Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

CLAUDIO TERUO KASSA

O USO DA RADIOFREQUÊNCIA NA HARMONIZAÇÃO ORAFACIAL

São Paulo

2018

CLAUDIO TERUO KASSA

O USO DA RADIOFREQUÊNCIA NA HARMONIZAÇÃO ORAFACIAL

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Harmonização Orofacial.

Orientador: Prof. Ms. Fábio Moschetto Sevilha

São Paulo

2018

Kassa, Claudio Teruo
O uso da radiofrequência na harmonização orofacial / Claudio Teruo Kassa - 2018.
36 f.

Orientador: Fábio Moschetto Sevilha

Monografia Faculdade Sete Lagoas 2018.

1. Radiofrequência 2. Harmonização orofacial I. Título. II. Fábio Moschetto Sevilha

Monografia intitulada **"O uso da radiofrequência na harmonização orofacial"** de autoria do aluno Claudio Teruo Kassa.

Aprovado em 17/08/2018 pela banca constituída dos seguintes professores:

Profº Ms. Fábio Moschetto Sevilha – Facsete
Orientador

Profª Ms. Stephanie Alderete Feres Teixeira - Facsete

Profº Badyr Mourad Naddi - Facsete

São Paulo, 17 de Agosto de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que me permitiram que eu pudesse ter um caminho mais fácil e prazeroso durante esses anos.

Agradeço aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado e em especial ao meu professor e orientador Prof. Ms. Fábio Sevilha.

Enfim agradeço a todos do IBOP que permitiram chegar hoje ao final desse ciclo de maneira satisfatória.

RESUMO

A radiofrequência vem sendo utilizada na medicina há muitas décadas para o tratamento do combate de câncer, remoção de lesões epidérmicas, e outros. A forma não ablativa é uma tecnologia que vem sendo usada desde o ano de 2002 para fins de combate ao envelhecimento. Por ser uma tecnologia considerada minimamente invasiva, com resultados quase que imediatos, com poucos efeitos colaterais e rápida recuperação dos pacientes, vem despertando o interesse dos profissionais e pacientes e utilizados massivamente na área facial e corporal. Na área de harmonização orofacial pode ser utilizada como uma poderosa ferramenta isoladamente e/ou em associação com os leds e lasers, toxina botulínica e preenchedores. O objetivo desta revisão, foi estudar o que há de tecnologia disponível atualmente, os parâmetros de utilização dos equipamentos e os resultados imediatos e mediatos alcançados.

Palavras-chaves: Radiofrequência, harmonização orofacial.

ABSTRACT

The radiofrequency has been used in medicine for many decades for the treatment of the cancer, removal of epidermal lesions, and others. The nonablative form of this technology has been used since 2002 to combating aging purposes. Because it is a technology considered minimally invasive, with almost immediate results, with few side effects and rapid recovery of patients, come arousing the interest of professionals and patients and used massively in the facial and body area. In orofacial harmonization can be used as powerful tool alone and/or in association with the LEDs and lasers, botulinum toxin and fillers. The purpose of this review was to study what technology is currently available, the parameters of equipment utilization and the results immediate and mediate achieved.

Key words: Radiofrequency, orofacial harmonization.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 07

2. HISTÓRICO 08

3. BIOFÍSICA 10

4. EFEITOS FISIOLÓGICOS 11
4.1. Efeitos Imediatos 12
4.2. Efeitos mediatos 14
4.3. Diferenças mediadas pela raça 14

5. VANTAGENS DA RADIOFREQUÊNCIA SOBRE OUTRAS TECNOLOGIAS 16

6. EDUCAÇÃO DO PACIENTE 17

7. INDICAÇÕES 18
7.1. Contraindicações 18
7.2. Efeitos colaterais 19
7.3. Prevenção das complicações 19

8. TÉCNICA DE TRATAMENTO 20
8.1. Seleção das áreas chaves a serem tratadas 23
8.2. Parâmetros para se utilizar nos tratamentos com a radiofrequência 23

9. ASSOCIAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA COM OUTRAS TECNOLOGIAS .. 26

10. TECNOLOGIAS QUE USAM A RADIOFREQUÊNCIA 27
10.1. Aparelhos de tecnologia fracionada 28

11. CONCLUSÃO 31

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

1. INTRODUÇÃO

O dano causado pelo excesso de luz na face é manifestado em inúmeros modos ao longo da vida. As linhas finas e as rítides durante o movimento dos músculos da face são as primeiras manifestações e no decorrer do processo, elas se aprofundam e as rítides estáticas vão aparecendo especialmente ao redor dos olhos, testa, glabela e nos lábios inferiores. Nas áreas da face de maior oleosidade, também há o alargamento dos poros. Com o declínio do sistema de suporte facial, o sulco nasolabial vai se aprofundando. Mais tarde, as bochechas ficam flácidas e nos indivíduos com maior acúmulo de gordura subcutânea o dano é maior. Discromia, telangiectasias, eritema e lentigo também são reflexos dos danos solares na pele. SUKAL, 2007

O desafio de qualquer método de rejuvenescimento é melhorar a aparência de algum ou todos os danos acima citados de modo seguro. Apesar dos métodos ablativos serem previsíveis, a demanda dos pacientes com muito trabalho profissional e agenda social intensa requer técnicas onde há pouco afastamento e com baixo índice de efeitos adversos. Procedimentos não invasivos que requerem pouco tempo de recuperação e com efeitos colaterais favoráveis são os mais vantajosos. A flacidez da face, pescoço e corpo é característica principal do envelhecimento. Há pouco tempo atrás a cirurgia era a única solução. Com a evolução da tecnologia, os procedimentos foram se tornando minimamente invasivos. Em 2002, foi aprovado o uso da radiofrequência (RF) monopolar e as luzes de onda infravermelha para uso na face de modo não ablativo com finalidade de promoção da firmeza tecidual através do aquecimento da derme profunda. Desde então, a Radiofrequência vem se desenvolvendo rapidamente e o refinamento tanto dos protocolos quanto dos aparelhos vem melhorando a performance dos resultados. DIERICKX, 2006

O objetivo desta revisão foi estudar a ação da radiofrequência sobre os tecidos, os seus resultados e suas aplicações clínicas na Harmonização Orofacial.

2. HISTÓRICO

As correntes alternadas com comprimento de ondas de radiofrequência já vem sendo utilizadas na medicina de diversas maneiras: na contenção da cápsula articular, no recontorno de cartilagem e de osso, na terapia tumoral, no tratamento da dor, entre outros. PAASCH, 2009

A radiofrequência não ablativa foi o primeiro método não invasivo para contração tecidual. É um método seguro e efetivo, apesar dos resultados modestos quando comparados aos da cirurgia plástica. Os pacientes apreciam o fato do método requerer pouco tempo de recuperação, de ser realizado com anestesia tópica, e poder ser associado a outros procedimentos de rejuvenescimento cutâneo. RUIZ-ESPARZA, 2006

A Radiofrequência (RF) é um tipo de energia frequentemente utilizada em vários outros bens de consumo, como nas redes de rádio e televisão, telecomunicação, fornos de micro-ondas, e sistemas de radares. Na Medicina, o seu uso data de 1920, quando foi utilizada em eletrocautérios. FISHER, 2005

O uso da RF na Dermatologia também não é recente. A RF monopolar e bipolar é utilizada na eletrocoagulação e eletrodissecção para hemostasia em procedimentos cirúrgicos e ablação de tumores de pele tanto benignos quanto malignos. RUIZ-ESPERZA, 2005

Atualmente a além do uso oncológico, a RF está sendo utilizada nas ressonâncias magnéticas e em procedimentos estéticos não invasivos. O primeiro aparelho de RF monopolar (Thermage, Haymard, CA) foi aprovado pela *Food and Drug Administration* – FDA, em 2002 para ser aplicada na região periorbital. Reconhecida a sua segurança, o FDA aprovou rapidamente para uso em toda a face em 2004 e em 2006 para o recontorno do corpo. ALEXIADES-ARMENAKAS, 2008

Desde então, os aparelhos de RF vêm sendo continuamente desenvolvidos para uma crescente gama de indicações e uma demanda crescente pelos procedimentos estéticos não invasivos. LEVY, 2016

Hoje vários métodos para o tratamento de rugas faciais são oferecidos. Como uma alternativa a mais para a clássica dermoabrasão, a aplicação de calor pode também levar aos efeitos desejados. É problemático oferecer o calor adequado ao tecido conjuntivo profundo e ao mesmo tempo poupar a epiderme e garantir o tempo de cicatrização tão curto quanto possível. A mais recente tecnologia que utiliza a geração de calor na derme utiliza a corrente alternada. PAASCH, 2009.

Os vários tipos de energia como o laser, o ultrassom, as ondas acústicas e as ondas de radiofrequência foram exploradas para atingir determinadas camadas da pele e todas elas vieram com vantagens e limitações. A RF, de todas os tratamentos baseados em energia, é provavelmente, a mais versátil em termos de quantidade e tipos de aparelhos existentes e as indicações estéticas podem ser aprimoradas. SADICK, 2016.

3. BIOFISICA

A RF inclui frequência de ondas dentro dos limites de 3KHz a 300GHz. O campo da RF é composto de elementos elétricos e magnéticos. O campo elétrico é medido em volts por metro (V/m) e o magnético é medido em amperes por metro (A/m). Além disto, as ondas de RF são caracterizadas pela frequência e o comprimento da onda. Quando a RF é aplicada através de uma corrente elétrica alternada, um campo elétrico é gerado ao longo da pele. Rápidas mudanças de polaridade no campo elétrico causam alterações na orientação das partículas da área onde está sendo aplicada. Todos os tecidos possuem uma determinada resistência, que é denominada de impedância, para as oscilações dos elétrons e isto causa calor, e deste modo a energia elétrica é convertida em energia térmica. Esta relação é descrita pela lei de Ohm. E o calor é medido em joules (J). LEVY, 2016.

Os lasers, por serem luzes, são regidos pelas leis da óptica. Elas sofrem reflexão, refração e difração. E como resultado, apenas uma pequena fração de energia emitida pelo aparelho realmente alcança o alvo. Desta maneira, os efeitos serão menores. RUIZ-ESPARZA, 2005.

Este calor gerado pela variação de resistência no interior dos tecidos promove os efeitos clínicos observados. Este efeito térmico da RF é similar ao aquecimento dos alimentos em fornos de microondas. Uma mesma onda de RF causa diferentes resultados nos tecidos devido a diferença de impedância entre eles. Os olhos e os testículos são os que possuem maior sensibilidade a energia da RF. O sucesso na geração de calor depende da área e profundidade do tecido tratado. LEVY, 2016.

4. EFEITOS FISIOLÓGICOS

Quando a RF é aplicada em diferentes tecidos, é gerada uma quantidade variável de energia devido a impedância dos mesmos. A derme, o tecido adiposo, o músculo e o tecido conjuntivo devem ser considerados individualmente. A gordura subcutânea possui alta impedância, gerando assim mais energia e consequentemente um profundo efeito térmico e isto tem importância quando se faz o contorno do corpo utilizando a RF. ALSTER, 2007.

O aumento de temperatura do tecido conjuntivo através da aplicação de fluxo de corrente alternada (RF), é um procedimento complexo porque depende não só da amplitude e frequência da onda eletromagnética, assim como das condições teciduais: concentração de eletrólitos, quantidade de água presente nos tecidos, e de tantos outros fatores. SCHEPPS, 2009.

A presença da proteína p53 determina quando a célula poderia ou parar a replicação e deste modo continuar a reparação de seu DNA, ou partir para a programada morte celular -apoptose. EL-DOMYATI, 2013.

A análise imunohistoquímica da p53 não mostrou nenhuma diferença estatisticamente significante nem nos níveis de concentração e nem na intensidade de coloração, tanto no final do tratamento com RF quanto após três meses depois. EL-DOMYATI, 2013.

Em um estudo, uma representação tridimensional foi objetivamente avaliada e apresentou resultados efetivos e evidenciou tratamentos que não eram demonstráveis em fotografias bidimensionais. TANAKA, 2014.

A presença da TGF-beta é importante para a remodelação da matriz extra celular, pois este fator modula a reepitelização e a deposição de um novo colágeno, e estimula as células mesenquimais da matriz. Macrófagos, células endoteliais, e fibroblastos são as fontes de TGF-beta na pele estimulada. No local do tratamento, o indicador TGF-beta parece ser importante para a deposição e remodelação da matriz extra celular amorfa assim como para acelerar a cicatrização. MARTINEZ-FERRER, 2010.

No processo de cicatrização, as isoformas do TGF-beta (TGF-beta 1 e 3), fazem um importante papel em todas as fases, e qualquer alteração dessas pode atrapalhar o processo cicatricial. SCHULTZE-MOSGAU, 2003.

A energia emitida pela RF aumenta a temperatura da derme e cria um estado de ferida térmica que permanece ativa durante o período de tratamento, levando a um decréscimo na expressão do TGF-beta durante a etapa de cicatrização ativa. Enquanto isto, ocorre um acréscimo na produção de novo colágeno, apesar do decréscimo na produção da TGF-beta no final do tratamento com RF, sugerindo que outros mediadores podem ter função no início da síntese de colágeno e remodelação neste grupo estudado. EL-DOMYATI, 2015.

O mecanismo de ação da RF envolve tanto os efeitos imediatos – que é a contração das fibras de colágeno, quanto dos efeitos mediatos – que é o processo de cicatrização que termina com a produção de novo colágeno.

4.1 EFEITOS IMEDIATO

A fibra de colágeno é composta de uma tripla hélice de proteína com interligações de hidrogênio. RUIZ-ESPARZA, 2006.

O calor produzido pela RF rompe as ligações de hidrogênio e provoca a contração tecidual pois, a proteína parcialmente desnaturada passa da estrutura de tripla hélice para uma estrutura aleatória de bobina, com um volume final menor. LEVY, 2016.

O excesso do calor tecidual causa a completa desnaturação da proteína e a morte celular, resultando em cicatriz. A temperatura ideal para a contração varia de 57°C a 61°, mas também depende do tempo de exposição. LEVY, 2016.

O aprofundamento do alcance das ondas da RF faz com que se rompam as fibras do septo, produzindo uma contração tecidual tridimensional. ZELICKSON, 2004.

Desde os primeiros momentos após o tratamento com RF, todos os pacientes notaram a melhora em geral da condição da pele, incluindo a textura e a

diminuição da dilatação dos poros. E isto vem sendo atribuído ao aumento do metabolismo da pele causado pelo efeito térmico, e com particular ênfase no controle da atividade das glândulas sebáceas. RUIZ-ESPARZA, 2003.

Foi demonstrado a melhora do fluxo sanguíneo capilar, devido ao aumento do metabolismo dos adipócitos locais. E outro efeito provocado pela RF e que não é decorrendo do aumento da temperatura é a elevação da atividade da lipase dos adipócitos que degradam os triglicérides e até mesmo a apoptose dos adipócitos. WEISS, 2013.

Foi relatado que o uso terapêutico e não ablativo da RF com temperatura controlada, promoveu a contração tecidual das tonsilas de crianças. O método foi seguro e efetivo nos casos de desordem obstrutiva do sono, decorrente da hipertrofia das tonsilas. O volume das mesmas reduziu em media 75%, e não houve dor significativa nem morbidade. Não ocorreram recidivas dos casos no período de um ano de acompanhamento. NELSON, 2003.

Vem sendo obtido a indução da apoptose não invasiva dos adipócitos com o objetivo de reduzir as bolsas de gordura. Estes métodos atacam primeiramente as propriedades próprias da gordura, que a diferencia da pele e dos músculos, resultando em uma remoção ou dissolução seletiva da gordura - lipólise. BEASLEY, 2013.

Os resultados imediatos podem ser vistos dependendo da técnica e de muitos outros fatores ainda não identificados. Para a maioria dos pacientes, entretanto, os resultados serão graduais e sutis. Os resultados tendem a ser melhores com as aplicações subsequentes. Indivíduos mais velhos geralmente respondem melhor com mais de uma sessão de tratamento. Os resultados tendem a permanecer pelo menos por 14 meses na maioria dos pacientes; entretanto, o processo de envelhecimento é contínuo e eventualmente a flacidez da pele poderá ficar evidente novamente. Tratamento de manutenção poderá ser recomendado a cada seis a doze meses, se possível. RUIZ-ESPARZA, 2006.

4.2 EFEITOS MEDIATOS

O envelhecimento é caracterizado pela atrofia do epitélio, aplainamento da junção derme-epiderme, e decréscimo do nível de fibroblastos e colágeno. Os danos solares na pele, as elastoses, provavelmente diminuem a síntese do colágeno e alteram o entrelaçamento das fibras. LOLIS, 2012.

Após o início da indução da injúria térmica causada pela RF, os tecidos sofrem uma microinflamação, conduzindo para um acréscimo no colágeno, elastina e substância fundamental amorfa. A remodelação do colágeno eventualmente causa uma contração dérmica e mudança no contorno na área tratada. HODGKINSON, 2009.

Possivelmente os pacientes estarão mais satisfeitos com os efeitos no terceiro ou quarto mês após o tratamento, e para se manter estes efeitos, o retratamento deveria ser realizado entre o quinto/sexto mês após o primeiro tratamento. A resposta ao segundo tratamento foi mais efetiva do que o primeiro. Além disso, a melhora geral foi mais significativa com dois ciclos de tratamento na maioria dos casos, tanto subjetivamente quanto objetivamente. KUSHIKATA, 2005.

4.3 DIFERENÇAS MEDIADAS PELA RAÇA

A RF bipolar fracionada foi efetiva nas peles envelhecida de asiáticos e induziu muito menos efeitos colaterais como a hiperpigmentação pós-inflamatória. AKITA, 2014.

A RF monopolar não refletiu nem foi absorvida pela melanina epidérmica ou vasos, sendo segura para uso em todos os fototipos. BEASLEY, 2014.

Ao contrário da fototerapia não ablativa de rejuvenescimento que depende da ação fototérmica entre a luz e os cromóforos específicos para haver aquecimento, a RF depende do efeito eletrotérmico causado pela resistência elétrica de todos os tecidos alvo da derme e, portanto, não depende da cor da pele. Entretanto, foi observado dois casos de hiperpigmentação, considerado mais um efeito provocado pela própria RF que causou uma queimadura média. Assim, isto

não deve ser relacionado ao tipo de pele, mas ao excesso de calor e/ou falta de refrigeração durante a aplicação. KUSHIKATA, 2005.

O aquecimento gerado pela RF tem diferentes efeitos biológicos e clínicos, dependendo da profundidade do tecido em questão, a frequência usada, e o tipo de resfriamento epidérmico e dérmico. A profundidade de penetração da energia de RF é inversamente proporcional a da frequência. Assim, baixa frequência de RF tem um poder de penetração maior. Esta tecnologia também tem a capacidade de ser não invasiva e de selecionar o aquecimento de grandes volumes de tecido adiposo subcutâneo. Selecionando o apropriado campo elétrico, podemos obter um maior aquecimento da gordura ou da água. BEASLEY, 2014.

5. VANTAGENS DA RADIOFREQUÊNCIA SOBRE OUTRAS TECNOLOGIAS

A tecnologia da RF é comumente usada para o tratamento não invasivo de linha finas, rugas, bochechas caídas, flacidez de pele, telangiectasias ou qualquer outra mudança decorrente do envelhecimento da pele. É também utilizada para atingir os tecidos subcutâneo profundos para o tratamento da celulite e para fazer o contorno do abdômen e extremidades. Muitos aparelhos usam uma superfície que resfria a epiderme e outras estruturas superficiais para evitar os danos causados pelo superaquecimento. A profundidade do resfriamento pode ser ajustada de acordo com o tipo de tecido almejado, incluindo a redução adiposa. WEISS, 2013.

Com o tempo, a pele da face perde a sua tonicidade. Apesar de que um *lifting* pode eliminar as dobras de pele remanescente após um apertamento dos músculos, o simples rejuvenescimento nem sempre é o suficiente nos casos de distensão da pele do local. A aplicação da RF bipolar, utilizando o *FaceTite*™ (Invasix Ltd., Yokneam, Israel) possibilita a obtenção de efeitos estáveis tanto quantitativos quanto qualitativos sobre a pele enquanto há a regeneração da derme profunda e dos septos das fáscias da gordura da derme superficial. PAUL, 2011.

Comparado aos lasers ou procedimentos ablativos, a RF pode ser melhor controlada na questão de profundidade de penetração nos tecidos com mínimos danos aos tecidos mais superficiais. Os lasers podem ser absorvidos, sofrer difração ou ser espalhados pelos tecidos. A luz deve necessariamente atravessar a epiderme para atingir os tecidos mais profundos, que pode provocar queimaduras superficiais. RUIZ-ESPARZA, 2006.

A RF não afeta a melanina da epiderme e pode ser usada de modo seguro em todos os tipos de pele. Em geral a RF resulta em poucas complicações e rápida recuperação em comparação aos lasers ou procedimentos ablativos superficiais. LOLIS, 2016.

6. EDUCAÇÃO DO PACIENTE

Quando a satisfação do paciente com os resultados de qualquer tipo de procedimento estético for utilizada como critério de sucesso, é de extrema importância ter absoluta certeza de que o paciente tenha uma expectativa realista do resultado, antes mesmo de iniciar o tratamento. E isto é mandatório quando utilizarmos a RF para o rejuvenescimento facial, pois os resultados raramente são vistos imediatamente após o procedimento, e os pacientes devem entender completamente o tratamento e aceitar que os resultados não virão imediatamente e sim após três a quatro meses depois ou até mesmo mais tarde. Nos pacientes idosos os danos causados pela luz e pelo tempo, são mais severos do que nos jovens, e possuem uma flacidez de pele extrema, rugas mais profundas e assim por diante. Estes pacientes devem ser melhor educados quanto aos resultados dos procedimentos minimamente invasivos como a RF, por estes não serem capazes de alcançar os mesmos efeitos das cirurgias de *lifting* facial. KUSHIKATA, 2005.

7. INDICAÇÕES

Apesar de que os tratamentos com RF não são substitutos dos cirurgias plásticas na maioria dos casos, naqueles pacientes com flacidez facial precoce ou naqueles outros que fizeram um *facelift* recentemente e necessitam de retoque, os resultados com RF são perceptíveis. HODKINSON, 2009.

Uma seleção cuidadosa dos pacientes com sinais precoces de envelhecimento e que estão na quarta a sexta década de vida são provavelmente os mais beneficiados com esta atual tecnologia. LEVY, 2016.

A RF pode também ser usada com segurança em associação com os preenchedores injetáveis. ALAM, 2006.

Para aqueles pacientes que fizeram o tratamento com RF, e decidem fazer também a ritidectomia ou a blefaroplastia, é melhor aguardar pelo menos três meses porque o efeito de contração continua através dos meses subsequentes. SUKAL, 2007.

7.1 CONTRAINDICAÇÕES

Há poucas contraindicações verdadeiras, mas podemos incluir os pacientes idosos com pele fina; doenças autoimunes ou do colágeno vascular; fumantes; pacientes usando medicamento antiiflamatório, o que pode impedir a remodelação do colágeno; os portadores de marca-passo ou outro aparelho implantado. LEVY, 2016. E os pacientes com aparelhos desfibriladores. RUIZ-ESPERANZA, 2006.

Não é inteligente tratar pacientes com tendência a queloide, ou que tomam ou tomaram o Accutane® no último ano. RUIZ-ESPERANZA, 2006.

As contraindicações de acordo com os manuais dos fabricantes e a literatura: dermabrasão, *peelings* químicos ou *resurfacing* com *laser* no último ano; microdermoabrasão nos últimos três meses; ganho de peso nos últimos dezoito meses; tratamentos com preenchedores de colágeno, toxina botulínica ou retinoides

orais nos últimos seis meses; uso de retinoides tópicos mesmo em formulações de cosméticos nas últimas duas semanas; uso de esteroides tópicos no último ano; história clínica de *Herpes simplex* recorrente é um indicativo de receitar medicação antirretroviral; fotossensibilidade aumentada; doença do colágeno vascular; diabetes; insuficiência cardíaca; história de câncer de pele; infecção local ou sistêmica ativa; imunossupressão; gestantes e lactantes; estado de atrofia de pele (ex.: dermatite crônica por radiação). BOGLE, 2007.

7.2 EFEITOS COLATERAIS

Os maiores efeitos colaterais são o eritema, o edema e o desconforto durante a aplicação, que são menores quando comparados aos tratamentos invasivos e ablativos. WEISS, 2013.

7.3 PREVENÇÃO DAS COMPLICAÇÕES

De acordo com os dados atuais, a experiência do terapeuta decisivamente determina o sucesso do tratamento com RF. Portanto, o uso destes sistemas necessita um completo treino daquele que vai aplicar o tratamento. BOGLE, 2007.

8. TÉCNICA DE TRATAMENTO

A compreensão das mudanças dinâmicas associadas a anatomia e fisiologia do envelhecimento facial assim como a avaliação de como cada uma destas mudanças afetou cada um dos pacientes, permite que se faça um plano de tratamento individualizado e associado a vários tipos de tratamento como as luzes, RF ou ultrassom, toxina botulínica e preenchedores a base de ácido hialurônico, hidroxiapatita e outros. SADICK, 2013.

Quanto mais correções na pele são necessárias, mais sessões de tratamento são utilizadas. RUIZ-ESPARZA, 2006.

É importante remover todos os objetos metálicos antes de aplicar a RF, caso contrário queimaduras e cicatrizes serão facilmente induzidas pela alteração da impedância cutânea. PAASCH, 2009.

A geração do efeito eletrotérmico é associada com a sensação dolorosa, então usa-se o mais alto grau de dor que o paciente consegue tolerar para ser o parâmetro de que foi aplicado o calor suficiente na derme profunda. KUSHIKATA, 2005.

Em áreas como a mandíbula, a probabilidade de se aplicar uma dose muito alta de RF nos casos onde foi feita uma anestesia troncular, devido à ausência de sensibilidade dolorosa do paciente, com produção de edema e queimaduras, é altíssima. Por esta razão, neste trabalho a seleção da dose foi baseada no nível de tolerância à dor de cada indivíduo, e resultando em doses variadas não somente de paciente para paciente, mas também em cada área de aplicação no mesmo indivíduo. O que determinou a dose não foi somente o biotipo, raça ou característica fisiológicas teciduais, mas a composição individual de cada paciente como o conteúdo de água, a composição de gordura e todos os outros fatores que irão afetar a resistência elétrica do tecido alvo da RF e o grau e profundidade do aquecimento que se quer induzir. Este método de aplicação de RF baseado no indivíduo, e não baseado em características raciais, requer muito mais pesquisas antes de se definir o padrão ideal de aplicação da RF. KUSHIKATA, 2005.

A aplicação de calor muito pequena, promoverá resultados insuficientes ao tratamento. Neste trabalho, perceberam que os parâmetros padronizados da corrente elétrica foram insuficientes. A única razão para se aplicar o anestésico tópico neste estudo foi a de aumentar a capacidade do paciente a resistir ao aumento de temperatura no local do tratamento, permitindo deste modo que se aplicasse quantidade de energia maior na derme para que se induzisse uma reação de cicatrização sem que esta fosse tão dolorosa ao paciente. KUSHIKATA, 2005.

Para se ter sucesso no tratamento primeiro, deve-se ter certeza de que as expectativas do paciente são realistas; explica-se que os resultados tendem a ser sutis, graduais e podem nem ser notados pelo próprio paciente.

Registros fotográficos padronizados são necessários pois as mudanças decorrentes ao tratamento somente serão demonstradas por comparação das mesmas seis meses após. Nas tomadas fotográficas deve-se ter muita atenção em relação a iluminação, distância da máquina e o paciente, posicionamento, expressão facial, equipamento utilizado, etc. para se obter um material fotográfico adequado. Observar as fotos pré-operatórias enquanto se faz as tomadas atuais pode ajudar.

Solicita-se ao paciente que lave o rosto no consultório três vezes. Isto ajuda a remover quaisquer agentes cosméticos que possam estar na pele. Pomadas ou substâncias oleosas mudam a impedância da superfície da pele e queimaduras poderão ocorrer. Após este passo, aplica-se sobre a área a ser tratada uma pomada anestésica (Ela-Max 4% - Ferndale Laboratories, Ferndale, MI) e não se oclui. O creme anestésico deverá ser totalmente removido da pele pois poderá agir como uma barreira física contra proteção refrigerada e/ou poderá alterar a impedância da pele tratada.

Durante o procedimento, o paciente poderá sentir uma rápida onda de calor que doe momentaneamente, porém geralmente desaparece rapidamente. Uma sensação de calor persistente em qualquer local de tratamento, é um sinal de perigo e requer uma atenção imediata. Deve-se manter um recipiente com cubos de gelo à mão. Solicita-se ao paciente que aplique o gelo envolvido em gaze diretamente na área afetada, até que a sensação de queimação desapareça. Isto vai evitar uma queimadura real. As áreas de pele mais fina como nas regiões do temporal, malar,

mastoide e mandíbula são mais sensíveis e requerem uma quantidade menor de energia.

Finalizado o procedimento, questiona-se ao paciente se há alguma região de calor intenso e se caso houver, aplica-se o gelo novamente. Verifica-se também se há regiões com vermelhidão, cinza escuro, pápulas arredondadas ou áreas vermelhas. As áreas de coloração cinza escuro geralmente são queimaduras de segundo grau. São raras, menos de 0,03%, com a utilização da técnica apropriada. RUIZ-ESPARZA, 2006.

O tratamento dos pontos de ancoragem com múltiplos passos de aplicação da RF promove melhores resultados se comparados ao tratamento total da face. O pescoço pode ser tratado nos pontos de ancoragem no ângulo da mandíbula, mastoide e lateralmente à linha occipital do cabelo aproximadamente 2cm. Tratar diretamente a área submentoniana pode ser útil também. As laterais do pescoço são extremamente doloridas e de alto risco para as complicações. RUIZ-ESPARZA, 2006.

O tratamento de rejuvenescimento com tecnologias não-ablativas, costuma classificar o fotoenvelhecimeto em três categorias. Tipo I: telangiectasias epidermais ou na derme superficial, alterações causadas por rosácea pilosebácea, hiperplasia sebácea, poros dilatados. Tipo II: rítides na derme profunda, flacidez de pele. Tipo III: lipoatrofia, rítides severas, atrofia muscular, atrofia óssea. E baseado nisto, o profissional pode determinar o plano de tratamento adequado para cada paciente. O paciente do tipo I poderá utilizar a luz intensa pulsada mais a RF; o do tipo II, laser de diodo mais a RF. Além disso, o paciente pode associar tratamentos baseado em seus objetivos e na avaliação do profissional. SADICK, 2007.

Estudos utilizando a RF tem demonstrado que tratamentos múltiplos tendem a trazer melhores resultados e menores riscos de complicações quando comparados a uma única sessão agressiva. Recentes resultados clínicos têm demonstrado que múltiplos passos com baixa energia são mais tolerados e eficazes, promovendo melhores resultados do que uma passada única com altos níveis de energia. JAVATE, 2011.

8.1 SELEÇÃO DAS ÁREAS CHAVES A SEREM TRATADAS

A seleção destas áreas é muito importante.

O paciente deve estar em pé e olhando para o profissional.

O paciente deve estar com os músculos faciais relaxados e sem expressão.

Desloca-se a pele gentilmente para as laterais usando os polegares, procurando áreas na testa e têmporas, que se fossem contraídas poderiam elevar as sobrancelhas e/ou melhorar o formato do rosto. Nas têmporas estas áreas vão elevar a cauda da sobrancelha, dando um ar feminino. Na linha da implantação capilar da testa, a contração irá produzir a elevação da sobrancelha.

As áreas deverão ser demarcadas com lápis que não contenham grafite.

A contração da pele da região preauricular irá suavizar o sulco nasolabial.

A flacidez das bochechas poderá ser tratada diretamente com múltiplos passos utilizando baixos níveis de energia.

O pescoço pode ser aprimorado tratando a pele do ângulo da mandíbula e ao longo da linha do cabelo da parte póstero-lateral (mastoide). A área submentoniana pode ser tratada com múltiplos passos empregando-se baixíssimos níveis de energia. RUIZ-ESPARZA, 2006.

O calor entregue nestas áreas deverá produzir a contração desejada. A energia total aplicada na área está entre 79-95J/cm2 com uma ponteira aplicadora de 1cm, desta maneira obteve-se os melhores resultados.

8.2 PARÂMETROS PARA SE UTILIZAR NOS TRATAMENTOS COM A RADIOFREQUÊNCIA

A frequência mais utilizada foi a de 6Mhz (64% dos aparelhos).

46% dos estudos utilizaram a potência de 330W.

64% dos estudos a temperatura da epiderme variou entre 35°C a 45°C

Em 25% dos casos foi feita uma única sessão de tratamento.

Na maioria das regiões da face, a energia da RF deve chegar em uma profundidade média de 2,5mm para se ter mudanças clinicamente favoráveis. Com exceção da região das pálpebras, que deve-se aplicar os parâmetros que não excedam a profundidade de 1,2mm com manoplas de tamanho pequeno, assim como utilizar proteção para os olhos. BIESMAN, 2006.

A profundidade de ação da RF é inversamente proporcional a sua frequência, isto é, quanto maior a frequência menor é a profundidade. BELENKY, 2012.

Para se saber a real quantidade de energia entregue por cada eletrodo, deve-se saber a velocidade com que se aplica o tratamento na pele. JAVATE, 2011.

Os tratamentos não invasivos não tem a pretensão de substituir os procedimentos cirúrgicos. Entretanto, são boas alternativas para satisfazer as necessidades dos pacientes que são avessos a qualquer tipo de intervenção cirúrgica e que não pode se afastar do trabalho. A contração da pele fica em torno de 1-3mm. São mudanças perceptíveis, especialmente em um levantamento das sobrancelhas ou para suavizar os sulcos nasolabiais. Os resultados são naturais, ao contrário dos resultados das cirurgias plásticas. Com o aprimoramento desta tecnologia, o tratamento não ablativo dos tecidos flácidos representará uma ferramenta de crescente importância para o futuro dos procedimentos de rejuvenescimento facial. DIERICKX, 2006.

A maioria dos aparelhos encontrados no mercado são importados. De acordo com as informações dos manuais e *sites* dos modelos a frequência varia de 1 a 6MHz. A maioria dos equipamentos permitem ajustes dos parâmetros de acordo com a necessidade de cada região a ser tratada. Os manuais também informam que a temperatura de superfície epidérmica mantém-se nos 40ºC, enquanto na derme gira em torno de 50°C a 75°C. A forma de transmissão de energia é a capacitiva com eletrodos tipo bipolar, tripolar ou multipolar. O principal efeito colateral do tratamento é a dor, e para minimizá-la, é usado anestésico tópico ou analgésico oral. ARAÚJO, 2015.

Nos aparelhos brasileiros, de acordo com seus respectivos manuais e *sites* dos fabricantes, a frequência na maioria dos equipamentos, varia entre 0,64MHz e 8MHz, e um deles trabalha com a frequência de 27,12MHz. A potência variou entre 50W a 150W – abaixo dos aparelhos importados e sem a possibilidade de ajuste durante o tratamento. O tempo do tratamento foi de 5min a 10min por área (10cm2) e a temperatura foi mantida em 40°C na epiderme. De acordo com os manuais, na derme a temperatura fica em torno dos 60°C e o tratamento é indolor, sem a necessidade de uso de anestésico. Apesar desta informação dos fabricantes, na prática clínica é possível notar que a aplicação da RF não é completamente indolor e um desconforto pode ser notado devido ao aumento da temperatura. Na maioria dos equipamentos a forma de transmissão da energia é a capacitiva; dois equipamentos usaram o método indutivo (eletrodos monopolares). ARAUJO, 2015.

9. ASSOCIAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA COM OUTRAS TECNOLOGIAS

A decisão de administrar os preenchedores faciais antes ou depois das terapias com lasers, luzes ou RF depende do tipo de preenchedor que será usado, da profundidade da implantação, o tipo de tecnologia utilizada e profundidade alcançada pelo aparelho. LANGELIER, 2016.

De modo geral, como primeiro passo usa-se a luz intensa pulsada e lasers, seguido por aparelhos que combate a flacidez da pele, e depois pelos lasers ablativos e então os produtos injetáveis nas suas diversas indicações. Esta sequência promove bons resultados e ajuda os profissionais a ganhar a confiança do paciente iniciante. Além disso, os lasers e outros aparelhos que transferem energia para a pele são utilizados antes dos injetáveis para evitar contaminação dos aparelhos. O eritema pode resultar em aumento da absorção de luz (laser ou luz intensa pulsada) aumentando o risco de um sobretratamento e de hiperpigmentação, hipopigmentação ou cicatrizes, então qualquer procedimento que possa gerar eritemas, deve ser posterior aos aparelhos que utilizam fontes luminosas. LANGELIER, 2016.

10. TECNOLOGIAS QUE USAM A RADIOFREQUÊNCIA

Existem inúmeros produtos utilizando a RF, incluindo os aparelhos híbridos que associam a RF com refrigeração, ultrassom, lipossucção, ou lasers para maximizar os efeitos e minimizar a morbidade. LEVY, 2016.

O THERMAGE é um aparelho prototípico de RF que entrega uma energia de 70 a 150 J/cm2 em pulso de 2,3 segundos ou menos. RUIZ-ESPARZA, 2006.

A epiderme é refrigerada para manter a temperatura entre 35°C e 45°C e a derme de profundidade de 3 a 6mm é aquecida entre 65°C a 75ºC. Sensores na manopla do aparelho mede a temperatura e tenta dispersar a energia uniformemente através da superfície da pele. LEVY, 2016.

Sendo o primeiro aparelho aprovado pelo FDA, vários estudos de acompanhamento demonstraram eficácia, incluindo a elevação da sobrancelha, decréscimo de rítides periorbitais, do sulco nasolabial e da flacidez do terço médio e inferior da face. FITZPATRICK, 2003.

MONOPOLAR

- Um único eletrodo contata a pele e possui um tapete de aterramento.

- Alta penetração nos tecidos, podendo causar dor.

- A maioria dos pacientes veem melhoras entre a 4 e 12 semanas após a série de tratamento (3-6 sessões com intervalos de 2-3 semanas).

UNIPOLAR

- Não usa o tapete de aterramento.

- Cria-se um largo campo de RF ao redor do eletrodo multidirecional.

- O calor dissipado ao redor dos tecidos em profundidade de 15 a 20mm tem sido usado na tentativa de se romper o septo fibroso da celulite.

BIPOLAR

- Dois eletrodos (um positivo e outro negativo) são colocados próximos em uma manopla e a corrente elétrica passa entre eles.

- A profundidade de ação é igual a 30% a 50% da distância entre os eletrodos.

- A distribuição da energia é controlada, a temperatura é monitora em tempo real, e a dor é menor.

- Geralmente é combinada com outras: vácuo, campo magnético.

10.1 APARELHOS DE TECNOLOGIA FRACIONADA

Nova modalidade que utiliza múltiplos eletrodos ou microagulhas empareadas que são colocadas diretamente dentro dos tecidos. O calor fica limitado nas áreas de contato com as microagulhas, entre as áreas não afetadas pelo calor; estas áreas não afetadas serão os reservatórios de células que vão acelerar o processo de cicatrização e manutenção da integridade da pele. HRUZA, 2009.

Diferentes padrões histológicos são produzidos quando os tecidos são estimulados com os aparelhos de tecnologia fracionada que utilizam agulhas isoladas (Infini, Gyeonnggi-do, Korea) ou não isoladas (Intensif, Endymed, Ltd, Caesarea, Israel). LOLIS, 2012.

SPHEROFILL

Este aparelho produz uma alta concentração de transporte energético com micro aquecimento sem produzir danos térmicos em uma micro área, criando um intenso processo reacional que provoca a afinação da derme, a diminuição da

reabsorção dos preenchedores; a reduplicação dos fibroblastos que aumenta a ação de biorevitalização. SAVOIA, 2011.

FACE TITE

Este equipamento associa a tecnologia RF com a lipoaspiração. A manopla do aparelho possui dois eletrodos que são fixados na parte externa e outra na parte interna da região que será lipoaspirada, promovendo a aquecimento dérmico e subdérmico resultando em contração da pele. A RF tem os seguintes padrões: 1MHZ e 10-25W. A RF transita entre estes dois eletrodos, e coagula o tecido adiposo entre eles, e promove um aquecimento controlado do colágeno dérmico e subcutâneo (38° a 40°C). DIVARIS, 2014.

ENDYMEDPRO

Este aparelho de tecnologia de múltiplas fontes de RF controlada (MPCRF – *multisource phase-controlled radiofrequency*) permite uma medida em tempo real da impedância da pele e assim entrega uma energia constante independentemente da variação da resistência elétrica de cada ponto da pele. Isto permite menos queimadura dérmica e subcutânea, quando comparado aos aparelhos mono ou unipolares de RF. Como esta tecnologia permite que o fluxo de energia na superfície seja o menor possível (43°C), a maior parte da mesma vai diretamente nos tecidos mais profundos, isto exclui a necessidade de refrigeração da epiderme. TANAKA, 2014 e-Matrix (Syneron & Candela, Irvine CA, USA).

É um aparelho de RF bipolar fracionada que tem uma ponteira com 64 pinos em uma área de 12X12mm. E estes pinos são programadas para ficaram com a polaridade positiva e negativa alternadamente. AKITA, 2014.

Emprega o método de rejuvenescimento subablativo, que combina RF bipolar com fototermólise fracionada. A área de ação da RF nesta tecnologia tem um forma espacial piramidal, diferentemente das demais que são cônicos ou cilíndricos. Com a base desta pirâmide nos tecidos mais profundos, a superfície epidérmica fica preservada do intenso calor gerado e deste modo os melanócitos ficam preservados.

Com este aparelho podemos utilizar em fototipos altos, como os negros e asiáticos. AKITA, 2014.

11. CONCLUSÃO

O uso de métodos de tratamento e equipamentos para o envelhecimento da pele está em constante crescimento, apesar de que a manutenção da aparência jovem da pele é difícil.

A crescente procura de rejuvenescimento cosmético e o forte desejo de se obter um ganho estético com mínimo risco e rápida recuperação tem impulsionado as técnicas não cirúrgicas de rejuvenescimento da pele. E a atenção está voltada para o uso de comprimentos de ondas que preservam a epiderme e entregam energia o suficiente para promover a melhora das rugas e da flacidez da pele. Atualmente, métodos não invasivos e não ablativos de rejuvenescimento ultrapassaram os métodos ablativos na preferência do público.

A associação com os preenchedores e suas propriedades hidrofóbica e hidrofílicas permitem tirar vantagens desta união e promover resultados melhores e mais duradouros.

O uso concomitante da toxina botulínica, que controla a atividade muscular, vai estender a efetividade dos resultados diminuindo a quebra das cadeias poliméricas.

O entendimento anatômico e fisiológico que o processo de envelhecimento provoca e o efeito causado em cada um dos pacientes permite que se faça um plano de tratamento individualizado combinando sempre as diversas opções de técnicas e materiais existentes na atualidade como as luzes, RF, ultrassom, aplicação de toxina botulínica, e a volumização facial com preenchedores.

A seleção de pacientes com a expectativa de resultados do tratamento realística é importante. Atualmente esta tecnologia não produz os mesmos resultados dos procedimentos cirúrgicos. Alguns pacientes têm resultados pequenos ou até mesmo insignificantes. Os registros fotográficos adequados são importantes para mostrar aos pacientes quaisquer mudanças obtidas com o tratamento. Se a

expectativa do paciente for real e as fotografias foram obtidas, o índice de satisfação é muito melhor. A técnica utilizada também é importante.

A combinação de técnicas utilizando luzes e RF representa uma inovação de tratamento de rejuvenescimento. A sinergia dos resultados utilizando a associação de modalidades é a maior vantagem desta tecnologia. E utilizando baixos níveis de energia das luzes, os fototipos altos podem ser tratados com um baixo risco de pigmentação, discromia e cicatrizes.

A maior vantagem desta técnica sobre as modalidades ablativas e cirúrgicas é o baixo risco aos efeitos colaterais e a rápida recuperação pós tratamento.

Dúvidas ainda permanecem em relação aos parâmetros ideais de tratamento, especificamente quanto aos níveis de energia e o número de passos que deveriam ser empregados para um resultado ótimo. Mais estudos clínicos, randomizados e duplo cegos são necessários para estabelecer estas condições.

O campo do rejuvenescimento estético ainda está engatinhando e a evolução dos aparelhos assim como do entendimento científico dos mecanismos de remodelação dérmica ainda está por vir. O progresso alcançado e fundamentado nos aparelhos de tratamento minimamente invasivo utilizando a tecnologia da radiofrequência, são testemunhas de um futuro excitante e promissor neste campo de rejuvenescimento e tratamento antienvelhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOFRÁFICAS

AKITA, H.; SASAKI, R.; YOKOYAMA, Y.; NEGISHI, K.; MATSUNAGA, K. The clinical experience and efficacy of bipolar radiofrequency with fractional photothermolysis for aged Asian skin. **Exp. Dermatol**., Aichi, n. 1, p. 37-42, oct. 2014.

ALAM, M.; LEVY, R.; PAJVANI, U.; RAMIEREZ, J. A.; GUILART, J.; VEEN, H.; GLADSTONE, H. B. Safety of radiofrequency treatment over human skin previously injected with medium-term injectable soft-tissue augmentation materials: a controlled pilot trial. **Lasers Surg. Med**., Illinois, v. 38, n. 3, p. 205-210, mar. 2006.

ALEXIADES-ARMENAKAS, M.; DOVER, J. S.; ARNDT, K. A. Unipolar versus bipolar radiofrequency treatment of rhytides and laxity using a mobile painless delivery method. **Lasers Surg. Med**., Haven, v. 40, n. 7, p. 446-453, aug. 2008.

ALSTER, T. S.; LUPTON, J. R. Nonablative cutaneous remodeling using radiofrequency devices. **Clin. Dermatol**., Washington, v. 25, n. 5, p. 487-491, sep. 2007.

ARAUJO, A. R.; SOARES, V. P.; SILVA, F. S.; MOREIRA, T. S. Radiofrequency for the treatment of skin laxity: mith or truth. **An. Bras. Dermatol**., Belo Horizonte, v. 90, n. 5, p. 707-721, sep-oct. 2015.

BEASLEY, K. L.; WEISS, R. A. Radiofrequency in cosmetic dermatology. **Dermatol Clin**., Hunt Valley, v. 32, n. 1, p. 79-90, jan. 2014.

BELENKY, I.; MARGULIS, A.; ELMAN, M.; BAR-YOSEF, U.; PAUN, S. D. Exploring channeling optimized radiofrequency energy: a review of radiofrequency history and applications in esthetic fields. **Adv. Ther.,** Jersey, v. 29, n. 3, p. 249-266, mar, 2012.

BIESMAN, B. S.; BAKER, S. S.; CARRUTHERS, J.; SILVA, H. L.; HOLLOMAN, E. L. Monopolar radiofrequency treatment of human eyelids: A prospective, multicenter, efficacy trial. **Lasers Surg. Med**., Nashiville, v. 38, n. 10, p. 890-898, dec. 2006.

BOGLE, M. A.; UBELHOER, N.; WEISS, R. A.; MAYORAL, F.; KAMINER, M.S. Evaluation of the multiple pass, low fluence algorithm for radiofrequency tightening of the lower face. **Lasers Surg. Med.,** Massachusetts, v. 39, n. 3, p. 210-217, mar. 2007.

DIERICKX, C. C. The role of deep heating for noninvasive skin rejuvenation. **Lasers Surg Med.**, Boom, v. 38, n. 9, p. 799-807, oct. 2006.

DIVARIS, M.; BLUGERMAN, G.; PAUL, M. D. Face expressive lifting (FEL): an original surgical concept combined with bipolar radiofrequency. **Eur. J. Plast. Surg**., Paris, v. 37, n. 2, p. 69-76, dec. 2014.

EL-DOMYATI, M.; EL-AMMAWI, T. S.; MEDHAT, W.; MOAWAD. O.; MAHONEY, M.G.; UITTO, J. Expression of p53 protein after nonablative rejuvenation: the other side of the coin. **Dermatol. Surg., Al-Minya**, v. 39, n. 6, p. 934-943, jun, 2013

EL-DOMYATI, M.; EL-AMMAWI, T. S.; MEDHAT, W.; MOAWAD, O.; MAHONEY, M. G.; UITTO, J. Expression of transforming growth factor-β after different non-invasive facial rejuvenation modalities. **Int. J. Dermatol.**, Al-Minya, v. 54, n. 4, p. 396-404, apr. 2015

FISHER, G. H.; JACOBSON, L. G.; BERNSTEIN, L. J.; KIM, K. H.; GERONEMUS, R. G. Nonablative radiofrequency treatment of facial laxity. **Dermatol. Surg**., New York, v. 31, n. 9 pt 2, p. 1237-41, sep. 2005.

FITZPATRICK, R.; GERONEMUS, R.; GOLDBERG, D.; KAMINER, M.; KILMER, S.; RUIZ-ESPARZA, J. Multicenter study of noninvasive radiofrequency for periorbital tissue tightening. **Lasers Surg. Med.,** Encinitas, v. 33, n. 4, p. 232-242, oct. 2003.

HODGKINSON, D. J. Clinical applications of radiofrequency: nonsurgical skin tightening (thermage). **Clin. Plast. Surg**., Sydney, v. 36, n. 2, p. 261-268, apr. 2009.

HRUZA, G.; TAUB, A. F.; COLLIER, S. L.; MULHOLLAND, S. R. Skin rejuvenation and wrinkle reduction using a fractional radiofrequency system. **J. Drugs Dermatol**., St Louis, v. 8, n. 3, p. 259-265, mar. 2009.

JAVATE, R. M.; CRUZ, R. T.; KHAN, J.; TRAKOS, N; GORDON, R. E. Nonablative 4-MHz dual radiofrequency wand rejuvenation treatment for periorbital rhytides and midface laxity. **Ophthal. Plast. Reconstr. Surg**., Manilla, v. 27, n. 3, p. 180-185, may-jun. 2011.

KUSHIKATA, N.; NEGISHI, K.; TEZUKA, Y.; TAKEUCHI, K.; WAKAMATSU, S. Non-ablative skin tightening with radiofrequency in Asian skin**. Lasers Surg. Med**., Tokyo, v. 36, n. 2, p. 92-97, feb. 2005.

LANGELIER, N.; BELEZNAY, K.; WOODWARD, J. Rejuvenation of the upper face and periocular region: combining neuromodulator, facial filler, laser, light, and energy-based therapies for optimal results. **Dermatol. Surg.,** Durham, v. 42, n. 2, p. s77-82, may. 2016.

LEVY, A. S.; GRANT, R. T.; ROTHAUS, K. O. Radiofrequency Physics for Minimally Invasive Aesthetic Surgery. **Clin. Plast. Surg.,** New York, v. 43, n. 3, p. 551-556, jul. 2016.

LOLIS, M. S.; GOLDBERG, D. J. Radiofrequency in cosmetic dermatology: a review. **Dermatol. Surg**., New Jersey, v. 38, n. 11, p. 1765-1776, nov. 2012.

MARTINEZ-FERRER, M.; AFSHAR-SHERIF, A. R.; UWAMARIYA, C.; CROMBRUGGHE, B.; DAVIDSON, J. M.; BHOWMICK, N. A. Dermal transforming growth factor-beta responsiveness mediates wound contraction and epithelial closure**. Am. J. Pathol**., Tennesse, v. 176, n. 1, p. 98-107, jan. 2010.

MONTESI, G.; CALVIERI, S.; BALZANI, A.; GOLD, M. H. Bipolar radiofrequency in the treatment of dermatologic imperfections: clinicopathological and immunohistochemical aspects. **J. Drugs Dermatol**., Rome, v. 6, p. 890-896, sep. 2007.

NELSON, L. M. Temperature-controlled radiofrequency reduces hypertrophied tonsils. Arch. Otolaryngol. **Head Neck Surg**., San Francisco, v. 129, n. 5, p. 533-537, may, 2003.

PAASCH, U.; BODENDORF, M. O.; GRUNEWALD, S.; SIMON, J. C. Skin rejuvenation by radiofrequency therapy: methods, effects and risks. **J Dtsch Dermatol Ges.**, Leipzig, v. 7, n. 3, p. 196-203, jun. 2009.

PAUL, M.; BLUGERMAN, G.; KREINDEL, M.; MULHOLLAND, R. S. Three dimensional radiofrequency tissue tightening: a proposed mechanism and applications for body contouring. **Aesthetic Plast. Surg**., California, v. 35, n. 1, p. 87-95, feb. 2011.

RUIZ-ESPARZA, J.; GOMEZ, J. B. Nonablative radiofrequency for active acne vulgaris: The use of deep dermal heat in the treatment of moderate to severe active acne vulgaris (thermotherapy): a report of 22 patients. **Dermatol. Surg**., San Diego, v. 29, n. 4, p. 333-339, apr. 2003

RUIZ-ESPARZA, J. Near [corrected] painless, nonablative, immediate skin contraction induced by lowfluence irradiation with new infrared device: a report of 25 patients. **Dermatol. Surg.,** San Diego, v. 32, n. 5, p. 601-610, may, 2006.

RUIZ-ESPARZA, J. Nonablative radiofrequency for facial and neck rejuvenation. A faster, safer, and less painful procedure based on concentrating the heat in key areas: the ThermaLift concept. **J. Cosmet. Dermatol**., San Diego. v. 5, n. 1, p. 68-75, mar. 2006.

SADICK, N.; ROTHAUS, K. O. Aesthetic Applications of Radiofrequency Devices. **Clin. Plast. Surg**., New York, v. 43, n. 3, p. 557-565, jul. 2016.

SADICK, N. Bipolar radiofrequency for facial rejuvenation. **Facial Plast. Surg. Clin. North Am**., New York, v. 15, n. 2, p. 161-167, may. 2007

SADICK, N. S.; MANHAS-BHUTANI, S.; KRUEGER, N. A novel approach to structural facial volume replacement. **Aesthetic Plast. Surg**., New York, v. 37, n. 2, p. 266-276, apr. 2013.

SAVOIA, A.; VANNINI, F.; BALDI, A. Radiofrequency waves with filling and peeling substances: An innovative minimally invasive technique for facial rejuvenation. **Dermatol. Ther. (Heidelb),** Naples, v. 1, n. 1, p. 2-10, sep. 2011.

SCHEPPS, J. L.; FOSTER, K. R. The UHF and microwave dielectric properties of normal and tumour tissues: variation in dielectric properties with tissue water content. **Phys. Med. Biol.,** Philadelphia, v. 25, n. 6, p. 1149-1159, nov. 1980.

SCHULTZE-MOSGAU, S.; WEHRHAN, F.; RODEL, F.; AMANN, K; RADESPIEL-TROGER, M; GRABENBAUER, G. G. Transforming growth factor-beta receptor-II upregulation during wound healing in previously irradiated graft beds in vivo. **Wound Repair Regen**., Erlangen, v. 11, n. 4, p. 297-305, jul-aug. 2003.

SUKAL, S. A.; GERONEMUS, R. G. Thermage: the nonablative radiofrequency for rejuvenation. **Clin. Dermatol**., New York, v. 26, n. 6, p. 602-607, nov-dec. 2008.

TANAKA, Y.; TSUNEMI, Y.; KAWASHIMA, M.; TATEWAKI, N.; NISHIDA, H. Treatment of skin laxity using multisource, phase-controlled radiofrequency in Asians: visualized 3-dimensional skin tightening results and increase in elastin density shown through histologic investigation. **Dermatol. Surg.,** Nagano, v. 40, n. 7, jul. 2014.

WEISS, R. A. Noninvasive radio frequency for skin tightening and body contouring. Semin**. Cutan. Med. Surg**., Hunt Valley, v. 32, n. 1, p. 9-17, mar. 2013.

ZELICKSON, B. D.; KIST, D.; BERNSTEIN, E.; BROWN, D. B.; KSENZENKO, S.; BURNS, J.; KILMER, S.; MEHREGAN, D.; POPE, K. Histological and ultrastructural evaluation of the effects of a radiofrequency-basednonablativedermal remodeling device: a pilot study. **Arch. Dermatol**., Minneapolis, v. 140, n. 2, p. 204-209, feb, 2004.