

TRATAMENTOS ALTERNATIVOS PARA ONICOMICOSE: ONDAS DE ALTA FREQUÊNCIA E LASER

PAULA, Liegie de. Biomédica formada pelo Centro Universitário de Araraquara – Uniara. Rua Maurício Galli, 1999, Jd. Imperador, Araraquara, São Paulo. CEP: 14806-155. Tel: (16) 3324-8548.

E-mail: li.biomedi@bol.com.br.

SILVA, Juliana Leal Monteiro da. Doutora em Análises Clínicas pela Unesp-Araraquara/SP. Professora da disciplina de Micologia Clínica do Centro Universitário de Araraquara – Uniara. Av. Djalma Dutra, 267, Centro, Araraquara, São Paulo. CEP: 14800-400.

FARIA, Daniele Pedroso. Podóloga e Esteticista formada pelo Centro Universitário de Araraquara – Uniara. Av. Antônio Orlando, 830, Jd. Brasília, Araraquara, São Paulo. CEP: 14810-455.

RESUMO

As onicomicoses são micoses que acometem as unhas e são infecções difíceis de diagnosticar e tratar. O objetivo deste trabalho foi avaliar em pacientes de ambos os sexos, atendidos em uma clínica de podologia na cidade de Araraquara, a eficácia de dois tratamentos para onicomicoses dermatofíticas, utilizando a aplicação de ondas de alta frequência e a terapia fotodinâmica (laser). Ondas de alta frequência e terapia fotodinâmica são terapias alternativas que já são usadas em clínicas de estética e podem auxiliar no tratamento de onicomicose. A pesquisa foi realizada com cinco pacientes voluntários, portadores de onicomicose nos pés. No paciente 1, foi aplicada apenas as de alta frequência, durante 15 meses; no paciente 2 foi utilizada a aplicação de alta frequência por 8 meses e de laser por 7 meses; e, com os outros 3 pacientes, foi utilizado apenas o tratamento com o laser, durante 6 meses, 4 meses e 6 meses, respectivamente. A cada mês foi realizada a limpeza das unhas e retirado material para análise micológica. Os cinco pacientes analisados apresentaram exame micológico direto positivo durante todo o tratamento, mas com uma diminuição gradativa das estruturas fúngicas. Nos pacientes que utilizaram apenas as ondas de alta frequência, apesar dos bons resultados, demorou muito tempo para se observar a melhora clínica das unhas. Nos pacientes em que foram utilizados os dois tratamentos, houve melhora das unhas mais rapidamente quando iniciado o uso do laser. Já nos pacientes tratados apenas com o laser, houve uma melhora visível das unhas logo após a segunda aplicação. O tratamento com o laser foi mais eficiente e vantajoso, pois as aplicações foram quinzenais e os resultados visualizados mais rapidamente.

PALAVRAS-CHAVE: Onicomicoses; Alta frequência; Laser.

ALTERNATIVE TREATMENTS FOR ONYCHOMYCOSIS: HIGH FREQUENCY AND LASER

ABSTRACT

Onychomycosis is a type of mycosis that affect nails and it is difficult to be diagnosed and to be treated. The objective of this study was to evaluate, in patients of both sexes, treated at a podiatry clinic in the city of Araraquara, the effectiveness of two treatments for dermatophytic onychomycosis using the application of high frequency waves and photodynamic therapy (PDT). High frequency waves and PDT are alternative therapies that are already used in aesthetic clinics and may help in the treatment of onychomycosis. The research was developed with five volunteer patients, with onychomycosis on the feet. In patient 1, only high frequency waves were applied for 15 months; in patient 2, we have used the application of high frequency for 8 months and laser, for 7 months; and with the other 3 patients, we have used only the laser treatment for 6 months, 4 months and 6 months, respectively. Once a month the nails were cleaned and material for mycological examination (direct exam and culture) was collected. The five patients studied presented positive direct mycological examination

during the treatment, but with a gradual decrease in the fungal structures. In patients who used only the high-frequency waves, despite good results, it took a long time to observe the clinical improvement of the nails. In the patients who used the two treatments, there was a faster improvement of the nails when they started using the laser. In the patients treated with laser, there was a noticeable improvement of the nails soon after the second application. The laser treatment was more efficient and advantageous because the applications were done each two weeks and the results were seen more quickly.

KEYWORDS: Onychomycosis; High frequency; Laser.

INTRODUÇÃO

As micoses são infecções classificadas de acordo com o envolvimento tecidual e o modo de entrada no hospedeiro: superficiais (pele e cabelos), cutâneas (pele, unhas e cabelos), subcutâneas (pele e tecidos subcutâneos), profundas ou sistêmicas (órgãos internos). Essas infecções podem ser transmitidas por contato direto ou indireto, após traumas ou ferimentos, por inalação dos fungos provenientes do meio ambiente e, além disso, podem ser propiciadas devido à debilidade imunológica de alguns pacientes, sendo designadas de micoses oportunistas (SIDRIM e ROCHA, 2004).

As dermatomicoses, também designadas micoses cutâneas, acometem pele, pelos e unhas, e geralmente são causadas por um grupo de fungos chamados dermatófitos (80 a 90%), seguido por leveduras (5 a 17%) e outros fungos filamentosos não dermatofíticos (2 a 12%) (ARAÚJO *et al.*, 2003).

As onicomicoses são micoses que acometem as unhas, e são responsáveis por 15 a 40% das doenças ungueais. Sua prevalência está em crescimento, o que pode ser explicado por fatores como o aumento da incidência de imunodeficiências e utilização de calçados impermeáveis, permitindo as condições ideais para que os fungos proliferem nos indivíduos e estes adquiram quadros patológicos, tornando-se fonte de disseminação da doença, muitos ainda sem saber que

são portadores da infecção (ZANARDI *et al.*, 2008).

As onicomicoses são consideradas as micoses superficiais mais difíceis de diagnosticar e tratar, sendo uma das micoses mais comuns na população humana, pois normalmente não incomodam os pacientes e estes não procuram diagnósticos e tratamentos adequados. A coleta do material para realizar o diagnóstico laboratorial desse tipo de micose é muito difícil e deve ser realizada com precisão e no local correto para que seja possível um bom diagnóstico final.

As onicomicoses são difíceis de tratar devido à alta densidade da queratina das unhas e por ser uma região pouco vascularizada, dificultando a penetração dos medicamentos por via sistêmica. Atualmente o tratamento convencional das onicomicoses é feito com a associação de medicamentos tópicos e sistêmicos. O tratamento tópico, embora menos eficaz, geralmente é preferido pelos pacientes. Esmaltes antifúngicos tópicos foram formulados para proporcionar uma melhor distribuição do fármaco pela unha, com menos efeitos colaterais (SHEMER *et al.*, 2010). Na terapia tópica normalmente ocorre a avulsão química, mecânica ou cirúrgica, que tem como objetivo a remoção da placa ungueal para diminuir a massa fúngica, permitindo uma maior concentração e penetração da droga nas camadas mais profundas da unha e leito ungueal, aumentando a sua biodisponibilidade. A ureia a 40% resulta em onicolise, possibilitando o debridamento da placa ungueal, sendo um método de avulsão química muito útil e usada (RUIZ e CHIACCHIO, 2005).

Um dos antifúngicos mais utilizados é o fluconazol, membro da família dos azólicos, pois possui rápida absorção ungueal devido a sua alta solubilidade em água. Seu mecanismo de ação ocorre através da inibição da síntese de ergosterol presente na membrana dos fungos, atuando sob a integridade desta (ARENAS *et al.*, 2004). Esse fármaco possui amplo espectro de ação, incluindo fungos do gênero *Candida*, *Cryptococcus*, *Histoplasma* e *Paracoccidioides* (SANTOS *et al.*, 2005). Em um estudo realizado com 80 amostras de fungos, sendo divididas entre os gêneros *Trichophyton* (81%), *Microsporium* (14%) e *Fusarium* (5%), foi possível demonstrar uma grande

variabilidade quanto à resposta *in vitro* desses agentes frente aos quatro antifúngicos mais utilizados na terapêutica de micoses cutâneas: fluconazol, cetoconazol, itraconazol e terbinafina. Analisando a espécie *T. rubrum*, que possui maior prevalência nas onicomicoses, verificou-se melhor resposta ao fluconazol (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Em estudo realizado com três antifúngicos tópicos (amorolfina, bifonazol e ciclopirox-olamina), sobre o fungo *Trichophyton rubrum*, os autores observaram que a atividade mais eficaz fungistática e fungicida, *in vitro*, foi a do fármaco amorolfina, seguida do bifonazol e ciclopirox-olamina (SCHALLER *et al.*, 2009).

O tratamento convencional das onicomicoses geralmente resulta em insucesso, pois deve ser mantido durante um longo tempo, o custo das medicações se torna alto e pode resultar em efeitos secundários; sendo assim, a persistência do paciente e alguns cuidados de higiene são fundamentais para o sucesso e cura da micose.

As ondas de alta frequência são muito utilizadas em clínicas de estética e podem auxiliar no tratamento de onicomicoses, pois o ozônio gerado possui efeito fungicida e bactericida, estimulando a circulação do local onde é aplicada e sua função vasodilatadora e hiperemiante facilita a penetração de medicamentos sistêmicos. Apresenta também um efeito térmico, atuando sobre o metabolismo, levando a sua ativação e aumentando a oxigenação celular (HIGA *et al.*, 2007). No tratamento de onicomicoses, pode trazer ao paciente uma maior comodidade e facilidade, pois não possui efeitos colaterais e seu custo pode ser mais acessível que o tratamento convencional. Uma de suas principais ações é a formação de ozônio sobre a superfície na qual é aplicado. O ozônio é instável, degradando-se rapidamente em oxigênio molecular e atômico. Por ser tóxico, o oxigênio atômico oxida a parede e a membrana dos microrganismos, causando lesões (DOIMO, 2009).

Uma outra alternativa para o tratamento de onicomicoses é a terapia fotodinâmica (laser), que é utilizada atualmente em várias áreas da saúde: na oncologia para tratamento de tumores malignos,

tratamento de processos inflamatórios, bioestimulação celular, alívio da dor, devido ao seu efeito anti-inflamatório de regeneração celular, e recentemente está sendo utilizado na podologia (TRAJANO, 2010).

A irradiação do laser sobre o tecido corado por um fotossensibilizador (corante) faz com que o O₂ presente nele se transforme numa espécie reativa de oxigênio, ERO, que é o oxigênio singlete (¹O₂[·]), altamente tóxico para as células e poderoso oxidante (BEGA e LAROSA, 2010).

A concentração do corante é um fator relevante para o sucesso da reação fotodinâmica, devendo ser utilizadas concentrações não tóxicas, ou seja, que não acarretem danos ao alvo antes da ativação pela fonte de luz. As concentrações utilizadas variam de um fotossensibilizador para outro, de acordo com as características químicas de cada composto e de sua toxicidade (AMORIM, 2007; BEGA *et al.*, 2010).

Nossa pesquisa foi realizada na tentativa de minimizar o tempo de tratamento para os pacientes portadores de onicomicose, visando à cura, sem quaisquer danos associados aos efeitos colaterais que muitos tratamentos convencionais promovem. Além disso, as micoses podem ser transmitidas facilmente, podendo provocar lesões crônicas e problemas estéticos. Neste trabalho foram testados dois novos tratamentos para onicomicoses, um deles utilizando alta frequência associada à aplicação tópica de fluconazol, e o outro utilizando a aplicação do laser. Ambos os tratamentos foram testados com o intuito de diminuir o tempo de cura das onicomicoses, uma vez que estimulam a circulação local, facilitando a penetração de fármacos e acelerando o crescimento da unha.

METODOLOGIA

Participaram do estudo cinco pacientes voluntários, portadores de onicomicose nos pés. A aplicação de alta frequência e do laser, e a coleta do material subungueal dos cinco pacientes, foram realizadas em uma clínica de podologia no município de Araraquara-SP. O processamento das escamas subungueais foi

realizado no laboratório de Microbiologia do Centro Universitário de Araraquara – Uniara. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Uniara (protocolo n.º 1166/10).

TRATAMENTOS REALIZADOS NOS PACIENTES

Alta frequência

Na clínica de podologia, as unhas com onicomicose foram submetidas quinzenalmente ao vapor de ozônio durante cinco minutos. Os pacientes fizeram ainda a aplicação diária de um creme com ureia 20% sob a unha, que possui ação ceratolítica, permitindo assim um crescimento mais rápido e também realizaram aplicação local de uma solução de fluconazol. A Figura 1 mostra a técnica de aplicação da alta frequência.



Figura 1 – Aplicação da alta frequência na unha.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Terapia Fotodinâmica (TFD)

O equipamento utilizado foi o laser Flash Lase III, com emissão de onda de 660nm, e o fotossensibilizador escolhido foi o Azul de Metileno 0,5%. Este corante foi aplicado na unha e foi obedecido um tempo de pré-irradiação de cinco minutos para absorção pelas células microbianas. A potência do laser foi de 30mW e a dose, de 4J/cm², com duração de três minutos por aplicação, sendo estas aplicações efetuadas quinzenalmente. A Figura 2 mostra a técnica de aplicação da terapia fotodinâmica.



Figura 2 – Aplicação do laser na unha.

Fonte: Elaborada pelos autores.

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

Exame direto e cultivo

As amostras foram analisadas entre lâmina e lamínula, com hidróxido de potássio 10% (KOH) e dimetilsulfóxido (DMSO). Essa técnica permitiu a visualização das estruturas fúngicas de dermatófitos presentes no material clínico (hifas septadas e hialinas). As amostras também foram cultivadas em duplicata, utilizando ágar Sabouraud acrescido de cloranfenicol e ágar Mycobiotic. Foram, em seguida, incubadas em temperatura ambiente (25°C) por aproximadamente um mês antes de serem consideradas negativas.

Análise Macroscópica e Microscópica

Após a obtenção de cultura pura, as colônias foram identificadas de acordo com suas características macroscópicas: coloração (superfície e reverso), textura (cotonosa, velutínea) e velocidade de crescimento.

A análise microscópica da cultura foi realizada utilizando o corante lactofenol azul algodão e observada ao microscópio entre lâmina e lamínula. Quando essa análise não foi suficiente para a identificação do agente etiológico, foi realizada a técnica do microcultivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Paciente 1

L.M., sexo masculino, 57 anos, apresentava

onicomicose no hálux direito e esquerdo. Foi utilizada nesse paciente a aplicação de alta frequência por um período de 15 meses, associando o uso tópico de ureia e fluconazol diariamente.

O exame micológico direto apresentou estruturas fúngicas (hifas septadas e hialinas) ao longo de todo o tratamento, porém a cultura foi positiva apenas na primeira coleta, sendo isolado o fungo *T. rubrum*. Após as aplicações, o fungo não cresceu mais em nenhum cultivo realizado. A Figura 3 mostra o aspecto

clínico da unha antes de iniciar o tratamento e ao longo deste, mostrando uma melhora significativa. Antes de iniciar o tratamento, pode-se observar que a unha estava espessa, com sua forma e aparência deformadas, quebradiças e com uma coloração mais escura. Entretanto, ao longo de todo o tratamento (15 meses), a unha apresentou uma melhora significativa, tornando-se mais clara e fina e mais aderida ao leito ungueal, apresentando uma aparência menos inflamada.

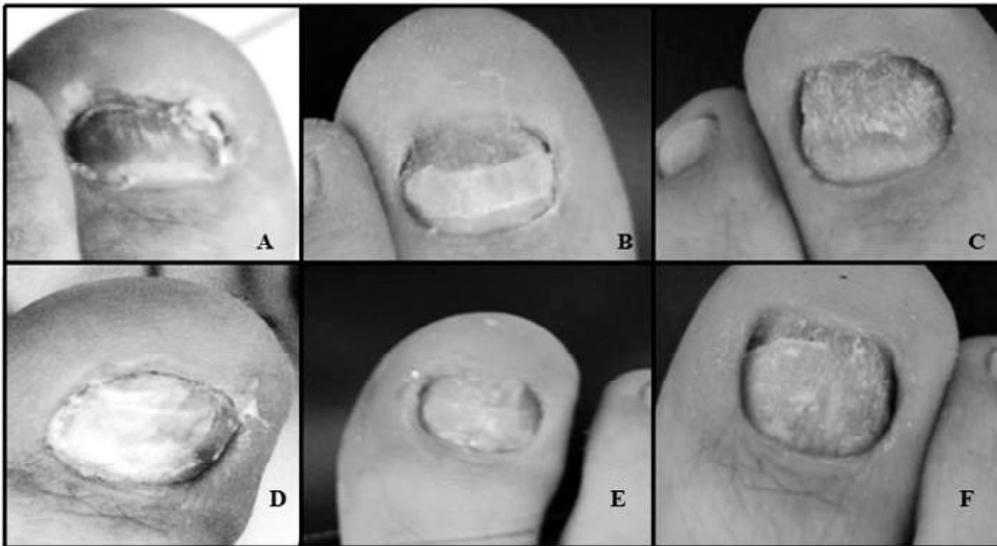


Figura 3 – Paciente 1 – Aspecto da unha Pé esquerdo (abaixo): A: antes do tratamento; B: após 10 meses; C: após 15 meses; – Pé direito (acima): D: antes do tratamento; E: após 10 meses; F: após 15 meses.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Paciente 2

L.P., sexo masculino, 55 anos, apresentava onicomicose no hálux esquerdo e direito. Foi utilizada nesse paciente a aplicação de alta frequência nos oito primeiros meses e nove meses de aplicação do laser.

O exame micológico direto também apresentou estruturas fúngicas ao longo de todo o tratamento e a quantidade de hifas septadas hialinas foi gradativamente diminuindo; a cultura foi positiva para o fungo *T. rubrum*. Este paciente foi tratado com alta frequência; porém, a partir da nona coleta, o tratamento foi substituído pela terapia fotodinâmica

e, a partir daí, foi ficando cada vez mais difícil retirar material subungueal para análise micológica, pois a unha cresceu mais colada. Na última coleta, o exame direto apresentou positividade em apenas um campo, demonstrando assim a diminuição quase total das estruturas fúngicas. A Figura 4 mostra o aspecto clínico da unha antes de iniciar o tratamento e ao longo deste, mostrando uma melhora significativa. Antes, o aspecto da unha era quebradiço, era mais escura, espessa, mas com a aplicação da alta frequência e do laser houve uma melhora significativa na aparência da unha após 17 meses de aplicação.

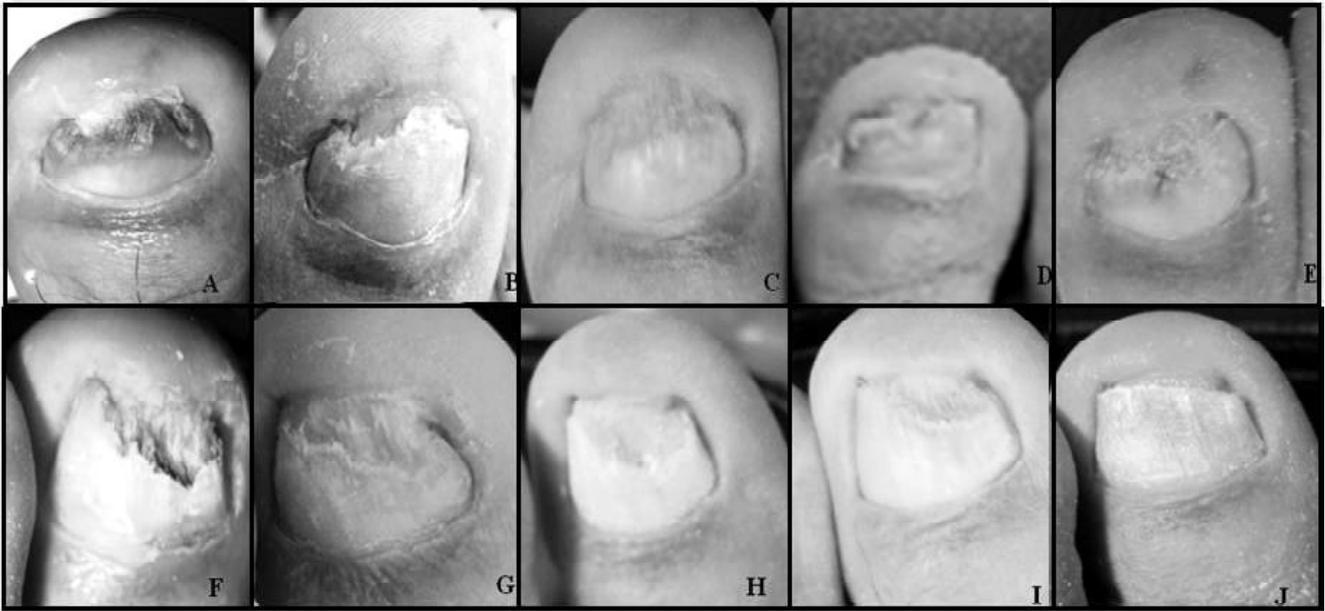


Figura 4 – Paciente 2 – Aspecto da unha – Pé direito: A: antes do tratamento; B: após 8 meses; C: após 12 meses; D: após 15 meses; E: após 17 meses; – Pé esquerdo: F: antes do tratamento; G: após 8 meses; H: após 12 meses; I: após 15 meses; J: após 17 meses.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Paciente 3

I.M.B., sexo feminino, 67 anos, apresentava onicomicose apenas no hálux direito. Nesta paciente o tratamento utilizado foi a terapia fotodinâmica, por um período de seis meses.

Foram realizadas apenas duas coletas, pois, após quatro aplicações da terapia, a unha já se apresentava

colada, impossibilitando a retirada de material subungueal, uma vez que esta poderia levar a um desconforto para a paciente. Nas primeiras aplicações a unha apresentava-se amarelada, espessa e deformada; porém, sua melhora ao longo do tratamento foi visível. A unha tornou-se mais clara, mais fina e o formato melhorou (Figura 5).

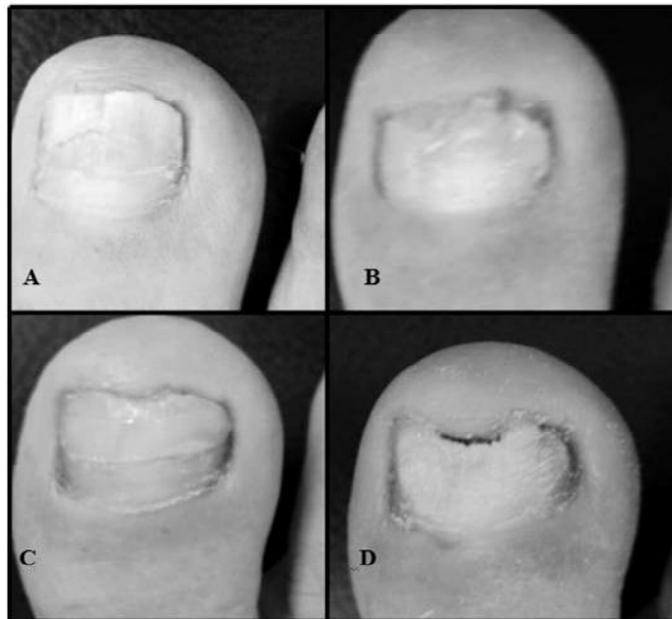


Figura 5 – Paciente 3 – Aspecto da unha, A: antes do tratamento; B: após 3 meses; C: após 5 meses; D: após 6 meses.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Paciente 4

L.H.L., sexo masculino, 57 anos, apresentava onicomicose no hálux esquerdo e direito. Neste paciente o tratamento utilizado foi a terapia fotodinâmica, por um período de quatro meses. Foram realizadas apenas três coletas, pois a unha também já se apresentava colada, impossibilitando a retirada de material subungueal. O exame direto foi positivo em todas as coletas e apenas a

cultura da primeira coleta apresentou positividade para o fungo *T. rubrum*; a partir da segunda coleta e após quatro aplicações, a cultura apresentou-se negativa. A Figura 6 mostra o aspecto clínico da unha antes de iniciar o tratamento e ao longo deste. Pode-se observar uma melhora significativa com apenas quatro meses de tratamento, pois a unha já se apresentou colada e com crescimento mais rápido.

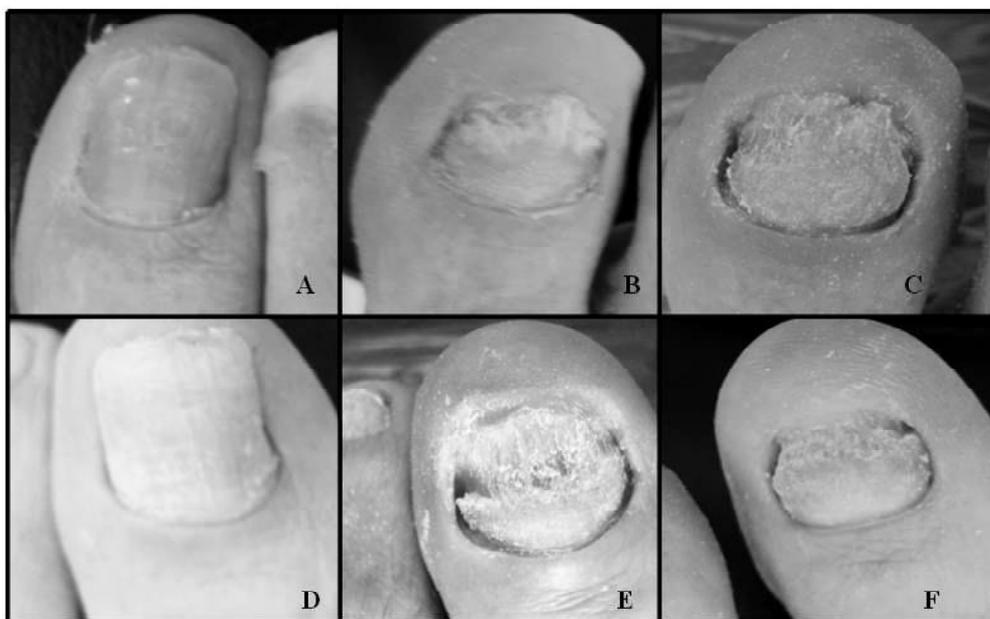


Figura 6 – Paciente 4 – Aspecto da unha – Pé direito: A: antes do tratamento; B: após 2 meses; C: após 4 meses; – Pé esquerdo: D: antes do tratamento; E: após 2 meses; F: após 4 meses.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Paciente 5

J.D., sexo feminino, 51 anos, apresentava onicomicose apenas no hálux direito. Nesta paciente o tratamento foi a terapia fotodinâmica por seis meses.

Foram realizadas apenas três coletas. A Figura 7 mostra o aspecto clínico da unha antes de iniciar o tratamento e ao longo deste, observando uma melhora significativa no aspecto da unha.



Figura 7 – Paciente 5 – Aspecto da unha, A: antes do tratamento; B: após 3 meses; C: após 5 meses; D: após 6 meses.

Fonte: Elaborada pelos autores.

O estudo em questão tratou de um assunto em crescente discussão entre muitos pesquisadores da área de micologia: o tratamento das onicomicoses. As onicomicoses são responsáveis por 15 a 40% das doenças ungueais e se tornaram a grande problemática da atualidade, devido à dificuldade para o estabelecimento de diagnóstico correto e tratamento eficaz (ZANARDI *et al.*, 2008). Várias terapias estão surgindo para o tratamento das onicomicoses, entre elas a aplicação de vapores de ozônio (alta frequência) sistemas a laser, terapia fotodinâmica – TFD, iontoforese e ultrassom. Essas terapias são locais, prevenindo os efeitos adversos causados pelas terapias sistêmicas (GUPTA e SIMPSON, 2012).

A aplicação de vapores de ozônio (alta frequência) demonstra efeito fungicida e bactericida, uma vez que ocorre a formação do ozônio sobre a superfície e este se degrada em oxigênio atômico, altamente tóxico à parede e à membrana dos microrganismos (HIGA *et al.*, 2007).

Em um estudo realizado com três pacientes, utilizando o aparelho de alta frequência, foi

demonstrada também uma atividade fungistática do método, havendo melhora clínica e micológica dos três pacientes, sendo o tratamento promissor para ser utilizado em associação com fármacos convencionais (MONTEIRO DA SILVA *et al.*, 2011).

Neste estudo também foi observada melhora nos dois pacientes que utilizaram esse tratamento, mas de forma muito lenta, sendo necessárias várias sessões de aplicação do vapor de ozônio. Isso causou um desconforto para os pacientes, pois tinham de retornar semanalmente à clínica, além do custo, mais caro quando comparado à terapia convencional.

A laserterapia tem se tornado a melhor opção no tratamento das onicomicoses, devido a sua natureza minimamente invasiva, permitindo um rápido crescimento da unha. Com poucas sessões, estudos mostram cura clínica e micológica (HEES *et al.*, 2012; LEDON *et al.*, 2012; ZHANG *et al.*, 2012). Em janeiro de 2012, a Food and Drug Administration – FDA aprovou quatro sistemas a laser como sendo promissoras alternativas para os tratamentos tradicionais, embora os estudos ainda sejam limitados,

não sendo possível comparar a eficácia desses métodos com o tratamento oral e com os fármacos de uso tópico para as onicomicoses (GUPTA e SIMPSON, 2012).

Estudos realizados na Europa, EUA e Austrália, utilizando o Nd:YAG laser (Long-pulse 1064-nm laser) para tratamento de onicomicoses, mostraram uma grande eficácia em 33 pacientes testados. O laser penetra em camadas mais profundas da unha, causando a cura em até seis meses (ZHANG *et al.*, 2012). Outros autores, irradiando o Nd:YAG laser sobre culturas de fungos causadores de onicomicoses, observaram uma grande eficácia fungicida sobre *Candida albicans* (MERAL *et al.*, 2003) e sobre *Trichophyton rubrum* (VURAL *et al.*, 2008).

A Terapia Fotodinâmica – TFD, também conhecida pela sigla PDT (*Photodynamic Therapy*), se diferencia da laserterapia devido à utilização de substâncias que vão interagir com a luz (TRAJANO, 2010). A TFD requer a presença de alguns fatores que devem interagir de maneira concomitante: agente fotossensibilizador (corante) não tóxico, uma fonte de luz e o oxigênio presente nas células. A irradiação do laser sobre o tecido corado pelo fotossensibilizador faz com que o O₂ presente neste tecido se transforme numa espécie reativa de oxigênio, ERO, que é o oxigênio singlete (¹O₂⁻), altamente tóxico para as células e poderoso oxidante (BEGA *et al.*, 2010). É importante ressaltar que a terapia fotodinâmica é aplicada clinicamente apenas em áreas teciduais com doença, uma vez que a ação fotodinâmica se dá apenas onde o corante foi aplicado juntamente com a incidência da irradiação luminosa, tendo seu efeito bem localizado, evitando a probabilidade de efeitos colaterais associados à administração sistêmica de agentes antimicrobianos (CHAN *et al.*, 2003). Até hoje não foram encontradas evidências do surgimento de cepas resistentes a este tratamento, bem como reações adversas com o uso da TFD tópica. É muito importante remover a parte da unha que se apresenta clinicamente afetada pelos fungos, permitindo a penetração do fotossensibilizador e garantindo a eficácia da terapia (BEGA *et al.*, 2010).

Em nosso estudo, foi utilizada a terapia fotodinâmica

com o fotossensibilizador azul de metileno em concentração de 0,5%. Segundo Amorim (2007), as concentrações utilizadas variam de um fotossensibilizador para outro, de acordo com as características químicas de cada composto e de sua toxicidade.

Como pôde ser observado, o agente causador da lesão nas unhas da maioria dos pacientes analisados foi o *Trichophyton rubrum*, um fungo dermatófito que, apesar de não ter crescido na cultura de dois pacientes (3 e 5), considera-se grande a probabilidade de ser o mesmo patógeno, uma vez que o exame direto demonstrou estruturas fúngicas de dermatófitos, e a literatura mostrar uma grande prevalência desse fungo como agente de onicomicoses (COSTA *et al.*, 2002; MUGGE *et al.*, 2007; SIQUEIRA *et al.*, 2006). O exame direto se torna mais sensível pela facilidade de repetição e observação de vários campos do material. Já na cultura, apesar de ter sido realizada em duplicata, muitas vezes não são colocadas escamas positivas da unha nos tubos de cultivo, ou pelo fato de o fungo não ter estruturas viáveis, não se consegue isolar e identificar o mesmo.

Os cinco pacientes analisados apresentaram exame micológico direto positivo durante todo o tratamento, mas com uma diminuição gradativa das estruturas fúngicas. A presença do fungo na unha não significa que este esteja viável, pois é necessário um crescimento completo da unha para eliminação total dessas estruturas no exame direto. A cultura serve para identificar o fungo e comprovar a viabilidade deste; sendo assim, nos pacientes 1 e 4, houve crescimento do fungo antes do início do tratamento, não sendo observado crescimento após a segunda aplicação com ambos os tratamentos, mostrando a eficácia do tratamento.

Em um estudo realizado com 40 pacientes, com suspeita clínica de onicomicose, foram avaliados três métodos diagnósticos: exame direto, cultura e histopatológico. Observou-se que o exame micológico direto foi o mais confiável para o resultado negativo, a cultura mostrou-se específica somente quando positiva e a biópsia não se mostrou sensível (ZANARDI, 2008).

Nos pacientes que utilizaram apenas as ondas de alta frequência, apesar dos bons resultados, demorou muito tempo para se observar a melhora clínica das unhas. Nos pacientes em que foram utilizados os dois tratamentos, houve melhora das unhas mais rapidamente quando iniciado o uso da TFD. Já nos pacientes tratados apenas com a TFD, houve uma melhora visível das unhas logo após a segunda aplicação.

Apesar dos resultados positivos obtidos nesse estudo, ainda que com um número reduzido de pacientes, o uso da TFD, sem dúvida, resultou em melhores resultados do que a aplicação do vapor de ozônio (alta frequência), com menor tempo de tratamento. Os pacientes fizeram a aplicação quinzenal, apenas na unha doente, gerando um custo baixo quando comparado à terapia convencional. O crescimento das unhas foi acelerado pela aplicação do laser, sendo provavelmente um dos fatores que atuaram para a visualização de uma melhora clínica mais rápida.

O tratamento convencional das onicomicoses requer terapia de longo prazo com antifúngicos orais, causando efeitos colaterais e sendo de alto custo para o paciente. Os fungos são difíceis de erradicar, em virtude da queratina muito densa que participa da estrutura da unha. Há ainda pouca vascularização, explicando assim pouca penetração dos medicamentos por via sistêmica, bem como o crescimento lento das unhas. Esses fatores explicam a necessidade do uso de terapias alternativas que sejam mais confortáveis, baratas e rápidas para a erradicação das onicomicoses.

Embora as onicomicoses não sejam desordens sérias em termos de mortalidade, danos físicos e/ou psicológicos, elas têm significante consequência clínica, com lesões crônicas, de difícil tratamento, além de problemas estéticos, podendo causar dor e desconforto, resultando em prejuízo significativo para a saúde geral, a aparência física e o desempenho social.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi observado que nos pacientes que utilizaram apenas as ondas de alta frequência, apesar dos bons resultados, demorou muito tempo

para se observar a melhora clínica das unhas. Nos pacientes em que foram utilizados os dois tratamentos, houve melhora das unhas mais rapidamente quando iniciado o uso da TFD. Já nos pacientes tratados apenas com a TFD, houve uma melhora visível das unhas logo após a segunda aplicação. O tratamento com o laser foi mais eficiente e vantajoso, pois as aplicações foram quinzenais e os resultados visualizados mais rapidamente.

AGRADECIMENTOS

Aos pacientes voluntários pela disponibilidade em colaborar com a realização deste trabalho. Ao Centro Universitário de Araraquara por ceder o laboratório de Microbiologia e os materiais utilizados para os testes e a clínica de podologia Bom pé.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. M.; SOUZA, E. A. F.; BIANCHIN, D. B. *et al.* Resposta *in vitro* de fungos agentes de micoses cutâneas frente aos antifúngicos sistêmicos mais utilizados na dermatologia. **Anais Bras. Dermatol.** v. 84, n.3, p.249-255, 2009.
- AMORIM, José Claudio Faria. **Ação Fototóxica do laser em baixa intensidade e diodo de emissão de luz (LED) na viabilidade do fungo *Trichophyton rubrum*: estudo "in vitro"**. 2007, 76p. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- ARAÚJO, A. J. G.; BASTOS, O. M. P.; SOUZA, M. A. J. *et al.* Onicomicoses por fungos emergentes: análise clínica, diagnóstico laboratorial e revisão. **Anais Bras. Dermatol.**, v. 78, n. 4, p. 445-455, 2003.
- ARENAS, R.; ESMENJAUD, R. J.; Onicomicose na infância: uma perspectiva atual com ênfase na revisão do tratamento. **Anais Bras. Dermatol.**, v.

79, n. 2, p. 225-232, 2004.

BEGA, A.; LAROSA, P. R. R. **Podologia – Bases Clínicas e Anatômicas**. 1.^a ed. São Paulo: Editora Martinari, 2010.

CHAN, Y.; LAI, C. H. Bactericidal effects of different laser wavelengths on periodontopathic germs in photodynamic therapy. **Lasers Med. Sci.**, v. 18, n. 1, p.51-55, 2003.

COSTA, C. B.; *et al.* Dermatofitoses: Gêneros, Principais Espécies Antropofílicas, Diagnóstico Laboratorial e Tratamento. **Anais Bras. Dermatol.**, v. 80, p.49-52, 2002.

DOIMO, G. **Uso de alta frequência no tratamento de onicomicoses dermatofíticas**. 2009, 40 p. Monografia Bacharel em Biomedicina. Centro Universitário de Araraquara – Uniara, Araraquara, 2009.

GUPTA, A.K.; SIMPSON, F.C.; Medical devices for the treatment of onychomycosis. **Dermatol. Ther.**, v. 25, n. 6, p.574-581, 2012.

HEES, H.; RAULIN, C.; BAUMLER, W.; Laser treatment of onychomycosis: an in vitro pilot study. **J Dtsch Dermatol Ges.**, v. 10, n. 12, p.913-918, 2012.

HIGAD, R.; CESE, P. C.; FALCÃO, R. M. M. *et al.* Efeito gerador de alta frequência sobre cultura de *Candida tropicalis*. **Revista de Especialização em Fisioterapia**, v. 1, n. 1, p.1-8, 2007.

LEDON, J.A.; SAVAS, J.; FRANCA, K.; CHACON, A.; NOURI, K. Laser and light therapy for onychomycosis: a systematic review. **Lasers Med Sci.**, 2012.

MERAL, G.; TASAR, F.; KOCAGOZ, S.; SENER, C. Factor affecting the antibacterial effects of Nd:

YAG laser in vivo. **Lasers Surg Med**, v. 3, p. 197-202, 2003.

MONTEIRO DA SILVA, J. L.; DOIMO, G.; FARIA, D. P. Uso de ondas de alta frequência no tratamento de onicomicoses – comunicação preliminar de três casos. **An. Bras. Derm.**, v. 86, n.3, p.598-600, 2011.

MUGGE, C.; HAUSTEIN, U.F.; NENOFF, P. Causative agents of onychomycosis – a retrospective study. **J. Dtsch. Dermatol. Ges.**, v. 4, p. 218-228, 2007

RUIZ, L. R. B.; CHIACCHIO, N. Manual de conduta nas onicomicoses – Diagnóstico e tratamento. **Soc. Brasileira de Dermatologia**, p.191-201, 2005.

SANTOS, I. D.; SOUZA, I. A. M.; BORGES, R. G. *et al.* Características gerais da ação, do tratamento e da resistência fúngica ao fluconazol. **Scientia Medica**, v. 15, n. 3, p.189-197, 2005.

SCHALLER, M.; BORELLI, C.; BERGER, U. *et al.* Susceptibility testing of amorolfine, bifonazole and ciclopiroxolamine against *Trichophyton rubrum* in an *in vitro* model of dermatophyte nail infection. **Medical Mycology**, v.47, n.7, p.753-758, 2009.

SHEMER, A.; NATHANSOHN, N.; TRAU, H. *et al.* Ciclopirox nail lacquer for the treatment of onychomycosis: an open non-comparative study. **Journal Dematology**, v. 37, n. 2, p.137-139, 2010.

SIDRIM, C. J. J.; ROCHA, M. F. G. **Micologia médica à luz dos autores contemporâneos**. 6.^a ed. Rio de Janeiro: editora Guanabara Koogan, 2004.

SIQUEIRA, E. R. *et al.* Ocorrência de dermatófitos em amostras de unhas, pés e mãos coletadas de

PAULA et al.

estudantes universitários. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.**, v. 39, n. 3, p. 269-271, 2006.

TRAJANO, R. W. Laser Terapia. Apostila do "Congresso de Laserterapia – Estética do futuro VI", 2010.

VURAL, E.; WINFIELD, H.L.; SHINGLETON, A.W.; HORN, T.D.; SHAFIRSTEIN, G.; The effects of laser irradiation on *Trichophyton rubrum*

growth. **Lasers Med Sci.** v. 23, p. 349-353, 2008.

ZANARDI, D.; NUNES, D. H.; PACHECO, A. S. et al. Avaliação dos métodos diagnósticos para onicomicose. **Anais Bras. Dermatol.**, v. 83, n. 2, p.119-124, 2008.

ZHANG, R.; WANG, D.; ZHUO, F.; DUAN, X.; ZHANG, X.; ZHAO, J.; Long-pulse Nd: YAG 1064-nm laser treatment for onychomycosis. **Chin Med J**, v. 125, n. 18, 2012.

RECEBIDO EM 14/6/2012

ACEITO EM 29/10/2011