

# Argon e YAG laser no tratamento de neovascularização de córnea

## *Argon and YAG laser in the treatment of corneal neovascularization*

Paulo E. C. Dantas <sup>(1)</sup>  
M. Cristina Nishiwaki-Dantas <sup>(2)</sup>  
Félix Hernando Celis V <sup>(3)</sup>  
Nilo Holzchuh <sup>(1)</sup>

### RESUMO

Neovascularização de córnea (NC) é considerado um dos maiores fatores de risco para rejeição em transplantes de córnea. Várias formas de tratamento para NC tem sido sugeridas incluindo esteróides, irradiação, tiotepa, ciclocrioterapia e outros. Tratamento para NC usando Argon e YAG laser, tem melhorado o prognóstico de transplante de córnea e parece ser seguro e eficaz. Não há porém, na literatura pesquisada, estudo comparando as duas formas de tratamento. Em estudo randomizado, comparamos as duas formas de tratamento para NC usando Argon e YAG laser para avaliar sua segurança e eficácia, em pacientes com NC refratária ao tratamento convencional.

Em nosso estudo, Argon laser mostrou ser terapia alternativa e/ou complementar útil no tratamento de NC refratária aos tratamentos convencionais. Pacientes tratados com Argon tiveram melhora clínica estatisticamente significativa dos parâmetros analisados (diminuição da neovascularização por quadrante e diminuição da deposição de lipídios), em comparação ao grupo tratado com YAG laser ( $\chi^2=14,87$ ).

**Palavras-chave:** Neovascularização corneana; Transplante de córnea; Tratamento com laser; Argônio; YAG

### INTRODUÇÃO

Embora neovascularização de córnea (NC) represente resposta de defesa contra doenças e injúrias oculares, sua presença é freqüentemente associada à rejeição de transplante de córnea <sup>1, 2</sup> e diminuição da transparência do tecido corneal por deposição de lípidos <sup>3</sup>.

Vários tipos de tratamento para NC têm sido descritos, como uso de esteróides <sup>4</sup>, anti-inflamatórios não hormonais <sup>5</sup>, ciclosporina A <sup>6</sup>, irradiação <sup>7</sup>, tiotepa <sup>8</sup>, crioterapia, cauterização e exérese cirúrgica dos vasos <sup>9</sup>, sem que nenhum tenha provado ser consistentemente eficaz. Mais recentemente, fotocoagulação com Argon laser <sup>10, 11, 12</sup> e fotodisrupção com YAG laser <sup>13, 14</sup> fo-

ram propostas para o tratamento de NC com bons resultados.

O objetivo deste estudo foi comparar dois grupos de pacientes com NC tratados aleatoriamente com Argon ou YAG laser, quanto à eficácia e segurança do tratamento em diminuir NC não resolvida por terapia convencional, em pacientes candidatos a transplante de córnea.

### MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e seis olhos de 26 pacientes candidatos à transplante penetrante de córnea com NC estromal, com ou sem deposição progressiva de lipídios na córnea, que não responderam ao tratamento convencional, foram seleciona-

Departamento de Oftalmologia da Santa Casa de São Paulo - Secção de Córnea e Doenças Externas

<sup>(1)</sup> Assistente da Secção de Córnea e Doenças Externas.

<sup>(2)</sup> Chefe da Secção de Córnea e Doenças Externas.

<sup>(3)</sup> Residente Estrangeiro do 4º ano do Curso de Especialização em Oftalmologia.

Os autores não têm nenhum interesse comercial em qualquer produto ou equipamento citados.

Endereço para correspondência: Dr. Paulo E. C. Dantas - Rua Martinico Prado, nº 26, conj. 181/182 CEP 01224-010 - São Paulo - SP - Tel: (011) 222-1099 - Fax: (011) 606-5306  
E-mail: <speyecare@originet.com.br>

dos e aleatoriamente divididos em dois grupos: um para tratamento com Argon Laser e outro para tratamento com YAG Laser. Consentimento por escrito e formal foi obtido dos pacientes após explanação do estágio atual da doença e do tratamento proposto. Exame oftalmológico completo e fotografia à lâmpada de fenda pré-tratamento, imediatamente após, uma semana e um mês após foram obtidas e usadas para comparação por observador independente (MCND). Utilizamos, como critério de melhora, a observação do desaparecimento de vasos ou aumento da transparência por diminuição da deposição de lipídios, através da análise da superfície anterior da córnea atingida, dividida em quatro quadrantes: Nasal e Temporal Superior e Nasal e Temporal Inferior.

Complicações, quando presentes, foram anotadas.

Foram os seguintes os parâmetros utilizados em cada aparelho:

**ARGON(Coherent®)**

Potência: 400-1000 mW (~800 mW)  
Diâmetro do feixe: 50-100 µm  
Duração: 0,2 ms

**YAG(Alcon®)**

Potência (carga por pulso): 3,0-6,0 mJ (4,5 mJ)  
Diâmetro do feixe: 70 µm  
Duração: 20 ms

Ambos os procedimentos foram feitos sob anestesia tópica com colírio de proparacaína a 1% pelo mesmo médico (PECD). Nenhuma medicação foi dada após o procedimento.

Para análise dos resultados, utilizamos o teste do *qui-quadrado* ( $\chi^2$ ), com nível de significância de 5% ( $\chi^2$  (5%) = 3,83).

**RESULTADOS**

Os resultados de ambos os grupos são resumidos na tabela 1 (Argon) e na tabela 2 (YAG).

Irite leve (03 casos=21,42 %) e recidiva de lesão herpética (01 caso=7,14%) foram as complicações encontradas no grupo do Argon laser. A irite cedeu rapidamente com o uso de esteróide tópico

**TABELA 1**  
Resultados do tratamento de neovascularização de córnea com YAG laser

Idade/Sexo	Diagnóstico causal	AV pré/pós	Comentários: antes/depois
1. 12/F	Traumatismo	CD 4m/ CD 6m	1q/Zero
2. 48/M	HSV	MM/MM	3q/3q (hemorragia intracorneal)
3. 44/M	Úlcera de córnea	PL/PL	2q/2q
4. 53/F	Úlcera de córnea	PL/PL	3q/3q
5. 38/M	Traumatismo	MM/MM	2q/2q
6. 36/F	HSV	MM/MM	3q/3q
7. 65/M	Úlcera de córnea	CD 6m/CD 6m	3q/3q
8. 55/M	Traumatismo	PL/PL	3q/3q (hemorragia intracorneal)
9. 45/F	Traumatismo	CD 4m/CD 4m	2q/2q
10. 44/F	HSV	CD 3m/CD 3m	2q/2q

M = Masculino; F = Feminino; HSV = Herpesvírus; AV = Acuidade visual; CD = Conta dedos; MM = Movimentos de mãos; PL = Percepção luminosa; q = quadrante afetado

**TABELA 2:**  
Resultados do tratamento de neovascularização de córnea por argon laser

Idade/Sexo	Diagnóstico causal	AV Pré/Pós	Comentários: antes/depois
1. 62/F	Úlcera bacteriana	PL/MM	4q/1q
2. 48/M	Traumatismo	0,2/0,4	2q/ Zero
3. 62/F	HSV	MM/0,4	2q/Zero
4. 31/M	HSV	0,1/0,2	2q/Zero
5. 25/M	HSV	0,2/0,3	1q/Zero
6. 26/F	Pós-TP	0,4/0,8	1q/Zero
7. 38/M	HSV	0,4/0,6	2q/Zero (irite)
8. 38/M	Úlcera bacteriana	CD 2m/CD 5m	3q/Zero (irite)
9. 43/M	Traumatismo	0,1/0,3	3q/1q (TP AV=0,9)
10. 40/M	HSV	CD 1m/CD 3m	3q/1q (TP AV=0,3)
11. 17/F	Úlcera bacteriana	0,2/0,4	2q/Zero
12. 31/F	Queimadura/álcali	MM/MM	4q/3q (irite)
13. 48/M	HSV	MM/MM	3q/1q
14. 63/F	HSV	MM/PL	4q/4q (Recidiva HSV)
15. 48/M	Traumatismo	PL/ CD 6m	3q/1q
16. 49/F	Traumatismo	0,1/0,3	3q/1q

M = Masculino; F = Feminino; HSV = Herpesvírus; AV = Acuidade visual; CD = Conta dedos; MM = Movimentos de mãos; PL = Percepção luminosa; q = quadrante afetado

(acetato de prednisolona) 6 vezes ao dia e cicloplegia. Paciente com recidiva de lesão herpética foi tratada com medicação antiviral tópico (aciclovir pomada) 5 vezes ao dia e cicloplegia, com evolução para necrose estromal significativa e risco de perfuração corneal, sendo submetida a transplante de córnea de urgência. Após 6 meses de pós-operatório paciente evoluiu bem com acuidade visual corrigida de 20/30 com *pinhole*.

No grupo de YAG laser, tivemos 02 casos (20%) de hemorragia intracorneal de pequena monta (pacientes 2 e

8), com recanalização rápida do vaso principal em 48 horas e manutenção do *status* pré-terapêutico um mês após.

Foram necessárias de 1 a 6 sessões (média de 3) e de 140 a 390 disparos (média de 250) nos pacientes tratados com o Argon. No grupo de YAG foram necessárias de 2 a 3 sessões, com 67 a 381 disparos (média de 145) por sessão.

Os pacientes tratados com Argon tiveram melhora clínica estatisticamente significativa dos parâmetros analisados (diminuição da neovascularização por quadrante e diminuição da deposição de

lipídios), em comparação ao grupo tratado com YAG laser ( $x^2 = 14,87$ ).

No grupo de YAG, não houve melhora da NC nos quadrantes analisados em 90%. Somente 01 caso (10%) apresentou melhora em 01 quadrante.

Já no grupo de Argon laser, dos 16 casos tratados, somente 01 paciente (6,2%) não apresentou melhora alguma dos parâmetros analisados. Dois pacientes (12,5%) tiveram melhora em 03 quadrantes; dez (62,5%) tiveram melhora em 02 quadrantes e 03 (18,8%) apresentaram melhora em apenas um quadrante. Dois pacientes (9 e 10) foram submetidos a transplante de córnea quatro semanas após o tratamento com Argon laser, apresentando melhor acuidade visual corrigida de 20/25 e 20/60 respectivamente, com seguimento de 04 meses de pós-operatório sem complicações.

#### DISCUSSÃO

Tem sido sugerido que a natureza avascular da córnea lhe confere relativo privilégio imune<sup>15</sup>. Córneas avasculares têm 85% a 95% de probabilidade de bons resultados após transplante de córnea. NC reduz as chances de bons resultados para algo em torno de 35%<sup>16,17</sup>.

Vários métodos de tratamento têm sido sugerido para diminuir a NC na tentativa de restaurar o relativo privilégio imune da córnea avascular, porém sem resultados consistentes. Em 1973, Cherry et al<sup>10</sup> publicaram o primeiro estudo do uso do Argon laser em NC em 04 pacientes. A partir de então, vários autores reportaram seus resultados, seja em estudos experimentais ou em humanos<sup>11,12</sup>. Em 1985, Fankhauser<sup>13</sup>, usando baixos pulsos de energia, descreveu o uso de YAG laser para tratamento de NC com resultados pouco expressivos (recanalização). Não há na literatura consultada qualquer estudo comparando eficácia e segurança de ambos os métodos.

Em nosso estudo, observamos que, independentemente do tipo de laser usado, vasos mais calibrosos e superficiais

apresentavam melhor resposta ao tratamento, com menor número de disparos efetuados para obstruí-los. Vasos de calibre pequeno ou profundos requisaram maior número de disparos e de sessões, aumentando as possibilidades de complicações e, em geral, recanalizavam após uma semana de tratamento. Duas complicações foram observadas nos pacientes tratados com Argon laser: irite leve em 03 casos e recidiva de lesão epitelial herpética em 01 caso. Todos os 4 pacientes tinham em comum o envolvimento de mais de 2 quadrantes, portanto foram expostos a um número maior de disparos e de sessões.

O YAG laser mostrou-se pouco eficaz em interromper a drenagem vascular, provocando em dois casos hemorragias no tecido conjuntival e corneal. Parsa et al<sup>18</sup> e Nirankari<sup>19</sup> descrevem cada um, um caso de hemorragia corneal relacionada ao tratamento com YAG e Argon laser respectivamente. Várias objeções teóricas têm sido levantadas em relação ao uso de Nd:YAG laser para coagular vasos sanguíneos no olho, segundo Mainster<sup>15</sup>. A principal objeção prende-se ao fato da radiação do YAG laser ser pobremente absorvida pela hemoglobina, cerca de 20 a 110 vezes menos que aquela por Argon laser.

Nosso estudo sugere que o uso de Argon laser como terapia alternativa e/ou complementar no tratamento de NC apresenta melhor eficácia em diminuir NC em comparação com o YAG laser, sendo boa opção no arsenal terapêutico, quando a terapia convencional falhar. Complicações como irite leve e recidiva de doença herpética corneal podem estar diretamente relacionadas à intensidade do tratamento efetuado. Hemorragia intracorneal observada em 02 pacientes tratados com YAG laser, deve-se provavelmente ao fenômeno vascular disruptivo próprio do YAG laser, não tendo maiores consequências para o olho.

Estudos mais recentes demonstram que a associação de substâncias fotos-

sensíveis como os derivados porfirínicos (como a Dihidroporfirina) ao uso do Argon laser para tratar neovascularização de córnea, diminui a incidência de complicações, pelo emprego de menor energia no tratamento. Estas substâncias, no entanto, são extremamente hepatotóxicas e não se encontram disponíveis para uso clínico.

#### AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra Marilda da Silva Guedes, Chefe do Departamento de Medicina e Estatística da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP).

Ao Prof. Dr. Carlos Ramos de Souza-Dias, Chefe da Seção de Estrabismo da FCMSCSP, pela preciosa correção gramatical e ortográfica.

#### SUMMARY

*Corneal neovascularization (CN) is a major risk factor for corneal graft rejection. Many forms of treatment have been suggested including steroids, irradiation, thiotepa, cyclocryotherapy and others. Lasertherapy for CN, using Argon and YAG laser, is a new modality of treatment, that it is told to be safe and effective, improving penetrating keratoplasty results. In this paper, we compare two forms of treatment for CN using Argon and YAG laser to access their safety and effectiveness in a randomized study. In our study, Argon laser has shown being an effective alternative and/or complementary therapy in the treatment of refractory CN. Patients treated with Argon laser had statistically significant improvement of the analyzed parameters (improvement of the neovascularization per quadrant and decrease of the corneal lipid deposition), compared to the group treated with YAG laser ( $x^2 = 14.87$ ).*

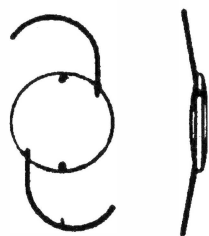
#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LANGSTON, R. H.; PAVAN-LANGSTON, D. - Penetrating keratoplasty for herpetic keratitis. Decision-making and management. *Int Ophthalmol Clin*, **15**: 125-140, 1975.
2. HERBORT, C. P.; MATSUBARA, M.; NISHI, M.; et al - Penetrating keratoplasty in the rat: A model for study of immunosuppressive treatment of graft rejection. *Jpn J Ophthalmol*, **33**: 212-220, 1989.
3. COGAN, D. G.; KUWABARA, T. - Lipogenesis of cells of the cornea. *Arch Pathol*, **59**: 453-456, 1955.
4. PHILIPS, K.; ARFFA, R.; CINTRON, C., et al: Effects of prednisolone and medroxyprogesterone on corneal wound healing, ulceration and corneal neovascularization. *Arch Ophthalmol*, **101**: 640-643, 1983.
5. HAYNES, W. L.; PROIA, A. D.; KLINTWORTH G. K. - Effect of inhibitors of arachidonic acid metabolism on corneal neovascularization in the rat. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **30**: 1588-1593, 1989.
6. BELLIN, M. W.; BOUCHARD, C. S.; FRANTZ, S. et al: - Topical cyclosporin in high-risk corneal transplants. *Ophthalmology*, **96**: 1144-1150, 1989.
7. AINSLIE, D.; SNELLING, M. D.; ELLIS, R. E. Treatment of corneal neovascularization by strontium 90 beta plaque. *Clin Radiol*, **13**: 13-29, 1962.
8. EY, R. C.; HUGHES, W. F.; BLOOMS, M. A. et al - Prevention of corneal neovascularization. *Am J Ophthalmol*, **66**: 1118-1131, 1968.
9. MAYEN, W. - Cryotherapy on corneal neovascularization. *Arch Ophthalmol*, **77**: 637-641, 1967.
10. CHERRY, P. M. H.; FALKNER, J. D.; SHAWVER, R. P., et al - Argon laser treatment of corneal neovascularization. *Ann Ophthalmol*, **5**: 911-920, 1973.
11. CHERRY, P. M. H.; GARNER, A. - A corneal neovascularization treated with argon laser. *Br J Ophthalmol*, **60**: 464-472, 1976.
12. NIRANKARI, V. S.; BAER, J. C. - Corneal argon laser photocoagulation for neovascularization in penetrating keratoplasty. *Ophthalmology*, **93**: 1304-1309, 1986.
13. FANKHAUSER, F.; VAN DER ZYPEN, E.; KWASNIEWSKA, S.; LOERTSCHER, H. - The effect of thermal mode Nd:Yag laser on the vessels and ocular tissues: experimental and clinical findings. *Ophthalmology*, **92**: 419-426, 1985.
14. GOTO, S. - Q-switched Nd:Yag laser treatment for corneal neovascularization. *Jpn J Ophthalmol*, **56**: 291-300, 1992.
15. MAINSTER, M. A.; SLINEY, D. H.; BELCHER, C. D.III; BUZNEY, S. M. - Laser photodisruptors: damage, mechanisms, instrument design and safety. *Ophthalmology*, **90**: 973-971, 1983.
16. KHODADOUST, A. A. - The allograft rejection reaction: The leading cause of late failure of clinical corneal grafts In R. PORTER, J. KNIGHT (eds): *Corneal Graft Failure*, Ciba Foundation Symposium 15, Amsterdam, Elsevier, 1973; pp 151-167.
17. BATCHELOR, J. R.; CASEY, T. A.; WERB, A.; et al. - HLA matching and corneal grafting. *Lancet*, **1**: 551-554, 1976.
18. PARSA, C. F.; TEMPRANO, J.; et al. - Hemorrhage complicating Yag laser vessel coagulation of corneal vascularization. *Cornea*, **13**(3): 264-268, 1994.
19. NIRANKARI, V. S. - Laser photocoagulation for corneal stromal neovascularization, in *Transactions of the American Ophthalmological Society*. Ed. by Johnson Printing Company, Rochester, Minnesota 1993; pp 595-669.

## APPALENS

## "C" LOOP DESIGN

### MULTIPIECE POSTERIOR CHAMBER IOL LENSES



Biconvex, Power: 8--30D com incremento de 0.5D  
Dia. Ótico: 6,5 mm, Comprimento Total: 13,00 mm  
Consante: 118.2  
Alça: Azul, PMMA com dia. 0,16 mm, 2 furos de 0,35 mm  
Ótica: PMMA com absorvente UV

**R\$ 16,00 a unidade**  
(Lote mínimo de venda 25 unidades)

## MEDSERV

Rua Adib Auada, 41 • Granja Viana 06700-000 • Cotia SP  
Fone/Fax: (011) 492-5051 • 7922-1667 • 492-3484