nm dispersam menos e penetram mais. Entretanto, energias com comprimento de onda na faixa de infra-vermelho médio e superior do espectro eletromagnético são absorvidos superficialmente já que o principal cromóforo deste comprimento de onda é a água presente no tecido.

Tipos de Laser

Existem vários lasers usados na dermatologia. Iremos relatar a nossa experiência no Ambulatório de Inestética do Departamento de Dermatologia do HC-FMUSP junto com o Laboratório de Anatomia Médico-Cirúrgico LIM 02 HC-FMUSP e uma revisão da literatura.

No período de 2002 a 2007 trabalhamos com vários equipamentos desde: luz intensa pulsada, Q-Switched, Nd-YAG pulso longo, Erbium-YAG e CO2.

Fazendo uma análise crítica destes lasers e de outros que existem no mercado dividimos o tratamento por indicações.

1- Tratamento do Fotoenvelhecimento

- Luz Intensa Pulsada

A luz intensa pulsada (IPL) emite luz não coerente com comprimento de onda entre 500 a 1200nm.São utilizados filtros para eliminar comprimentos de onda mais curtos e aumentar a penetração dérmica. A luz é emitia em pulsos únicos, duplos ou triplos com 2 a 25 milisegundos cada, com intervalos entre os pulsos variando entre 10 a 500 milisegundos. É um excelente equipamento para o dermatologista, uma vez que existe várias indicações para o seu uso.

Observamos na prática que ao se aplicar LIP para tratamento do fotoenvelhecimento facial obtivemos um excelente resultado,como poder ser visto na Figura 1. Há melhora da textura da pele, das lesões pigmentadas e das telangiectasias. A aplicação é feita uma vez ao mês, num total de 5 aplicações. A pele deve ser preparada antes com um despigmentante para evitar efeitos adversos. Após a quinta aplicação, ou seja, no sexto mês após a primeira aplicação observamos ao exame de anatomopatológico um aumento do colágeno (neocolágeno) e das fibras elásticas na derme (Figura 2). Isto realmente comprova a eficácia do tratamento. É um procedimento simples feito no consultório médico, ideal para as pacientes que não querem se submeter a procedimentos invasivos e desejam retornar mais rapidamente às suas atividades de rotina. É chamado de rejuvenescimento não ablativo, pois não descama e nem sangra. O cuidado pós LIP é com a fotoproteção. Tivemos um estudo com 28 pacientes para tratamento do fotoenvelhecimento facial com altos índices de satisfação.

Figura 1. Fotoenvelhecimento. Luz intensa pulsada.

Figura 2 - LIP - Fotoenvelhecimento. Colágeno-picrosirius.

- Erbium-YAG laser: 2940nm, tem um coeficiente de absorção muito maior que o de CO_2. Como a epiderme é composta de 90% de água, grande parte da energia do laser de Erbium é absorvida pela epiderme, mais superficialmente. Apenas uma estreita faixa da derme absorve sua energia. A ablação do laser de Erbium é mais fina e o dano térmico é menor que o laser de CO2. No pós laser imediato o paciente fica com eritema e edema, em seguida a pele fica com aspecto dourado que logo descama, esta recuperação dura em média 1 a 2 semanas, até que ocorra a completa re-epitelização de toda a área tratada, depois forma crosta que não deve ser retirada. Na nossa experiência este laser mostrou ser eficaz e seguro para fotoenvelhecimento mais intenso e principalmente para tratamento de cicatrizes de acne (Figura 3). Hoje com a evolução da tecnologia este laser penetra na pele em Tophat (pulso quadrado), causando menos efeitos colaterais e mais segurança para o médico. Ao exame anatomopatológico observamos neocolágeno e aumento das fibras elásticas na3Hz,duração de pulsoderme, com 3 aplicações, intervalo mensal, 400mj/cm 300msec.

Figura 3. Erbium YAG Laser 2490nm. Cicatriz de acne.

- CO_2 pulsado(10600nm): este laser tem indicação no fotoenvelhecimento intenso, pois melhora muito a elastose,rítides,discromias e cicatrizes da face. Ocorre destruição da epiderme, há retração e remodelação do colágeno. A maior desvantagem deste tratamento é o pós-operatório que impede muitos pacientes a aceitarem este tipo de procedimento. Após o tratamento ocorre um intenso eritema, exsudação e edema, sendo necessário aplicações freqüentes de pomadas cicatrizantes ou curativos semi-oclusivos. As complicações são eritema persistente, discromia, herpes simples, cicatrizes hipertrófica, infecção e ectrópio.

- Laser Fracionado: emite feixes de energia que atingem a pele de forma fracionada, puntiforme, promovendo um dano térmico pontual, chamada zona microtermal, permitindo que o tecido adjacente, não atingido pelo laser, promova uma rápida recuperação das áreas tratadas. Indicado para fotoenvelhecimento , cicatriz de acne e lesões pigmentadas.

2- Tratamento das lesões pigmentadas

Com o surgimento do laser tornou-se mais fácil a remoção de várias lesões pigmentadas. Classificamos as lesões em epidérmicas (melanoses solares, efélides, manchas café-com-leite e queratoses seborréicas) e lesões dérmicas ou dermo-epidérmicas (nevos melanocíticos, nevo de Ota e Ito, nevo azul, nevo de Becker, nevo de Spilus e a hiperpigmentação infra-orbital). As tatuagens profissionais, amadoras e traumáticas também são tratadas com laser.

Os lasers Q-Switched são os melhores para tratamento das lesões pigmentadas. Os lasers de comprimentos de onda menores atingem lesões epidérmicas e os de comprimentos de onda maiores atingem lesões dérmicas. Os lasers mais indicados para o tratamento de lesões pigmentadassãoos Q-Switched: Nd-YAG 532 e 1064nm, rubi 694nm, alexandrita 755nm e diodo 810nm. Para lesões mais profundas, dérmicas, os mais adequados são o Nd-YAG 1064, o rubi, o alexandrita e o diodo 810nm.

O laser Q-Switched de rubi 694nm trata eficazmente lesões epidérmicas, dérmicas, inclusive tatuagens. Este laser é muito bem absorvido pela melanina e deve ser usado com cautela em pacientes de pele mais escura pelo risco de hipocromia e acromia. O laser Q-Switched de alexandrita 755 nm, com maior comprimento de onda permite tratamento de lesões mais profundas. O laser Q-Switched Nd-YAG emite luz com 532nm e 1064 nm. Nas lesões dérmicas, mais profundas, o mais indicado é o de 1064 nm, que tem maior comprimento de onda.

A luz intensa pulsada também trata eficazmente as lesões pigmentadas epidérmicas, principalmente as melanoses solares. Várias sessões são necessárias para se conseguir um resultado satisfatório.

Os lasers para pigmentos podem produzir coloração acinzentada ou branqueamento da epiderme ("frost") e púrpuras após sua aplicação. A púrpura ocorre pela absorção concomitante da oxihemoglobina. Em seguida formam-se crostas finas no local da aplicação que se desprendem após uma semana. Segundo alguns autores estes efeitos quando ocorrem significam maior eficácia e melhores resultados. As lesões pigmentadas geralmente melhoram após duas ou mais sessões laser, com intervalos mensais ou a cada dois meses.

Para remoção de tatuagens, os lasers são mais seguros e oferecem resultados cosméticos mais aceitáveis. As tatuagens amadoras e traumáticas são mais facilmente tratadas do que as tatuagens profissionais. Nas tatuagens profissionais o pigmento é mais concentrado e mais profundo. A escolha do laser para remover tatuagens depende da cor do pigmento e seu espectro de absorção. Pigmentos pretos podem ser removidos com o laser Q-Switched: rubi 694 nm, alexandrita 755 nm e Nd-YAG 1064 nm. As tintas azuis e verdes são atingidas com comprimentos de onda entre 600 a 800 nm e os lasers de escolha são os de Q-Switched de rubi ou alexandrita. Para remoção das tintas vermelhas, laranjas e amarelas o mais indicado é o laser Q-Switched Nd-YAG 532 nm.

É possível remover tatuagens cosméticas (contorno de lábio, pálpebras e supercílios) utilizando os lasers Q-Switched. Entretanto, esta remoção é muito mais difícil e complicada. Estas tatuagens contem geralmente óxido de ferro ou dióxido de titânio. Com o laser, o óxido férrico pode se transformar em óxido ferroso que é mais escuro e insolúvel. Com o laser estas tatuagens podem então se tornar borradas, mais escuras e permanentes a não ser que sejam removidas com métodos cirúrgicos, mais destrutivos.

O efeito colateral mais comum do laser em tatuagens é a hipo ou hipercromia. A hipercromia geralmente é leve e transitória e pode ser tratada com medicação tópica despigmentante. Outros efeitos colaterais são alergia sistêmica aos corantes, granulomas de corpo estranho e cicatrizes atróficas ou hipertróficas.

Ainda é muito controverso o uso do laser em lesões pigmentadas atípicas, com risco de transformação maligna. As lesões pigmentadas atípicas devem ser biopsiadas antes para afastar a possibilidade de melanoma. Não existem trabalhos na literatura que comprovem a transformação maligna de lesões pigmentadas após a irradiação com laser.

Resumindo, a maioria das lesões pigmentadas epidérmicas ou dérmicas respondem relativamente bem ao tratamento com os lasers Q-Switched vermelhos e infra-vermelhos. As lesões mais superficiais, epidérmicas com o Nd-YAG 532 nm e a luz intensa pulsada e as mais profundas, dérmicas, com os lasers com maior comprimento de onda como o Nd-YAG 1064, rubi 694 nm e alexandrita 755 nm. Se houver boa seleção do paciente, boa escolha do aparelho e correta utilização de parâmetros, pode se conseguir excelentes resultados cosméticos com risco mínimo de efeitos colaterais. Geralmente são necessárias múltiplas sessões e às vezes não se consegue a remoção completa das lesões pigmentadas, principalmente as mais profundas, com pigmentos dérmicos. Muitas vezes a melhor conduta no tratamento das tatuagens é a expectante, principalmente nas tatuagens extensas e muito coloridas. Estas tatuagens são de difícil remoção, podem ficar borradas, com hipo ou hipercromias e até cicatrizes.

3- Tratamento dos pêlos (Epilação)

Em 1966 o FDA aprovou o uso do laser para depilação de longa duração. Os lasers e luzes intensas pulsadas mais utilizadas para depilação são os de comprimento de onda entre 600 a 1200 nm que atingem a melanina na haste e no bulbo folicular. A melanina presente na epiderme também pode ser atingida com este tratamento, ocorrendo manchas hipocromicas ou hipercromicas, principalmente nos pacientes de pele mais escuras. O resfriamento da epiderme com as ponteiras resfriadas dos aparelhos, gelo e *sprays* com criógenos diminuem a chance de discromias e permitem o aumento na fluência e eficácia da depilação.

Os aparelhos mais indicados para a depilação a laser são o diodo pulsado 800nm, rubi 694 nm, alexandrita 755 nm, Nd-YAG 1064 nm e a luz intensa pulsada 550-1200 nm. Os efeitos colaterais que podem ocorrer são bolhas, púrpuras, crostas e manchas hipo ou hipercromicas, transitórias. Os pacientes bronzeados e de pele mais escura tem maior risco destes efeitos indesejáveis. Os lasers de alexandrita e diodo são mais seguros que o de rubi para peles mais escuras porque tem maiores comprimentos de onda sendo menos absorvidos pela melanina da epiderme. Por este mesmo motivo o laser de diodo é mais seguro que o de alexandrita nas peles mais escuras. Uma das melhores indicações da depilação a laser é a pseudofoliculite da barba. No caso dos lasers de Nd-YAG o de pulso longo é mais eficaz que o Q-Switched, sendo também seguro para paciente de pele mais escura. A luz intensa pulsada com comprimentos de onda entre 550 a 1200 nm é também eficaz para depilação a laser (Figura 4). Os filtros destes aparelhos selecionam comprimentos de onda específicos de acordo com a cor da pele. Os efeitos adversos da luz intensa pulsada são os mesmos dos lasers.

Figura 4. Epilação. Luz intensa pulsada.

4. Tratamento das lesões vasculares

Os lasers vasculares específicos têm como alvo a oxihemoglobina para tratamento de lesões vasculares congênitas e adquiridas. A oxihemoglobina tem três picos máximos de absorção, que estão na faixa visível do espectro eletromagnético: 418 nm, 542 nm e 577 nm. Os lasers utilizados para o tratamento de lesões vasculares são o de argônio (488-514 nm), APTD (577 e 585 nm), KTP (532 nm), Krypton (568 nm), vapor de cobre (578 nm), PDL (585-595 nm) e o Nd-YAG (532 e 1064 nm).

O laser de corante pulsado ou "flashlamp-pumped pulsed dye laser" (PDL) foi o primeiro laser desenvolvido especificamente para o tratamento de lesões vasculares baseado no princípio da fototermólise seletiva. Com o comprimento de onda de 585 nm é possível atingir maiores profundidades, mantendo a especificidade vascular. Os aparelhos mais modernos possuem acessórios de resfriamento que permitem o uso em peles mais escuras, diminuem o desconforto durante o tratamento e reduzem o risco de discromias. A duração de pulso de 450µs, menor que o tempo de relaxamento térmico dos vasos permite o tratamento seletivo, sem causar dano térmico ao tecido adjacente. O laser de corante pulsado (PDL) revolucionou o tratamento de lesões vasculares. Sua eficácia e segurança fazem com que este seja o laser de primeira escolha para o tratamento da maioria das lesões vasculares benignas, congênitas e adquiridas. Resultados satisfatórios são observados no tratamento de manchas vinho-do-porto, telangiectasias, hemangiomas, angioma de granulação (granuloma piogênico), sarcoma de Kaposi e poiquilodermia de Civatte. Outras dermatoses tratadas com resultados satisfatórios são cicatrizes hipertróficas, quelóides, estrias, verrugas, angiofibromas, linfangiomas, nevo epidérmico verrucoso inflamatório linear, hidrocistoma écrino, esclerodermia, granuloma facial, necrobiose lipoídica, elastose perfurante serpiginosa, hiperplasia sebácea e também molusco contagioso.

Os efeitos colaterais mais freqüentes são púrpuras que duram 1 a 2 semanas e discromias transitórias. Raramente ocorrem vesículas, crostas, alteração na textura da pele e cicatrizes. Os aparelhos mais modernos de PDL tem maiores comprimentos de onda (585 nm, 590 nm, 595 nm e 600 nm), pulsos mais longos (1,5 a 40 milisegundos), fluências variando de 5 a 15 J/cm2, permitindo tratamento de lesões mais profundas, com menor risco de púrpura e mantendo a especificidade vascular.

A luz intensa pulsada (IPL) emite luz não coerente com comprimento de onda entre 500 a 1200 nm. Trata satisfatoriamente telangiectasias, manchas vinho-do-porto e hemangiomas. São utilizados filtros para eliminar comprimentos de onda mais curtos e aumentar a penetração dérmica. A luz é emitida em pulsos únicos, duplos ou triplos com 2 a 25 milisegundos cada, com intervalos entre os pulsos variando entre 10 a 500 milisegundos. Com pulsos mais longos a luz intensa pulsada pode atingir vasos mais profundos, aumentando a eficácia e diminuindo os riscos de púrpura e discromias. Vasos mais calibrosos nas manchas vinho-do-porto e hemangiomas podem ser atingidos com energias mais altas e intervalos mais longos entre os pulsos (40-60 millisegundos).

O tratamento das telangiectasias de membros inferiores com laser e luz intensa pulsada não tem o mesmo sucesso do tratamento das telangiectasias da face. Entretanto, recentes avanços e refinamentos de novas tecnologias mostram um futuro promissor no tratamento das telangiectasias dos membros inferiores. Os lasers de corante pulsado (PDL) com pulsos mais longos são mais eficazes que os de pulsos curtos para o tratamento de veias de membros inferiores. O pulso longo é mais próximo do tempo de relaxamento térmico destas veias. As novas tecnologias da luz intensa pulsada também mostram maior eficácia no tratamento das telangietasias dos membros inferiores.

Segurança

Alguns cuidados são necessários e extremamente importantes para a segurança do paciente e do operador. Tanto o paciente quanto o operador devem utilizar protetores oculares ou óculos que filtram o comprimento de onda específico do laser que está sendo utilizado. Pequenos acidentes podem causar danos visuais permanentes. A fumaça causada pela vaporização do tecido, principalmente no laser de CO_2 e Erbium podem conter HPV, HIV, outros vírus e partículas de células que podem ser inaladas pelo operador. Aspiradores de fumaça e máscaras com filtros especiais são necessários para diminuir o risco de aspiração destes materiais. Riscos elétricos também podem ocorrer, os aparelhos devem ser ligados sem extensões, em redes específicas utilizando estabilizadores de voltagem.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos os tratamentos com laser tem tido uma aceitação muito maior por parte dos dermatologistas. O laser revolucionou a dermatologia cosmética, oferecendo cada vez mais tratamentos confiáveis, seguros e eficazes. A cirurgia estética a laser tem se desenvolvido muito, principalmente com o surgimento de novas tecnologias como os lasers não ablativos, com resultados satisfatórios, menor tempo de recuperação e retorno mais rápido às atividades do paciente. Novos lasers também estão sendo desenvolvidos para as telangiectasias de membros inferiores. Certamente as pesquisas e o desenvolvimento de novas tecnologias contribuirão ainda muito para os avanços na cirurgia a laser, tornando o laser um grande aliado na dermatologia.

Patriota RCR. Laser an ally in dermatology. Rev Med (São Paulo). 2007 abr.-jun.;86(2):64-70.

ABSTRACT: Laser is the therapeutics modality tha applies a font of natural light. In other words, this word stands for light amplification by stimulated emitter of radiation , which means enlargement of light at effect from estimulated emission of radiation. The light of a laser has single properties which make it different from anothers light fonts : Monocromática,Coerente & Colimado.This text presents a global vision of daily practice indications that use isolated or agreed laser with another procedures. Will be discuss the indications of each type of laser used on dermatology , adverse effects and special cautions.

KEY WORDS: Skin aging. Lasers/therapeutic use. Hair removal. Phototherapy. Dermatology.

REFERÊNCIAS

1. Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. Science. 1983;220:524-7.
2. Bitter PH. Noninvasive rejuvenation of photodamaged skin using serial, full-face intense pulsed light treatments. Dermatol Surg. 2000;26:835-43.
3. Gontijo G. Laser em dermatologia. EMC.
4. Kligman DE, Zhen Y. Intense pulsed light treatment of photoaged facial skin. Dermatol Surg. 2004;30:1085-90
5. Tanzi El, Lupton Jr, Alster TS. Lasers in dermatology: four decades of progress. J Am Acad Dermatol. 2003;49:1-31