

**COMPARAÇÃO ENTRE LASER DE DIODO E LUZ INTENSA PULSADA PARA
EPILAÇÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

SANDRA DA SILVA



**CHAPECÓ
2014**

**INSTITUTO FISIOMAR
INSTITUTO BRASILEIRO DE TERAPIAS E ENSINO - IBRATE**

**COMPARAÇÃO ENTRE LASER DE DIODO E LUZ INTENSA PULSADA PARA
EPILAÇÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho Final apresentado como requisito parcial à
Conclusão do Curso de Pós-graduação Lato Sensu em
Estética e Imagem Pessoal, sob a orientação da
Professora Bruna Cristina Jaboinski Silva.

CHAPECÓ

2014

COMPARAÇÃO ENTRE LASER DE DIODO E LUZ INTENSA PULSADA PARA EPILAÇÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

SANDRA DA SILVA¹, BRUNA CRISTINA JABOINSKI SILVA²

Resumo

Contextualização: O presente trabalho propõe a comparação entre dois métodos atuais de depilação definitiva que prometem, após um determinado número de sessões, eliminar o bulbo e conseqüentemente o pelo. O laser de diodo e Luz Intensa Pulsada - LIP para depilação, surgiram no mercado da estética com o propósito de substituir outros métodos depilatórios. **Objetivos:** Através da pesquisa bibliográfica qualitativa ressaltar os pontos positivos e diferenças entre os métodos para apontar os resultados satisfatórios pressupostos. **Métodos:** Comparar e analisar as duas tecnologias através da pesquisa nas publicações estudadas, observando os resultados encontrados pelos diferentes autores. **Resultados:** O laser de diodo e a LIP apresentaram resultados positivos quanto ao que se propõe. A escolha da maioria dos profissionais que atuam na área é o laser de diodo, por ele ser fabricado especificamente para o tratamento de epilação.

Palavras-chave: Depilação, Laser de Diodo, Luz Intensa Pulsada.

INTRODUÇÃO

Desde a época de Cleópatra, no Antigo Egito, as mulheres se depilavam. Na Antiga Grécia, também não suportavam pelos, o primeiro instrumento inventado por eles para a depilação foi o estrigil, uma varinha de 16 a 30 cm de comprimento com a ponta curva. Sacerdotisas dos tempos de Creta chegavam a tomar uma bebida entorpecente para aliviar a dor durante o processo de depilação no corpo inteiro. Conta-se que no Brasil os índios Xavantes utilizavam as pontas dos dedos para arrancar as sobrancelhas. Assim, constata-se que o objetivo de eliminar pelos é muito mais antigo do que se pensa, envolvendo crenças, culturas, religiosidades ou simplesmente gosto estético (1).

¹ Biomédica (UNOESC-SC), Aluna do Curso de Pós-graduação em Estética e Imagem Pessoal do Instituto Fisiomar.

² Fisioterapeuta, Docente do Curso de Pós-graduação em Estética e Imagem Pessoal do Instituto Fisiomar, Orientadora do Trabalho.

Grande número de mulheres acredita que a depilação é fundamental, devido às condições climáticas do país e também por ser aspecto cultural (2).

Atualmente por higiene e/ou praticidade, tornaram-se comuns as técnicas de retirada de pelos, conhecidas como depilação definitiva ou depilação a longo prazo, técnicas então consideradas muito eficazes para quem não quer mais se preocupar com a extração dos pelos por um grande período da vida já são realidade (3).

A depilação é uma forma de higiene pessoal, vaidade feminina e/ou masculina que se refere a beleza. Na área da estética, a depilação é uma das mais procuradas entre a população brasileira (1).

A depilação é a técnica de retirada de pelos do corpo humano, com dois objetivos: beleza e higiene. O processo é praticado pela maioria do público feminino e cada vez mais pelo público masculino, através de diferentes técnicas, compostas por ações mecânicas e químicas (2).

Os métodos físicos, por arrancamento ou barbeamento, e os métodos químicos costumam ser dolorosos ou irritantes, necessitando de sessões frequentes e regulares (4).

Os pelos indesejáveis são um problema estético que podem trazer incômodos aos seus portadores, por isso procuram uma forma de eliminação rápida e com efeitos duráveis (1).

As técnicas manuais de depilação não podem ser comparadas aos procedimentos clínicos tratados na prática das chamadas depilações definitivas. O processo de retirada com ceras e demais produtos não permitem uma extração com possibilidade de atingir o bulbo piloso (2).

A fotoepilação emergiu nos últimos anos como opção de alta eficácia, prolongada duração e poucos efeitos colaterais. A técnica se baseia na destruição térmica seletiva de um alvo específico constituído pelas células germinativas do folículo piloso (4).

Existe uma diferença entre depilação e epilação. Depilação seriam métodos que fazem o arranque temporário. Epilação fazem o arranque duradouro. Os sistemas de epilação com Laser e luz Intensa Pulsada têm sido usados devido à demora para crescimento e diminuição da quantidade de pelos, trazendo um conforto maior a paciente/cliente (5).

Para o tratamento de depilação definitiva, deve-se levar em conta que tons de pele mais escuras, sugerem cuidados maiores. O paciente ideal é aquele que apresenta pele clara e pelo escuro, pois o calor utilizado nesse tipo de procedimento, além de destruir o bulbo

piloso, pode destruir a melanina na epiderme, causando assim, efeitos indesejados como queimaduras, cicatrizes e discromias (2).

Entre a derme e a epiderme ou entre os queratinócitos da camada basal da epiderme, encontra-se a melanina, um pigmento de cor marrom escura, produzido por células chamadas melanócitos, é esse pigmento o carreador da energia que deverá chegar ao bulbo para causar a destruição da estrutura (2).

A redução permanente dos pelos envolve a destruição das estruturas dos centros germinativos, duas regiões são responsáveis pela destruição dos centros germinativos: a papila (contém os nervos e o suprimento sanguíneo que nutre o pêlo) e a saliência (células especializadas capazes de regenerar todo o folículo) (2).

O processo de epilação é feito com lasers ou fonte de luz de alta energia, que consigam atingir seletivamente as porções inferiores dos folículos pilosos, provocando o seu aquecimento através da transformação de energia em calor (5).

A luz intensa pulsada também funciona com efeito térmico, a energia ótica é distribuída aos tecidos e em seguida a maior quantidade é absorvida pelo folículo piloso, pouca energia é absorvida pela epiderme e tecidos (2, 6).

Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo comparar dois tipos de depilação definitiva utilizados atualmente que são: o Laser e Luz Intensa Pulsada - LIP. Foram abordados também a fisiologia da pele e do pelo com suas estruturas, patologias do folículo piloso e ao final fez-se uma análise comparativa em relação aos procedimentos de depilação através das técnicas citadas.

MÉTODOS

Este trabalho classifica-se como descritivo exploratório com abordagem qualitativa.

Para entendimento do tema e elaboração desse artigo de revisão foi realizado levantamento bibliográfico no idioma Português - Brasil, em bases de dados, sites e revistas eletrônicas objetivando buscar artigos, revistas e publicações científicas relevantes e atuais sobre o assunto abordado. Essa pesquisa resultou em publicações do ano 2002 a 2011.

Utilizou-se como palavras chaves para a pesquisa: fisiologia do pelo, fisiologia da pele, depilação a laser e depilação com luz intensa pulsada, possibilitando a recuperação de material para a descrição e comparação de dois processos depilatórios conceituados como definitivos.

A partir desse estudo bibliográfico, foram identificadas diferenças técnicas de depilação definitiva e desenvolvida uma tabela adaptada de autores pesquisados para possibilitar uma análise comparativa destes dados.

A explanação da comparação e dos pontos contrários podem ser observados em todo o desenvolvimento do trabalho.

Pele

O tecido cutâneo é uma membrana de camada dupla formado por epiderme e derme, que envolve toda a superfície exterior do corpo. A pele pode ser dividida em três partes principais: epiderme, derme e seus apêndices (2, 3, 7). Complementando a definição, segundo Santos et al (2009) a pele é formada por três camadas, a epiderme, derme e a hipoderme, sendo que a hipoderme já não é mais considerada parte da pele por muitos autores.

A pele representa 12% do peso seco total do corpo, com peso de aproximadamente 4,5 quilos, e é de longe o maior sistema de órgãos expostos ao meio ambiente. Uma amostra de pele com aproximadamente 3 cm de diâmetro contém: mais de 3 milhões de células, entre 100 e 3.040 glândulas sudoríparas, 50 terminações nervosas e 90cm de vasos sanguíneos (8).

A pele é o mais extenso órgão sensorial respondendo a estímulos táteis, térmicos e dolorosos, também é a primeira linha de defesa do corpo humano contra as agressões do meio externo (2, 3). Contribuindo com o contexto Santos et al (2009) dizem que a pele forma um envoltório para as estruturas do corpo e substâncias vitais (líquidos), formando assim o maior órgão do corpo. Age como órgão sensorial, serve como uma barreira contra organismos patogênicos e absorve radiação ultravioleta.

No organismo humanos existem dois tipos diferentes de pele: a pele glabra: sem pêlos, como na palma das mãos, planta dos pés, pálpebras, face lateral dos dedos, pênis e clitóris e a pele pilificada: que contém pelo e está presente na maior parte do corpo humano (1, 2, 3).

As funções da pele são: nutrição, pigmentação, termoregulação, perspiração, defesa e absorção, ela é também considerada um órgão de grande relevância social e emocional (2, 3).

A camada da pele conhecida como epiderme é formada por um epitélio escamoso, contendo várias camadas (estratificado). Entre suas células em maior quantidade, os

queratinócitos, encontramos os melanócitos, que são de grande importância para a pele, devida sua capacidade de sintetizar a melanina, pigmento responsável pela coloração da pele, outra função é a proteção da pele contra os raios ultravioletas e sua absorção em diferentes níveis (2, 3).

A partir da diferenciação de pigmentação podemos observar o quadro de classificação da pele humana, segundo Fitzpatrick (1975).

Tipo de pele	Descrição	Sensibilidade ao Sol
Tipo I	Pele muito clara, sempre queima, nunca bronzeia.	Muito sensível
Tipo II	Pele clara, sempre queima e algumas vezes bronzeia.	Sensível
Tipo III	Pele menos clara, algumas vezes queima e sempre bronzeia.	Normal
Tipo IV	Pele morena clara, raramente queima e sempre bronzeia.	Normal
Tipo V	Pele morena escura, nunca queima e sempre bronzeia.	Pouco sensível
Tipo VI	Pele negra, nunca queima, sempre bronzeia.	Insensível

Quadro 1: Classificação da pele segundo Fitzpatrick

Fonte: Rudolf, Pavelecini, Gallas (2008) e Tonidantel et al (2011)

Outra camada da pele conhecida como derme, é formada por substância amorfa (mucopolissacarídeos ácidos, polissacarídeos glicoprotéicos e eletrólitos), esta desempenha um importante papel na fixação da epiderme à derme e componentes fibrosos de sustentação e elasticidade, colágeno e elastina. O limite entre epiderme e a derme não é específico, elas se ajustam entre si formando as papilas dérmicas (2).

A pele contém dois tipos de órgãos anexos, as glândulas sudoríparas e as glândulas pilosebáceas e é no centro do aparelho pilosebáceo que há uma depressão cutânea constituindo o folículo piloso, no fundo da qual irá se inserir o pelo (2).

Como este trabalho abordará os processos depilatórios, faz-se necessário também conhecer a fisiologia e a estrutura do pelo.

Pelo

O pelo é definido por uma estrutura ceratínica morta, que é secretada por uma bolsa derivada da epiderme conhecida como folículo piloso. Nesse fundo da bolsa ocorre, sem cessar, a produção de células que se empilham e queratinizam dando origem a haste pilar. As paredes da bolsa são constituídas de duas bainhas concêntricas em torno da haste,

formando assim o folículo, que é semelhante a uma glândula holócrina. O produto de sua secreção sólida é o pelo (1, 7).

Os pelos são responsáveis por proteção, evitam atritos, protegem contra agentes externos e contra os raios ultravioletas (1). Além disso, eles também são responsáveis pela regulação da temperatura córnea e fornecem proteção física. São estruturas delgadas e queratinizadas, que se desenvolvem a partir de uma invaginação da epiderme para a derme e para o tecido subcutâneo. Sua cor, tamanho e disposição variam com a raça e a região do corpo de cada indivíduo (2, 3).

No homem há três variedades de pelos. A pelugem, fina e quase invisível. O lanugo, constituindo uma variedade de pelos que têm o feto caindo por volta do oitavo mês. Os pelos propriamente ditos ou terminais, são espessos, pigmentados e longos, tendo como exemplo os pelos das axilas e do púbis (8).

Os folículos estão divididos em: folículos de pelos terminais: que produzem cabelos e barbas e possuem glândulas sebáceas médias ou grandes; folículos de velus: presentes no restante do organismo exceto nas regiões cobertas com pele glabra e possuindo pelos finos e pequenos, com glândulas sebáceas também pequenas, quando presentes; folículos sebáceos: com pelos muito pequenos que não chegam a superfície e glândulas multiglobulares (1, 2).

Estrutura do pelo e ciclo de crescimento

A estrutura da haste consiste em cutícula: camada mais externa, é constituída por células em plaquetas, encaixadas, totalmente queratinizadas e sem pigmentos, parecem escamas coesas mediante um cimento rico em ácidos aminados. Córtex: camada intermediária e ocupa maior parte da área do pelo, formado por células epiteliais fusiformes, ricas em melanina, e responsáveis pela coloração do pelo. Medula: parte central do pelo. Apresenta-se em pelos maduros. É constituída por uma ou duas camadas de grandes células sem núcleo. Não há ainda uma definição há respeito da sua função (1).

Os melanócitos são encontrados entre as células matrizes, e estes transferem melanina ao pelo (2).

O pelo tem a capacidade de crescer até certo ponto, pode cair e ser eliminado espontaneamente. Quando isso ocorre, outro pelo é gerado através do folículo piloso, obedecendo as fases do ciclo biológico (1). Os pelos são estruturas que crescem continuamente, intercalando com fases de repouso e com fases de crescimento (2, 3).

O pelo apresenta uma parte visível, a haste, que esta em sequencia à raiz, parte profunda alojada no interior de um saco cilíndrico, formando desta forma o pelo, que está implantado obliquamente na pele, mas precisamente seu ângulo de saída entre 31° a 59° (8).

No ciclo de crescimento do pelo em humanos, a fase telógena (crescimento) demora 3 meses. Em um determinado momento da maioria dos folículos pilosos 80-85% estão na fase anágena (nascimento), 2% na fase telógena e 10 a 15 % na fase catágena (morte). No entanto essas fases podem variar o local anatômico em que estão acontecendo (5).

A maioria dos pelos e cabelos se encontra na fase de crescimento. Essa fase também é a mais longa do ciclo. Quanto maior for a fase de crescimento mais o pelo cresce durante esse período (3).

O crescimento dos pelos é cíclico. O primeiro autor a falar em ciclo pilar foi Trotter em 1924, in Peyrefitte, Martini, Chivot (1998), onde ele descreve as três fases do crescimento dos pelos (8). Em complementação, Santos et al (2009) falam que o ciclo biológico do pelo teoricamente é dividido em três fases de crescimento, repouso e queda que pode durar um período médio de dois a sete anos, passando pelas três fases.

A fase anágena - é o período em que a matriz se mantém em atividade mitótica produzindo continuamente um fio. Essa fase dura aproximadamente de dois a seis anos; fase catágena - neste momento ocorre um engrossamento da membrana vítrea, o que mantém ligado o bulbo em afastamento a papila dérmica. Essa fase dura por volta de duas a três semanas; fase telógena - nesta fase a bainha radicular interna desapareceu totalmente e da bainha radicular externa só resta o saco epitelial que envolve a clava. Após dois a quatro meses o pelo é eliminado. Ao final desta fase, inicia-se novamente o ciclo (1, 3).

Os folículos são programados para efetuar 25 a 30 ciclos pilosos de 3 a 5 anos cada um, durante a vida humana, mas por razões hormonais, genéticas ou fisiológicas, o ciclo piloso pode se desregular (3).

A retirada do pelo através do processo de depilação interfere no ciclo biológico do folículo piloso, pois o crescimento depende do metabolismo de cada pessoa (1).

Algumas patologias podem ter relação com os processos depilatórios. Algumas das mais conhecidas serão abordadas.

Patologias do folículo piloso

A pele é rica em bactérias que podem ser divididas em dois grupos: as residentes, encontra-se regularmente na pele e vivem como parasitas, e as transitórias, eventualmente colonizam na pele, podendo permanecer nela em pequeno número em tempo variável e de fácil remoção (8).

Os autores complementam ainda que a esta colonização, deve-se considerar alguns fatores, como: a interferência da flora residente; a barreira mecânica celular, com renovação constante da epiderme; o grau de umidade na pele, mas fácil será a multiplicação das bactérias; o pH alcalino que facilita a sua multiplicação; a barreira química representada por ácidos graxos não saturados, produzidos pela flora residente, capacidade imunológica do indivíduo; a patogenicidade e o grau de virulência do germe (8).

A foliculite é a inflamação do folículo piloso, provocada pela contaminação de uma bactéria chamada estafilococo, provoca um eritema ao redor do pelo com um ponto de pus. Há a foliculite causada por *Pityrosporum* que é a infecção causada pelo fungo *Pityrosporum orbiculare*, essa é uma erupção papulopustular discreta, freqüentemente pruriginosa, localizada geralmente na porção superior do tronco e dos ombros. As lesões podem ter duração de alguns dias ou tornarem-se crônicas (1).

Em complementação, a foliculite superficial geralmente é causada por uma bactéria chamada *Staphylococcus aureus*, mas ocasionalmente pode ser causada pela bactéria *Staphylococcus pyogenes*. (1, 8).

Uma das patologias é a sicose da barba é quando o pelo localiza-se no centro da lesão folicular, podendo ocorrer placas vegetantes e infiltradas (1).

Também conhecida como pseudo – Foliculite é um distúrbio inflamatório crônico comum, que se evidencia por pápulas inflamatórias na região da barba dos homens, principalmente dos que tem fototipos cutâneos mais pigmentados e pelos muito enroscados. Nas mulheres, esse distúrbio é observado mais comumente nas regiões pubianas e axilares, conseqüente ao hábito de depilarem-se (1).

Esta reação inflamatória pode ocorrer espontaneamente ou por vários outros fatores: excesso de suor, raspagem de pelos ou depilação de cera, fricção, agentes químicos, falta de higiene, alterações imunológicas. Existem outros fatores que podem ocasionar a foliculite, como efeitos mecânicos, que é causado por traumas persistentes e por roupas justas, que resulta em uma exposição crônica ao atrito, além da foliculite de

oclusão, que ocorre após a exposição a óleos e graxas, podendo ser exacerbada por uma situação na qual a roupa fique contaminada por óleo ou óleos contaminados (8).

O furúnculo é a lesão caracterizada por um nódulo doloroso, vermelho e quente que drena pus, causada por infecção do folículo piloso e da glândula sebácea, provocada pela bactéria estafilococo. Geralmente o furúnculo aparece num local da pele com várias lesões de foliculite (1).

A hipertricose inclui as afecções com aumento de pelos em relação ao considerado normal para a idade, sexo e raça do indivíduo. Esse aumento da densidade dos pelos pode ocorrer de forma difusa ou localizada em áreas do tegumento cutâneo. O modo de transmissão é por herança autossômica dominante, sendo mais freqüente em caucasianos de pele escura (1).

O hirsutismo é o crescimento de pelos terminais com padrão masculinos em uma mulher. O hirsutismo é racial ou idiopático, apresenta-se com crescimento de pelos na área da barba, ao redor dos mamilos e no padrão pubiano masculino. Características de virilização, como aumento do clitóris, calvície em padrão masculino e voz grossa (1).

Pseudofoliculite é o nome científico para o pelo encravado que acontece simplesmente quando o pêlo nasce e volta para o folículo podendo gerar até um processo inflamatório. Também conhecida como *pili incarnati* é decorrente do fator anatômico dos pêlos, especialmente nos negros e mestiços, por terem a tendência de serem recurvados, com o crescimento, novamente introduzem - se na epiderme gerando pêlos encravados (8).

A tricorrexe nodosa caracteriza-se pela presença de nódulos em pontos da haste dos cabelos e/ou pelos axilares e pubianos devido a secreção das fibras por traumas químicos ou físicos. Não há tratamento, mas são recomendados cuidados (1).

A tricostase espinulosa resulta do surgimento de mais de um pelo por óstio folicular. Forma pontos negros localizados no nariz, área da barba, couro cabeludo ou outras áreas do tegumento. A retirada do pelo pode ser feita através dos processos depilatórios (1).

As leocotricoses adquiridas podem resultar da destruição permanente de melanócitos da matriz pilosa por processos inflamatórios ou exames de raio x (1).

Estas alterações patológicas se não forem observadas poderão se agravar nos processos depilatórios. Na ocorrência de uma delas, o paciente deverá tratar antes de efetuar o processo de depilação, indiferente de qual processo ele preferir.

Processos depilatórios

O pelo tem como uma de suas funções a proteção da pele. Atualmente diante dos conceitos de beleza e somando isso ao fato de que em um país de clima tropical em que a exposição corporal é costume manter a pele depilada torna-se um dos fatores fundamentais para a obtenção da saúde corporal (1).

As afirmações citadas produzem uma demanda de homens e mulheres em busca de processos depilatórios que diferem em grau de eficiência, além da disponibilização no mercado de produtos diferenciados para cada necessidade, tipo de pele ou pelo e para cada região do corpo, visando eliminar ou diminuir a incidência dos mesmos (1).

A depilação consiste em retirar temporariamente os pelos supérfluos, com o objetivo estético ou dos hábitos sócio-culturais, além de ser um gesto de higiene. A depilação pode ser praticada por meios mecânicos ou destruição elétrica (8).

A depilação é um método mecânico de remover os pelos, porém são vários os tipos de depilação existentes no mercado. O público atual procura o tipo de depilação que seja mais duradoura ou se possível definitiva (1). Nesse contexto temos o laser e a luz intensa pulsada que conferem ao paciente/cliente esse benefício.

Para o processo de epilação feito com lasers ou fonte de luz de alta energia são usados comprimentos de onda acima de 600nm, que vão agir mais profundamente e que são mais absorvidos pela melanina dos pelos ao nível papilar, causando a destruição destes, e atingindo também o bulbo que é o responsável pela formação do pêlo. A duração dos pulsos deve ser cuidadosamente selecionada para que não ocorra dano da pele adjacente e conseqüentemente discromias (6).

Como a melanina é o principal cromóforo dos folículos pilosos, comprimentos de onda de luz entre 600-1100nm podem ser utilizados para fototermólise seletiva dos mesmos com eficácia e segurança (4).

Os modernos tratamentos com Laser e Luz Pulsada trazem uma nova tecnologia de luz, chamada não ablativa. São nomeados assim porque pretendem melhorar a pele sem provocar alterações que obriguem o afastamento das atividades cotidianas. Estes sistemas de epilação agem na melanina do pelo, causando sua destruição. O laser diodo e a luz intensa pulsada são atraídos pela cor, quanto mais escuro, maior o efeito térmico e destruição do pelo (5).

Com a evolução dos equipamentos já podemos epilar todos os tipos de pele, mesmo as bronzeadas que até há pouco tempo eram uma limitação, embora nas peles claras

possamos usar energias mais altas e em geral o tratamento é mais efetivo. Os pêlos claros ainda respondem mal ao tratamento (6).

Diversos sistemas de luz intensa pulsada e de laser já se mostraram efetivos para epilação. Entre os Lasers podemos citar: ruby (695nm), alexandrite (755nm), diodo (800nm) e Nd:YAG (1064nm). São necessárias múltiplas sessões (de três a oito) para a obtenção de resultados satisfatórios, com taxas médias de redução de pelos variando de 70 a 90% (4).

No Brasil, os equipamentos eletromédicos (EEM) necessitam de um registro da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para que possam ser lançados no mercado. Este registro da ANVISA tem como requisito uma prévia certificação de conformidade a normas que se apliquem ao produto, que é emitida por Organismos de Certificação de Produtos (OCP) acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Todos os equipamentos eletromédicos (EEM) devem estar em conformidade com a Norma Geral NBR IEC 601-1 (Equipamentos eletromédicos – Parte 1 – Prescrições gerais para segurança), além de possíveis normas colaterais e particulares. No caso dos equipamentos eletromédicos a laser, a norma particular é a NBR IEC 601-2-22 (Equipamento eletromédico Parte 2: Prescrições particulares para a segurança de equipamento terapêutico e de diagnóstico a laser) Esse equipamento é o preferido entre as clínicas. Já no caso dos EEM a Luz Intensa Pulsada (LIP), apesar de amplamente utilizado em clínicas atualmente, ainda não há norma particular específica que atenda a este equipamento (7).

Laser de Diodo

O laser foi pela primeira vez construído em 1960 pelo físico americano Theodore H. Maiman. A primeira aplicação do laser na medicina ocorreu na área de oftalmologia, na década de 1960. Em 1963, Goldman propôs a remoção de tatuagens utilizando laser de rubi e de argônio e, em 1967, foi publicado o seu primeiro trabalho sobre remoção, bem-sucedida, usando lasers de rubi e Nd:YAG ($\lambda = 1064 \text{ nm}$) (7, 9).

A utilização do laser para a destruição do bulbo piloso tem sido muito relatada e estudada. Este método vem ganhando cada vez mais espaço, e tornando-se uma alternativa muito procurada em relação a outros métodos de depilação (2).

Laser é a abreviação da expressão inglesa *Light Amplification By Stimulated Emission of Radiation*, que significa amplificação de luz por emissão da radiação (1, 2, 3, 2).

Os lasers de diodo (LD) emitem energia na porção do espectro eletromagnético entre 800-810nm. Complementar ao autor citado, para Osório e Torezan (2002) esse tipo de laser emite feixe de luz com comprimento de onda de 800nm e nos modelos mais recentes pulsos de até 100 milissegundos, o que possibilita o seu uso em qualquer tipo de pele. É rápido e bastante versátil para o nosso meio. Pelos mais finos, em alguns casos, são difíceis de remover. Vários estudos demonstraram a eficácia desta tecnologia em epilação (4).

O cromóforo específico ou alvo é seletivamente destruído com um dano térmico mínimo ao tecido adjacente. Para que isso ocorra, os seguintes parâmetros devem estar adequados: comprimento de onda (geralmente medida em nanômetros –nm), fluência (energia absorvida pelo alvo em relação à unidade de área – J/cm²) e duração de pulso (intervalo de tempo em que a energia vai ser entregue ao tecido). O ajuste desses parâmetros é individualizado de acordo com o aparelho de laser e tipo de pele do paciente (10).

Com o disparo do laser, ao atingir a pele, uma determinada quantidade de energia é absorvida pela melanina do pelo, transformando essa radiação em térmica, com efeito térmico, fotoquímico e ou bioestimulante (2).

O alvo é o pigmento melânico presente nos bulbos pilosos. O objetivo é a destruição do bulbo que leva a epilação permanente. Apenas se destroem os bulbos que se encontram em fase anagênica (11).

O mecanismo de ação do laser é a fototermólise seletiva, isso ocorre quando há uma lesão térmica no tecido biológico específico, provocada por pulsos de radiação que são absorvidos de maneira seletiva pelo cromóforo-alvo (1). O laser utilizado para o tratamento de epilação, deve ter um determinado comprimento de onda específico, sendo absorvido somente pelo órgão alvo, o cromóforo, ou seja, na melanina encontrada no pelo e preservando as estruturas vizinhas. O laser, apresenta um único comprimento de onda, maior que 600nm, quanto maior o comprimento de onda, mais profundo o laser irá penetrar na pele (1, 2). Concordando com os autores citados, Neves e Assunção (2010) complementam que sendo a melanina o cromóforo do pelo, o laser para ser efetivo e não

provocar dano ao tecido circundante, deve atuar com comprimento de onda próximo a 800 nm.

De maneira geral, há aumento gradativo da profundidade de penetração do laser na pele quando seus comprimentos de onda são mais longos. Os comprimentos de onda mais penetrantes ficam na região do vermelho e perto do infravermelho, entre 650 e 1.200nm (9).

Para a depilação definitiva, os lasers utilizam o pelo como “pára raio” para conduzir a energia até o folículo. A energia do laser atinge a superfície da pele e é transmitida através do pêlo às células germinativas. O objetivo do tratamento não é queimar os pêlos e sim usá-los como "guia" para possibilitar o alcance às células germinativas. Neste caso, o veículo (cromóforo) principal é a melanina, que “carrega” a energia até o bulbo capilar. O folículo piloso absorve mais luz que os tecidos adjacentes, provocando um aumento de temperatura (até atingir a coagulação), que danifica o folículo piloso e impede ou retarda o seu crescimento. O resultado definitivo não é obtido em uma única sessão de depilação a laser. Nem todos os pelos que recebem a energia conseguem transmiti-la ao bulbo. Assim, mesmo que a aplicação seja feita em toda a área, cerca de 25% desses pêlos desaparecerão definitivamente em uma sessão, mas isso já o torna o aparelho de escolha entre as clínicas e profissionais (7).

O foco da energia emitida pelo laser é a melanina, assim, indivíduos com pele mais expressiva, ou seja, peles escuras tendem a absorver uma maior parcela da radiação, apresentando uma menor penetração dessa energia quando comparados aos indivíduos de pele clara (2).

Os indivíduos que apresentam pele clara e pelo escuro são aqueles que demonstram o melhor resultado no tratamento de epilação (2). Complementando, Catorze (2009) diz que quanto mais escuro e mais espesso é o pelo mais eficaz o tratamento. Os pêlos brancos não respondem ao laser .

A presença da melanina do pelo somente é encontrada no bulbo piloso quando este se encontra na fase anágena, dessa forma o processo de depilação a laser só será eficaz quando alcançar o bulbo com determinada potência, a temperatura chega a aproximadamente 60° C (1, 2).

Aparelhos como o laser de diodo fazem com que a absorção da radiação no pelo cause um superaquecimento do folículo, com conseqüente propagação do calor para as células agrupadas em volta, na área próxima à inserção do músculo eretor do pêlo.

Igualmente, a artéria e veia nutridora de cada folículo também são atingidas, aumentando ainda mais a eficácia do tratamento (5).

Durante a aplicação, observa-se a resposta da pele, com o aparecimento de hiperemia leve e edema peribulbar. Após a sessão é aplicado uma loção calmante (2).

Praticamente todos os procedimentos a laser são um pouco dolorosos. Frequentemente muitos pacientes se queixam de algum desconforto ou dor durante e imediatamente após a epilação do laser. Para diminuir o sintoma pode-se utilizar anestesia local infiltrativa e/ou tópica e/ou resfriamento cutâneo (10).

Alguns paciente requerem um cuidado extra, é recomendado que clientes idosos fiquem em observação durante toda a aplicação. Já, pessoas que sofrem com hipotensão, devido a dilatação dos vasos, podem sofrer uma queda de pressão arterial perigosa. Sob hipótese alguma deve ser aplicado sobre feridas e hematomas recentes. Outro cuidado especial é com a proteção dos olhos, pois a radiação passa mesmo pelas pálpebras fechadas, por isso é importante a utilização dos óculos de proteção para o paciente e para a pessoa que está aplicando o laser (2).

A temperatura ambiente deve ser de 19-21° C. Está contra indicado o tratamento dos supr-acílios e das mucosas. Deve evitar-se a exposição solar um mês antes e um mês após o tratamento. Do mesmo modo está contra indicada a terapêutica com fármacos fotossensibilizantes, isotretinoína nos 6 meses anteriores, betacarotenos e autobronzeadores (11).

Atualmente no mercado encontramos vários tipos de Laser dentre eles estão: Laser Ultra Pulse® é uma evolução do laser de gás carbônico, vem sendo usado no tratamento de rugas, manchas, cicatrizes, acne, verrugas, certos tumores de pele e no implante de cabelos. Versa Pulse®, este utiliza vários comprimentos de onda, é utilizado para lesões pigmentadas e todas as cores de tatuagens, e um pulso variado para lesões vasculares. Laser Alexandrite® produz uma emissão de luz suave que destrói a melanina de lesões pigmentadas ou fragmentos de tatuagens, sem afetar regiões vizinha. O mais indicado para a utilização de técnicas de depilação é o *LightSheer*®, (laser de diodo) autorizado pelo *Food and Drugs Administration* (FDA), ele é utilizado especificamente como técnica de depilação, reduz a sensação de dor, protege a epiderme, previne inflamações, pelos encravados e hiperpigmentação (2).

Os tipos de lasers mais utilizados no mercado são: Ruby, Alexandrita, Diodo, Softlight e Nd-Yag pulso longo. Também descrevem a Luz Pulsada de Alta Energia

(LPAE) e complementam que conceitualmente não é um laser, mas segue os princípios da fototermólise seletiva (6).

Luz Intensa Pulsada (*Intense Pulsed Light*),

Foi em 1972 que o americano Harte registrou a primeira patente sobre o princípio da luz pulsada. Em sua patente, ele descreveu o mecanismo de fotodepilação, dando valores de fluência e de duração da impulsão ainda hoje válidos. Essa tecnologia foi testada durante mais de 30 anos para se chegar a uma ótima administração do procedimento (3).

Em meados dos anos 90 surgiu um novo sistema denominado luz intensa pulsada (IPL) que não é um laser mas rege-se pelos mesmos princípios (11).

No início da década de 90 Goldman e Eckhouse iniciaram o desenvolvimento de lâmpadas pulsadas de alta intensidade, para o tratamento de anomalias vasculares da pele. Nesta mesma década, a primeira lâmpada pulsada foi liberada pelo FDA para uso em tratamentos de lesões vasculares, quando um estudo mostrou que ocorria perda de pelo, como efeito colateral do tratamento. Em 1994 foi lançado o primeiro equipamento LIP no mercado, o Photo Derm VL, e a aprovação do FDA, para remoção de pelos, ocorreu em 2000 (7).

Nos últimos anos, esta fonte de luz provou bons resultados para a depilação. A facilidade de manusear o aparelho e mínimos efeitos adversos combinando com a capacidade de tratar grandes áreas vem aumentando o número da procura (2).

O LIP é uma fonte de luz de alta intensidade que emite luz policromática (515 nm a 1200 nm), não colimada e não coerente. Numa lâmpada de Xenônio, fonte da LIP, o filamento da lâmpada se aquece devido à corrente elétrica que o atravessa, por efeito Joule (7).

Energia é um conceito que permite quantificar as interações entre fenômenos bem diferentes. A unidade de medida de energia oficial é o Joule (J). A potência é medida em Watts ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$). Nesse caso, a energia representa a quantidade de luz que sai do condutor ótico. Por outro lado, a fluência representa a quantidade de luz ou de energia que sai de uma área de um cm^2 (3).

O xenônio é comumente usado como uma fonte de luz devido à iluminação brilhante que fornece quando exposto à energia. A lâmpada de xenônio, primeiramente desenvolvida para servir de fonte de bombeio para o laser, vem sendo usada

terapeuticamente com aplicações diretas. Nos anos 60, começou a ser usada com propósitos médicos, ao surgirem dados em uma publicação que abordava, entre outros temas, um tipo de tratamento da pele. Até o presente momento, não são utilizadas outras fontes para equipamentos eletromédicos a LIP que não sejam as lâmpadas de xenônio (3, 2).

A Luz Pulsada de Alta Energia (LPAE) segue os princípios da fototermólise seletiva. Trabalha com comprimentos de onda de 590 a 750nm para epilação. Pode ser usada em quase todos os tipos de pele, embora nas peles mais escuras a sua eficácia seja menor (6).

Os sistemas de LIP são fontes pulsadas de alta intensidade que emitem luz policromática num espectro largo de comprimentos de onda que vai dos 515 aos 1.200 nm (11).

A luz pulsada possui comprimento entre 200 a 1.800 nm (nanômetros) (8). As cores liberadas por essa tecnologia são: azuis, verdes, amarelas e vermelhas, utilizando comprimentos de onda específicos, selecionando a parte do tecido que absorverá maior quantidade de luz (1).

A luz que penetra nos tecidos durante o flash será absorvida pelos principais cromóforos que são o sangue, a melanina e a água. Pode-se observar que a oxihemoglobina é o cromóforo dominante abaixo de 600 nm. Entre 600 nm e 1200 nm, a melanina absorve a maior parte da luz. Sem melanina, nessa faixa de 600 a 1200 nm, a absorção dos tecidos é mais fraca e será propícia a uma iluminação em profundidade. Além de 1200 nm, a absorção luminosa da água torna-se importante (3).

Alguns dos equipamentos utilizam a melanina como cromóforos para realizar depilação. Nestes, os pelos são utilizados como “guias”. Neste caso, o veículo principal é a melanina, que carrega energia até o bulbo. O folículo piloso absorve mais luz que os tecidos adjacentes, provocando um aumento da temperatura, danificando ou retardando o seu crescimento (2).

Os pelos recebem a radiação e o cromóforo absorve a radiação, isto é, após o tratamento determinada quantidade de pelo é eliminada, cerca de 25% dos pelos desaparecem (2).

O efeito térmico da luz pulsada sobre os tecidos biológicos é um processo complexo, resultando três fenômenos distintos: conversão de luz em calor, transferência de

calor, e reação do tecido ligada à temperatura e à duração do aquecimento. Essa interação conduz à desnaturação ou à destruição de um volume de tecido (3).

O sistema utiliza flash de luz pulsada de alta potência, provocando um aumento da raiz do pelo (acima dos 70°), causando coagulação das proteínas do bulbo e dos capilares que irrigam e o destruindo por completo (2).

Esta técnica de seleção de cores torna o tratamento mais eficaz e seguro, uma vez que diminui as chances de queimaduras e danos a pele (1, 2).

Algumas técnicas para a realização da luz pulsada podem ser aplicadas em pacientes muito sensíveis, submetendo – os à anestesia local. Pode-se marcar ou não a área a ser tratada, de acordo com a experiência do profissional. Higienizar a região a ser depilada com álcool ou solução degermante. Pelos encravados não precisam ser desencravados. Peles mais morenas devem ser resfriadas por mais tempo (1).

Após qualquer sessão, alguns cuidados devem ser tomados como: evitar banhos quentes, exercícios aeróbicos, massagens a fim de prevenir algum trauma sobre a área tratada, utilização de filtro solar com FPS alto e proteger-se do sol na área tratada durante após um mês de tratamento (2). Santos et al (2009) complementam que após o término de cada sessão, aplica-se uma loção calmante reservando-se os corticóides e os antibióticos tópicos para casos eventuais.

Algumas complicações podem surgir, porém são mínimas, transitórias e sempre associadas à técnica, podendo ocasionar dor, eritema, edema, bolhas, crostas, erosões e foliculites, hipopigmentação ou hiperpigmentação. A dor depende da sensibilidade individual. O eritema e o edema regredem em algumas horas. As bolhas, crostas, erosões e foliculite podem ocorrer raramente. A hipopigmentação é mais comum nos pacientes bronzeados ou de pele morena. A hiperpigmentação pode ocorrer em poucos casos e também é reversível em um a dois meses, podendo ter a melhora acelerada com uso de agentes clareadores (1).

A depilação com luz pulsada também possui contra-indicações: diabetes, gravidez, uso de anticoagulantes, peles bronzeadas pelo sol ou artificialmente, histórico de coagulopatias hemorrágicas, lesões malignas (2).

Todos os procedimentos listados possuem a mesma finalidade: remoção do pelo. São necessários cuidados, pois dependendo da região do corpo, o pelo apresenta uma espessura e a pele difere em sensibilidade (1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dois métodos de depilação acima estudados, apresentam certas divergências, e assim cada um apresenta características distintas (2).

Apresenta-se abaixo, uma tabela de comparação das técnicas de depilação através de laser e luz intensa pulsada.

TIPOS DE ENERGIA	LASER	LUZ INTENSA PULSADA
Forma de aplicação	Em grandes e pequenas áreas	Em grandes e pequenas áreas
Mecanismos de ação	Efeito térmico	Efeito térmico
Mecanismo de ação por coloração	Fototérmolise seletiva	Fototérmolise seletiva
Uniformidade da luz	Monocromática	Policromática
Tipo de estímulo	Contínuo	Pulsado
Aplicabilidade	Várias aplicações na medicina	Aplicações em dermatologia e angiologia
Potencia	Pode atingir maior potência que o IPL	Atinge menor potência que o laser
Área de ação	Área de ação menor que a área de ação do IPL	Área de ação maior que a área de ação do laser
Temperatura	Temperatura superior a do IPL	Temperatura inferior que a do laser

Fonte: adaptado de Rudolf et al, 2008 e Santos et al (2009)

A principal diferença entre a Luz Intensa Pulsada e os lasers é que a luz pulsada possui vários comprimentos de ondas (cores) em cada disparo (pulso), enquanto o laser produz apenas um comprimento de onda (monocromaticidade) em somente um disparo (contínuo) (2). Em outras palavras, de acordo com Santos et al (2009) a diferença do laser em relação a outras fontes de ondas ópticas é a emissão de um único comprimento de onda (uniformidade de frequência, ondas monocromáticas) e também a sincronização da emissão. Os feixes de luz são coerentes e não divergentes como os de outras fontes luminosas.

Catorze (2002) As doenças associadas a fotossensibilidade como o lúpus e a erupção polimorfa à luz contra-indicam a LIP mas não os lasers. Isto porque o lúpus é desencadeado majoritariamente por radiação UVB (280-320 nm), em menor grau pelos UVA (320-400 nm) e excepcionalmente pela luz visível (400-800 nm). A radiação infravermelha não é prejudicial.

Atualmente percebe-se que a utilização do laser para a depilação definitiva é mais comum no meio clínico, pois encontram-se aparelhos com comprimento de onda específico para este fim (2).

Aparelhos que emitem luz intensa pulsada (LIP) têm sido utilizados com taxas de eficácia similares aos aparelhos de laser. A LIP é luz não coerente entre 550 e 1200nm. Além da estrutura e composição da luz emitida pelos dois métodos, outra grande diferença é a duração do pulso, que na LIP não atinge a extensão e uniformidade de emissão proporcionadas pelo LD. Para compensar tal “deficiência”, os equipamentos de LIP mais modernos têm utilizado a técnica da emissão da fluência programada em uma série de pulsos menores em vez de pulso único (4).

Apesar da Luz Intensa Pulsada ser uma fonte de energia moderna, ainda não possui um equipamento específico para a chamada “depilação definitiva”, agindo também nos tratamentos de rejuvenescimento, hiperchromias, telangectasias entre outros (2).

Alguns dos equipamentos LIP utilizam a hemoglobina e a melanina como cromóforos para realizar depilação, sendo a melanina o cromóforo principal (“para-raios”) para esse efeito. Nestes equipamentos, os pelos que conduzem a energia aos folículos pilosos, danificando-os, como ocorre com a radiação do laser. Os pelos recebem a radiação LIP e o cromóforo absorve a radiação. Na seqüência, determinada quantidade de pêlo foi eliminada após o tratamento (cerca de 25% dos pêlos desaparecem) (7).

Outros equipamentos de LIP utilizam a melanina e a hemoglobina como cromóforos, porém, nesses equipamentos, a hemoglobina é o cromóforo principal. A irrigação (alimentação) do bulbo capilar é destruída e, por isso, não há os “para-raios”. Este efeito é exclusivo ao LIP, uma vez que não é colimado como o laser e possui potências mais baixas, se comparadas às do laser utilizado para esse fim. As potências mais baixas permitem penetração mais profunda da energia, sem provocar efeitos indesejados aos tecidos (7).

Catorze (2002) A possibilidade de variar os jaulas, as fluências, a duração de pulso e o intervalo entre os mesmos torna este sistema (LIP) muito versátil e flexível o que lhe permite ser usado na vertente vascular, pigmentar e epilatória e no fotorejuvenescimento cutâneo. É uma alternativa aos lasers.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que para poder realizar uma depilação de qualidade e para uma maior compreensão dos processos depilatórios, é necessário o conhecimento do profissional, sobre alguns fatores como a fisiologia da pele e do pelo, a estrutura do pelo e as patologias do folículo piloso e os processos de depilação, instigando-o desta forma a buscar capacitação profissional.

Os processos de depilação são diversos e específicos para cada tipo de pele e regiões do corpo a ser depilada. É importante que o profissional tome os cuidados necessários ao realizar os procedimentos, independente do processo depilatório escolhido pelo cliente, para que o mesmo fique satisfeito com o resultado.

Os tratamentos com laser e luz intensa pulsada oferecem boas alternativas para a combinação de pele clara e pelo escuro e também oferecem a possibilidade de eliminação no bulbo piloso para que ocorra a epilação definitiva dos pelos.

Uma das principais limitações do tratamento da luz intensa pulsada, é o fato de que a energia penetra através da epiderme, antes de conseguir atingir a profundidade necessária para causar danos ao pelo, e a epiderme, rica em melanina, cria uma grande barreira para a penetração da luz. Por outro lado, pele com fototipo I, II, V e VI podem ter um resultado satisfatório, o que seria difícil conseguir com o laser.

O laser traz a condição de ter aparelhos próprios para a epilação definitiva, com comprimentos de onda específicos para esse objetivo, o que o torna principal escolha e consequentemente bons resultados epilatórios.

Os dois tratamentos agem de formas diferentes, porém, muito eficazes, cada qual com suas especificidades e considerações. Cabe a medicina e o avanço tecnológico para oferecer mais segurança e conforto aos praticantes da depilação definitiva. Portanto, este estudo servirá como fonte de pesquisa para os profissionais da área da estética, clientes/pacientes ou quem tiver interesse em pesquisar sobre o assunto.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao FUNDES pelo apoio financeiro.

REFERENCIAS

1. Santos et al. Diferentes tipos de depilação: uma revisão bibliográfica. 2009; 1- 17.
2. Rudolf C, Pavelecini S, Gallas J C. O Processo de Depilação Definitiva: uma análise comparativa 2008;1-17.
3. Tonidantel V E B C et al. Aplicação de luz pulsada em depilação de pelos brancos. 2011; 1-16.
4. Souza F H M et al. Estudo comparativo de uso de Laser de diodo (810nm) versus luz intensa pulsada (filtro 695nm) em epilação axilar. Surg Cosmet Dermatol. 2010; 2:185-90.
5. Neves A P C, Assunção F F O. Epilação Progressiva usando Laser Diodo e Luz intensa pulsada: Uma revisão da Literatura atual. Revista Inspirar – Movimento & Saúde 2010; 2: 34 – 37.
6. Osório N, Torezan L A R. Laser para epilação- Orientações para escolha. jornal da sociedade brasileira de cirurgia dermatológica ano vii 2002 –31: 12.
7. Drummond A M C. Confiabilidade Metrológica de Equipamentos Eletromédicos a Laser e a Luz Intensa Pulsada [Dissertação] Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; 2007.
8. Rescaroli A C, Silva G M, Valdameri G A. Foliculite e a depilação: seqüelas, tratamentos e o papel do Tecnólogo em Cosmetologia e Estética. [Monografia] Balneário Camboriú: Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI; 2009.
9. Carrijo, A. Princípios e física do laser. Instituto Superior de Medicina e Dermatologia 200?.
10. El Ammar A B P C et al. Complicações com o uso de lasers. Parte I: lasers não ablativos não fracionados. Surg Cosmet Dermatol 2011;3:47-53.
11. Catorze, M G. Laser: fundamentos e indicações em dermatologia. Med Cutan Iber Lat Am 2009; 37:5-27.