

# Microagulhamento: estudo experimental e classificação da injúria provocada

*Microneedling experimental study and classification of the resulting injury*

## Autores:

Emerson Vasconcelos de Andrade Lima<sup>1</sup>  
Mariana de Andrade Lima<sup>2</sup>  
Daniela Takano<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Pós-doutorado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFP); coordenador da Cosmiatria e Cirurgia Dermatológica da Santa Casa de Misericórdia do Recife – Recife (PE), Brasil.
- <sup>2</sup> Preceptora da Pós-graduação em dermatologia da Santa Casa de Misericórdia do Recife – Recife (PE), Brasil.
- <sup>3</sup> Médica dermatopatologista da Santa Casa de Misericórdia do Recife – Recife (PE), Brasil.

## Correspondência para:

Dr. Emerson Vasconcelos de Andrade Lima  
Praça Professor Fleming, 35 / 1201-  
Jaqueira  
50050-180 – Recife – PE  
E-mail: emersonderma@terra.com.br

Data de recebimento: 30/09/2012  
Data de aprovação: 02/06/2013

Trabalho realizado na Santa Casa de Misericórdia do Recife – Recife(PE), Brasil.

Suporte Financeiro: Nenhum  
Conflito de Interesses: Nenhum

## RESUMO

**Introdução:** Observa-se atualmente tendência à indicação de procedimentos pouco invasivos isolados ou combinados no tratamento de estrias, cicatrizes e envelhecimento. O microagulhamento é opção que estimula a produção de colágeno, sem provocar a desepitelização total observada nas técnicas ablativas.

**Objetivo:** Estudo experimental, para estabelecer a relação do comprimento das agulhas dos cilindros utilizados para o microagulhamento, com a profundidade do dano.

**Método:** Foram realizadas e biopsiadas áreas de microagulhamento, em pele de porco vivo, com cilindros contendo 192 agulhas de 0,5 a 2,5mm.

**Resultados:** O exame microscópico imediatamente após o procedimento revelou ectasia vascular com extravasamento de hemácias, acometendo a derme papilar com agulhas 0,5mm e estendendo-se à derme reticular com as agulhas de maior comprimento. Os autores propõem classificação da injúria em leve (agulhas de 0,5mm), moderada (agulhas de um e 1,5mm) e profunda (agulhas de dois a 2,5mm).

**Conclusão:** O microagulhamento pode ser indicado para amplo espectro de alterações quando o objetivo é o estímulo da produção de colágeno. O estabelecimento de uma relação entre o comprimento da agulha utilizada e o dano provocado na pele facilita a escolha do instrumento nas diferentes indicações.

**Palavras-chave:** desenho experimental; colágeno; cicatrização; procedimentos cirúrgicos ambulatoriais; rejuvenescimento.

## ABSTRACT

**Introduction:** A trend is currently observed towards the indication of less invasive procedures, isolated or combined, in the treatment of stretch marks, scars, and the effects of aging. Microneedling is an option that stimulates collagen production without causing the total de-epithelization observed in ablative techniques.

**Objective:** To carry out an experimental study aimed at establishing the correlation between the lengths of the cylinder's needles used for microneedling with the depth of the damage inflicted to the skin.

**Methods:** Biopsies were performed in skin areas of alive pigs that underwent microneedling with cylinders containing 192 needles of 0.5 – 1, 1.5 – 2 and 2.5 mm.

**Results:** Microscopic examination carried out immediately after the procedure revealed vascular ectasia with extravasation of red blood cells, affecting the papillary dermis with 0.5 mm needles and reaching the reticular dermis with longer needles. The authors propose classifying the inflicted injury as mild (0.5 mm needles), moderate (1.0 and 1.5 mm needles), and deep (2.0 to 2.5mm needles).

**Conclusion:** The microneedling procedure can be indicated for a broad spectrum of skin alterations when the goal is to stimulate the production of collagen. Establishing the relationship between the length of the needle used and the resulting damage to the skin assists in choosing the microneedling tool used in different directions.

**Keywords:** desearch design; collagen; wound healing; ambulatory surgical procedures; rejuvenation

## INTRODUÇÃO

A proposta de tratamentos ablativos visando ao estímulo e remodelamento do colágeno é há muito tempo preconizada na Dermatologia. Sabidamente, a remoção da epiderme de forma mecânica ou química favorece a liberação de citocinas e migração de células inflamatórias que culminam na substituição do tecido danificado por um tecido cicatricial.<sup>1</sup> Os *peelings* químicos médios e profundos, como exemplo de tratamentos ablativos, são bem difundidos entre os dermatologistas, pelo incontestável estímulo na produção de colágeno, o que resulta na atenuação de rugas, melhoria da textura, brilho e coloração da superfície cutânea, correção de cicatrizes deprimidas, além de aliviar o fotodano.<sup>2</sup> Em contrapartida, a recuperação desses procedimentos é longa e resulta em tecido sensível, sujeito à hiperpigmentação pós-inflamatória e fotossensibilidade, somado ao risco de complicações como formação de cicatrizes hipertróficas, eritema persistente e discromias. Observa-se atualmente tendência à indicação de procedimentos menos invasivos isolados ou em associação, objetivando-se redução no risco de complicações e retorno mais precoce às atividades laborais. O princípio do microagulhamento propõe um estímulo na produção de colágeno, sem provocar a desepitelização total observada nas técnicas ablativas.

## Fundamentos do microagulhamento

Orentreich e Orentreich<sup>3</sup> foram os primeiros a relatar a utilização de agulhas com o objetivo de estimular a produção de colágeno no tratamento de cicatrizes deprimidas e rugas, técnica difundida com o nome de subincisão. Seus estudos foram confirmados por outros autores, que se basearam no mesmo preceito de ruptura e remoção do colágeno subepidérmico danificado seguidas da substituição por novas fibras de colágeno e elastina.<sup>4</sup> Mais recentemente tem sido proposta a utilização de um sistema de microagulhas aplicado à pele com o objetivo de gerar múltiplas micropuncturas, longas o suficiente para atingir a derme e desencadear, com o sangramento, estímulo inflamatório que resultaria na produção de colágeno.<sup>5</sup> A indução percutânea de colágeno (IPC), como foi denominada, inicia-se com a perda da integridade da barreira cutânea, tendo como alvo a dissociação dos queratinócitos, que resulta na liberação de citocinas como a interleucina -1 $\alpha$ , predominantemente, além da interleucina-8, interleucina-6, TNF- $\alpha$  e GM-CSF, resultando em vasodilatação dérmica e migração de queratinócitos para restaurar o dano epidérmico.<sup>6</sup> Três fases do processo de cicatrização, seguindo o trauma com as agulhas, podem ser bem delineadas, didaticamente: na primeira, a de injúria, ocorre liberação de plaquetas e neutrófilos responsáveis pela liberação de fatores de crescimento com ação sobre os queratinócitos e os fibroblastos como os fatores de crescimento de transformação  $\alpha$  e  $\beta$  (TGF- $\alpha$  e TGF- $\beta$ ), o fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF), a proteína III ativadora do tecido conjuntivo e o fator de crescimento do tecido conjuntivo (Figura 1A)

Na segunda fase, a de cicatrização, os neutrófilos são substituídos por monócitos, e ocorrem angiogênese, epitelização e proliferação de fibroblastos, seguidas da produção de colágeno

tipo III, elastina, glicosaminoglicanos e proteoglicanos. Paralelamente, o fator de crescimento dos fibroblastos, o TGF- $\alpha$  e o TGF- $\beta$  são secretados pelos monócitos. Aproximadamente cinco dias depois da injúria a matriz de fibronectina está formada, possibilitando o depósito de colágeno logo abaixo da camada basal da epiderme (Figura 1B).

Na terceira fase ou de maturação, o colágeno tipo III que é predominante na fase inicial do processo de cicatrização e que vai sendo lentamente substituído pelo colágeno tipo I, mais duradouro, persistindo por prazo que varia de cinco a sete anos.<sup>7-9</sup> Para que toda essa cascata inflamatória se instale, o trauma provocado pela agulha deve atingir profundidade na pele de um a 3mm, com preservação da epiderme, que foi apenas perfurada e não removida.<sup>5</sup> Centenas de microlesões são criadas, resultando colunas de coleção de sangue na derme, acompanhadas de edema da área tratada e hemostasia praticamente imediata. A intensidade dessas reações é proporcional ao comprimento da agulha utilizada no procedimento.

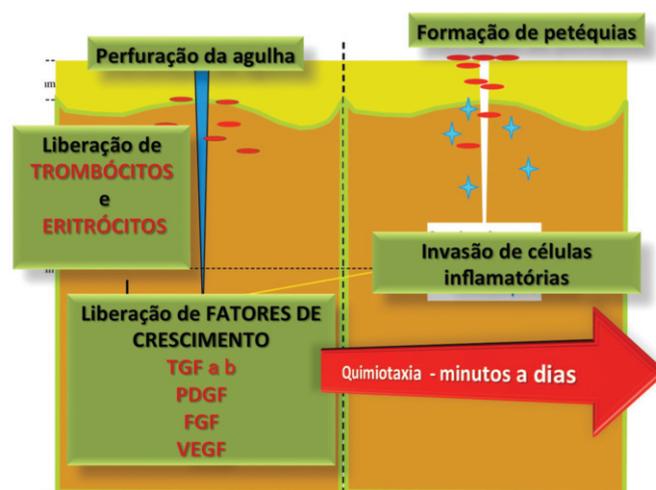


FIGURA 1A: Fase de injúria

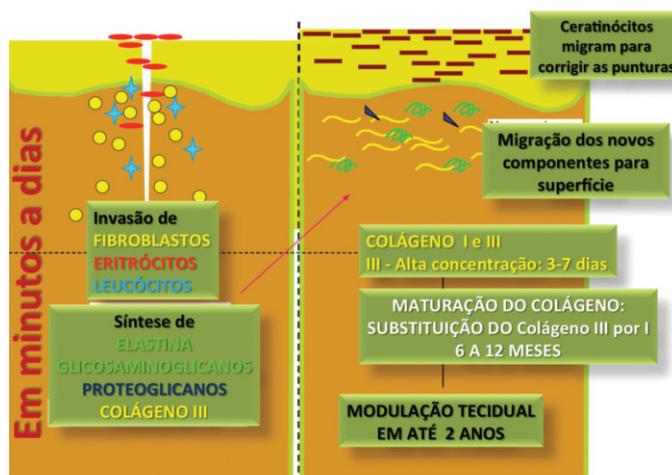


FIGURA 1B: Fase de cicatrização e maturação

Exemplificando, a profundidade de 1mm oferece hematoma quase microscópico, enquanto o resultante de uma de 3mm é visível e pode persistir durante horas. Porém é necessário compreender que a agulha não penetra totalmente o processo de rolamento (Figura 2).

Estima-se que uma agulha de 3mm de comprimento penetre apenas 1,5 a 2mm, ou seja, aproximadamente 50 a 70% de sua extensão. Portanto, quando o comprimento da agulha é de 1mm o dano ficaria limitado à derme superficial, e consequentemente a resposta inflamatória seria bem mais limitada do que a provocada por agulha de comprimento maior (Figura 3).

**Características da técnica**

O instrumento utilizado para a realização do microagulhamento é constituído por um rolo de polietileno encravado por agulhas de aço inoxidável e estéreis, alinhadas simetricamen-

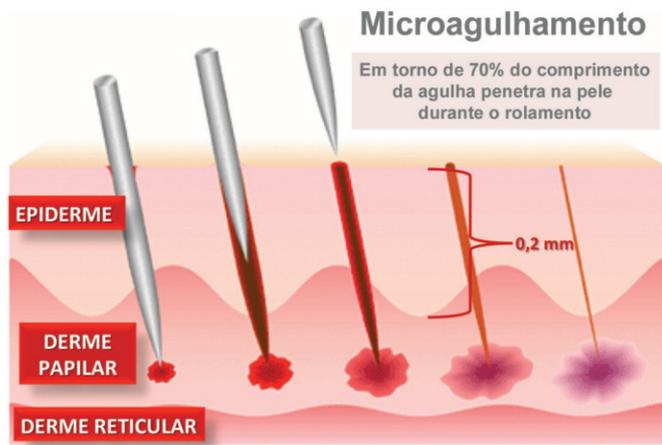


FIGURA 2: Visão esquemática da penetração da agulha durante o procedimento

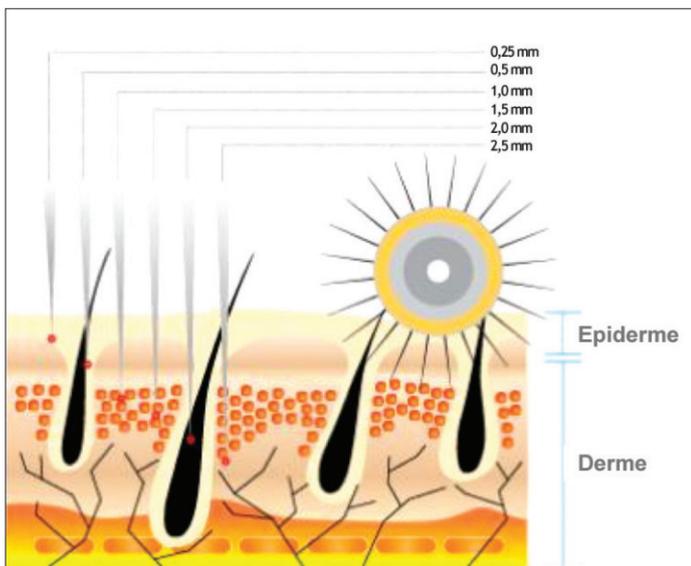


FIGURA 3: Relação entre comprimento da agulha e penetração na pele

te em fileiras perfazendo um total de 190 unidades, em média, variando segundo o fabricante. O comprimento das agulhas se mantém ao longo de toda a estrutura do rolo e varia de 0,25mm a 2,5mm de acordo com o modelo. Comumente a intervenção sob anestesia local é bem tolerada com agulha que não ultrapasse 1mm de comprimento. A partir desse tamanho recomenda-se bloqueio anestésico complementado por anestesia infiltrativa. Objetivando o maior conforto do paciente em situações de prolongado tempo cirúrgico e injúria mais profunda recomenda-se anestesia local associada à sedação. O microagulhamento é procedimento técnico-dependente, e a familiarização com o aparelho usado e o domínio da técnica são fatores que influenciam diretamente o resultado final.<sup>10</sup> A pressão vertical exercida sobre o roller não deve ultrapassar 6N, pois força superior poderá levar a danos em estruturas anatômicas mais profundas e mais dor que o esperado. Recomenda-se posicionar o aparelho entre os dedos indicador e polegar como se estivesse segurando um *hâshi* e controlar a força exercida com o polegar. Os movimentos de vai e vem devem guiar-se por padrão uniforme de petéquias em toda a área tratada. Para isso, entre dez e 15 passadas numa mesma direção e pelo menos quatro cruzamentos das áreas de rolagem parecem ser suficientes. Teoricamente 15 passadas permitem dano de 250-300 punturas/cm<sup>2</sup> (Figura 4).

O tempo de aparecimento do padrão de petéquias varia com a espessura da pele tratada e o comprimento da agulha escolhida. Sendo assim, a pele mais fina e frouxa, comumente fotoenvelhecida, apresentará padrão uniforme de petéquias mais precocemente do que a pele espessa e fibrosada, observada em pacientes com cicatrizes de acne, por exemplo. Sendo assim, a escolha do comprimento da agulha está na dependência do tipo de pele a ser tratada e do objetivo final do procedimento. Não temos até o momento classificação que relacione o comprimento da agulha dos aparelhos utilizados para microagulhamento com a profundidade do dano previsto com esse tratamento.

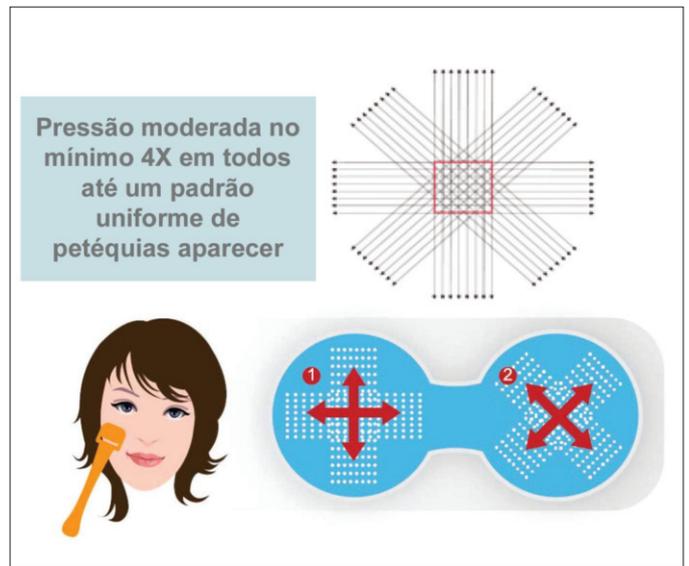


FIGURA 4: Desenho do tratamento com microagulhas

## OBJETIVO

Nossa proposta é estabelecer a relação do comprimento da agulha utilizada com a profundidade do dano atingido utilizando nessa primeira etapa da nossa investigação a pele de porco vivo, considerando-a modelo que se aproxima da pele humana.

## MÉTODO

Utilizamos na realização do experimento aparelhos da marca Dr.Roller® (Moohan Enterprise CO., Gyeonggi-do, South Korea), devidamente registrado na Anvisa (nº 80669600001) composto por 192 agulhas de aço inoxidável dispostas em oito fileiras na extensão do rolo de polietileno, esterilizado por raios Gama. A investigação foi realizada em pele de porco vivo, o qual foi submetido à anestesia geral e mantido sob respiração assistida, no laboratório de Cirurgia Experimental da Universidade de São Paulo sob aprovação do Comitê de Ética.

A região lateral direita do dorso do animal foi dividida em faixas em que o rolo de agulhas foi passado em movimentos de vai e vem durante dois ou três minutos, utilizando-se rolos com agulhas de comprimentos: 0,5mm, 1mm, 1,5mm, 2mm e 2,5mm (Figura 5). Imediatamente após o procedimento uma amostra de cada área foi colhida utilizando-se bisturi e lâmina nº 11, formalizada e encaminhada ao estudo histopatológico. As peças foram submetidas ao processamento histológico, sendo realizados microcortes de 5µ, que foram corados pela técnica de hematoxilina e eosina, e avaliados à microscopia óptica.

## RESULTADOS

O aspecto macroscópico da pele do porco após o tratamento (Figura 5) já sugere que o dano provocado pelo microagulhamento estabelece relação de proporcionalidade com o comprimento da agulha utilizada. O exame microscópico nessa primeira fase (imediatamente após a injúria) revelou predominantemente ectasia vascular com extravasamento de hemácias. Tal achado foi observado de forma superficial, acometendo a derme papilar na agulha de comprimento de 0,5mm (Figura 6),



FIGURA 5: Da direita para esquerda áreas demarcadas tratadas com diferentes comprimentos de agulha

e estendeu-se à derme reticular nas agulhas de maior comprimento (Figura 7). A quantidade de hemorragia gerada foi também proporcional ao aumento do comprimento das agulhas. A epiderme encontrava-se aparentemente íntegra à microscopia óptica, exceto pela presença do local da passagem da agulha (Figura 8). Nenhuma das amostras apresentou lesão no tecido celular subcutâneo.

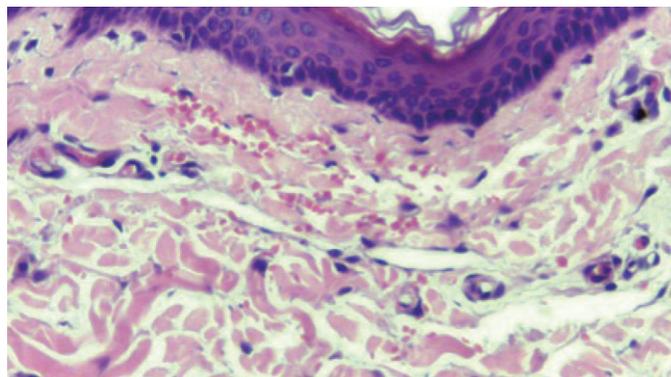


FIGURA 6: Hemorragia superficial, restrita à derme papilar, na agulha de comprimento de 0,5mm (HE, 100x)

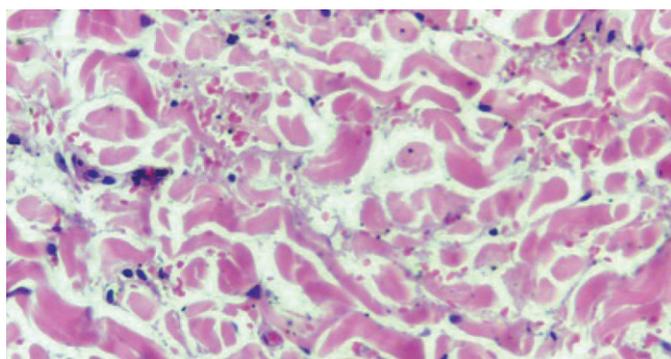


FIGURA 7: Hemorragia profunda, acometendo a derme reticular, na agulha de comprimento de 2,5mm (HE, 100x)

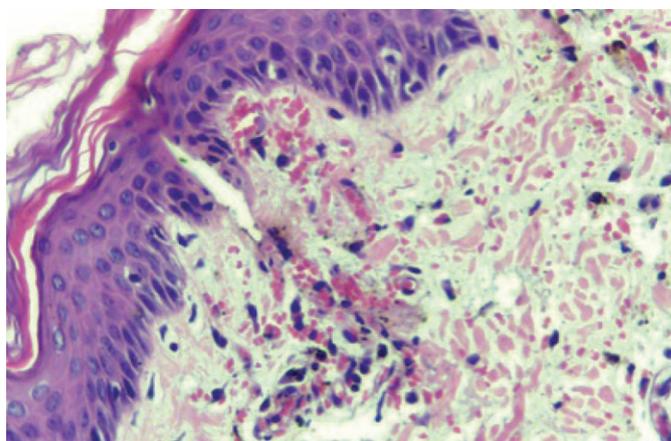


FIGURA 8: Trajeto de passagem da agulha associado à hemorragia. Epiderme adjacente sem alterações significativas (HE, 100x)

## Classificação da intensidade da injúria provocada pelo microagulhamento

A partir dos resultados, os autores propõem classificação da injúria em leve, moderada e profunda, relacionando-a ao comprimento da agulha e a sua capacidade de provocar o trauma planejado (Quadro 1).

Na sequência, também propomos a relação entre o tipo de injúria e as indicações mais apropriadas descritas no quadro 2.

## DISCUSSÃO

Dessa forma consideramos, mediante nossa prática e avaliação da literatura disponível, que o microagulhamento pode ser utilizado da:

- A) Como veiculador de ativos para rejuvenescimento como o retinol e a vitamina C.
- B) Para estímulo isolado no rejuvenescimento da face, melhorando a coloração, textura e brilho da pele.
- C) No tratamento da flacidez e atenuação de rugas, já que favorece a produção de colágeno proporcionando aumento de volume da área tratada à custa desse estímulo.
- D) Na correção de cicatrizes deprimidas distensíveis, onduladas e retráteis, bem como na melhoria de estrias recentes e antigas.

## Vantagens do microagulhamento

- O procedimento permite estímulo na produção de colágeno sem remover a epiderme.
- O tempo de cicatrização é mais curto, e o risco de efeitos colaterais é reduzido em comparação ao de técnicas ablativas.
- A pele se torna mais resistente e espessa, divergindo de técnicas ablativas, em que o tecido cicatricial resultante está mais sujeito ao fotodano.

- Tem sua indicação ampliada a todos os tipos e cores de pele, bem como pode ser utilizada também em áreas de menor concentração de glândulas sebáceas.
- Baixo custo quando comparado ao de procedimentos que exigem tecnologias com alto investimento.

## Desvantagens do microagulhamento

- É procedimento técnico-dependente e exige treinamento.
- Exige tempo de recuperação caso seja indicada injúria moderada a profunda.
- Exige do médico avaliação criteriosa do paciente e proposta terapêutica compatível com os resultados possíveis de ser alcançados, evitando falsas expectativas.

## CONCLUSÃO

O microagulhamento é tratamento inovador e passível de ser utilizado para um amplo espectro de indicações quando o objetivo é o estímulo da produção de colágeno, funcionando como mais uma arma que compõe nosso arsenal terapêutico. Nosso objetivo com essa investigação foi estabelecer relação entre o comprimento da agulha utilizada no rolo e o dano provocado na pele, facilitando dessa maneira a escolha do instrumento nas diferentes indicações. O comportamento da pele humana quando submetida ao microagulhamento é o objetivo da nossa próxima investigação, mas acreditamos que o modelo utilizado no presente estudo, a pele de porco vivo, nos oferece respostas a questionamentos que até então não haviam sido dadas em artigos científicos. Acreditamos que nossos resultados irão contribuir com a boa utilização desse instrumento que, quando bem indicado, tem oferecido boa resposta terapêutica. Cabe ao dermatologista realizar avaliação precisa da lesão a ser tratada e estar tecnicamente preparado para conduzir o procedimento dentro dos preceitos recomendados. ●

## REFERÊNCIAS

1. Cohen KI, Diegelmann RF, Lindbland WJ. Wound healing: biochemical and clinical aspects. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1992.
2. Brody HJ. Trichloroacetic acid application in chemical peeling, operative techniques. *Plast Reconstr Surg.* 1995; 2(2):127-8.
3. Orentreich DS, Orentreich N. Subcutaneous incisionless (subcision) surgery for the correction of depressed scars and wrinkles. *Dermatol Surg.* 1995;21(6):6543-9.
4. Camirand A, Doucet J. Needle dermabrasion. *Aesthetic Plast Surg.* 1997;21(1):48-51.
5. Fernandes D. Minimally invasive percutaneous collagen induction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2006;17(1):51-63.
6. Bal SM, Caussian J, Pavel S, Bouwstra J A. In vivo assessment of safety of microneedle arrays in human skin. *Eur J of Pharm Sci.* 2008;35(3): 193-202.
7. Fernandes D, Massimo S. Combating photoaging with percutaneous collagen induction. *Clin Dermatol.* 2008;26(2): 192-9.
8. Aust MC. Percutaneous Collagen Induction therapy (PCI)-an alternative treatment for scars. *Wrinkles Skin Laxity. Plast Reconstr Surg.* 2008;121(4):1421-9.
9. Aust MC. Percutaneous Collagen Induction therapy (PCI)-minimally invasive skin rejuvenation with risk of hyperpigmentation- fact or fiction? *Plast Reconstr Surg.* 2008;122(5):1553-63.
10. Fabroccini G, Fardella N. Acne scar treatment using skin needling. *Clin Exp Dermatol.* 2009; 34(8):874-9.

QUADRO 1: Classificação da intensidade da injúria provocada pelo microagulhamento

Característica do estímulo	Comprimento da agulha
Injúria leve	0,25 e 0,5mm
Injúria moderada	1,0 e 1,5mm
Injúria profunda	2,0 e 2,5mm

QUADRO 2: Classificação da intensidade da injúria provocada pelo microagulhamento

Característica do estímulo	Comprimento da agulha
Injúria leve	Entrega de drogas; Rugas finas; Melhoria de brilho e textura
Injúria moderada	Flacidez cutânea; Rugas médias; Rejuvenescimento global
Injúria profunda	Cicatrizes deprimidas distensíveis; Estrias; Cicatrizes onduladas e retráteis