

# Laser diodo vermelho com oftalmoscopia indireta no tratamento da retinopatia diabética proliferativa

*Infrared diode laser with indirect ophthalmoscopy on proliferative diabetic retinopathy*

Maria Cândida Sotto-Maior<sup>(1)</sup>  
Michel Eid Farah<sup>(2)</sup>  
Fausto Uno<sup>(3)</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar a técnica, indicações e resultados da fotocoagulação com laser diodo vermelho com oftalmoscopia indireta em portadores de Retinopatia Diabética Proliferativa.

**Pacientes e Métodos:** Estudo prospectivo da fotocoagulação com laser diodo vermelho (810 nm) indireto em 28 olhos de 21 pacientes com RDP com ou sem limitações técnicas para o tratamento à lâmpada de fenda.

**Resultados:** Treze olhos (46%) completaram o tratamento e apresentaram estabilidade, com melhora da proliferação. Quinze olhos (54%) tiveram seu tratamento interrompido por intercorrências como evolução de catarata, hemorragia vítrea clinicamente significativa, alterações sistêmicas (como hipertensão arterial não controlada e cardiopatia que limitavam o uso do bloqueio anestésico) e alguns por dor intolerável, mesmo após bloqueio peribulbar.

**Conclusão:** A técnica de laser diodo com oftalmoscopia indireta tem papel importante no tratamento da retinopatia diabética quando a panfotocoagulação deve ser realizada na periferia retiniana em olhos que possuem opacidades de meios. O laser diodo vermelho foi eficaz nos pacientes que completaram o tratamento.

**Palavras-chave:** Fotocoagulação; Laser diodo; Oftalmoscopia indireta; Retinopatia diabética.

## INTRODUÇÃO

Embora a maculopatia diabética associada à retinopatia diabética não proliferativa possa levar à significativa baixa visual, é no estágio proliferativo que o risco de intensa e abrupta perda visual torna-se maior<sup>1</sup>. A observação de neovascularização no disco óptico ou com extensão até 1 diâmetro papilar (DP) é referida como neovascularização de papila; proliferação vascular surgindo além desta distância é considerada neovascularização de retina. Alterações adicionais como hemorragia vítrea, hemorragia pré-retiniana, fibrose com ou sem elevação retiniana (descolamento de retina, retinosquise e avulsão de vasos) levam ao diagnóstico clínico de retinopatia diabética proliferativa (RDP), não sendo necessário exame angiográfico para indicar o tratamento com laser<sup>1</sup>.

A fotocoagulação aumentou a possibilidade de se obter o controle da proliferação vascular e de seus efeitos devastadores<sup>2,3</sup>, sendo que vários tipos de laser podem, promover resultados semelhantes para a regressão da

<sup>(1)</sup> Fellow do Setor de Retina e Vítreo do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina.

<sup>(2)</sup> Professor Adjunto Doutor do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina.

<sup>(3)</sup> Mestre em Oftalmologia e Chefe do Setor de Retina e Vítreo do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina.

Endereço para correspondência: R. Ibiçuaú 331, 4º andar - Moema - São Paulo - SP - CEP 04524-020. Tel.: (011) 530 1177 - Fax: (011) 241 6998 - E-mail: cofalmo@uol.com.br

neovascularização<sup>9</sup>. O laser diodo vermelho se caracteriza por seu maior comprimento de onda (810 nm) em relação ao de argônio, sendo menos absorvido pelo epitélio pigmentário da retina e melanócitos da coróide, porém de forma suficiente para permitir a obtenção de lesões clinicamente adequadas, com menor alteração da retina sensorial<sup>4</sup>. Acoplado ao oftalmoscópio indireto, facilita o tratamento da periferia sendo útil na presença de opacidade de meios, dilatação pupilar restrita e em pacientes com limitações ao posicionamento ou estabilidade à lâmpada de fenda, situações relativamente comuns em idosos e diabéticos<sup>5,6</sup>.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as indicações, técnica, aplicabilidade e eficácia do laser de diodo vermelho através do oftalmoscópio indireto na RDP.

### PACIENTES E MÉTODOS

Foram analisados prospectivamente 21 pacientes com RDP tratados com panfotocoagulação retiniana por meio do laser diodo vermelho (810 nm) adaptado ao oftalmoscópio indireto, ambos da IRIS Medical Instruments, utilizando lentes esféricas de 20 e 24 dioptrias (Nikon) no ambulatório do Setor de Retina e Vítreo do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, no período de abril/1996 a abril/1997.

Os critérios de elegibilidade para o estudo incluíram 17 pacientes com RDP sem tratamento prévio, exceto para edema macular e 4 pacientes com tratamento prévio parcial. O diagnóstico de RDP foi feito com base no exame clínico oftalmoscópico e biomicroscópico<sup>1</sup>.

Os dados dos pacientes incluíam idade, sexo, raça e constatação de dificuldade técnica no tratamento à lâmpada de fenda. Foram pesquisados sinais de opacidade corneana, midríase insuficiente ou limitada, catarata e hemorragia vítrea (leve, moderada ou severa)<sup>6</sup>. Os pacientes foram previamente submetidos a um teste de sensibilidade para dor sem bloqueio anestésico prévio com o laser diodo com uma potência de 300 mW e tempo de exposição de 300 a 400 ms, parâmetros usualmente necessários para a obtenção de uma marca branco-acizentada na retina<sup>7</sup>. Se ocorresse dor moderada ou intensa e se a medição da pressão arterial estivesse igual ou abaixo de 180x110 mmHg era realizada anestesia peri ou retrobulbar, usando xilocaína 2%. Dados relativos à potência, à duração e ao número de sessões e disparos para a realização ou complementação do tratamento de panfotocoagulação foram catalogados.

O tratamento era avaliado por meio de exame oftalmoscópico e biomicroscópico após seguimento mínimo de 3 meses. A eficácia foi medida pela regressão, parcial ou total dos neovasos retinianos e monitorização das complicações relacionadas à RDP (hemorragia vítrea, descolamento tracional de retina e fibrose subretiniana). Foi considerado êxito inicial a regressão das características de alto risco definidas pelo ETDRS nos três meses seguidos ao tratamento. Para pacientes

com neovasos de disco (NVD) de grau moderado ou severo (no mínimo 1/3 da área do disco) foi considerado regressão se o NVD reduzisse seu tamanho a menos que 1/3 da área de disco. Para NVD leve (menor que 1/3 da área de disco) apenas sua total resolução foi considerada como regressão. No caso de neovasos de retina, sua regressão foi definida pela completa resolução do nevaso oftalmoscopicamente visível. Redução na quantidade da hemorragia vítrea sem evidência de nova hemorragia constituiu regressão para este fator de risco<sup>12</sup>.

### RESULTADOS

Um total de 28 olhos de 21 pacientes com RDP foram submetidos ao tratamento, sendo em 7 (33%) pacientes em ambos os olhos e em 14 (67%) pacientes em apenas um dos olhos. Um caso apresentava glaucoma neovascular unilateral secundário à RDP e foi tratado.

Havia 13 (62%) pacientes do sexo feminino e 08 (38%) do sexo masculino. Treze (62%) pacientes eram brancos, 5 (24%) pardos, 2 (9%) amarelos e 1 (5%) negro. A média de idade foi de 52 anos e variou de 22 a 69 anos. A acuidade visual inicial dos pacientes variou de 20/20 a percepção luminosa.

Sete olhos (25%) apresentavam edema macular e foram previamente tratados antes da panfotocoagulação retiniana com laser de cristal verde-yag de dupla frequência (532 nm) à lâmpada de fenda.

Quatorze olhos (50%) apresentavam opacidade de meios, alguns com mais de uma estrutura ocular afetada. Havia 1 olho com pterígeo avançado, ocupando 1/3 nasal da córnea; 1 olho com uma ceratite punctata difusa assintomática; 9 olhos com opacificação do cristalino, variando de + a ++++/4; 2 olhos apresentavam uma midríase restrita de cerca de 7 mm. Havia 11 olhos (39%) com hemorragia vítrea, a saber: 5 olhos com grau leve e 6 olhos com grau moderado. Com exceção de apenas 2 olhos que apresentavam hemorragia vítrea difusa, a maioria dos olhos com esta condição apresentavam a opacidade localizada na região inferior. Cinco olhos (18%) apresentaram limitação ao tratamento na lâmpada de fenda devido a opacidade de meios principalmente para a fotocoagulação da periferia retiniana.

Durante a aplicação-teste de limiar a dor realizada em todos os casos, 13 pacientes (62%) referiram dor não-suportável e 08 pacientes (38%) apresentaram dor tolerável. Foram no total 42 sessões de tratamento nos 28 olhos em estudo, sendo 28

**TABELA 1. Número de sessões realizadas**  
Laser Diodo Indireto e Retinopatia Diabética Proliferativa

Sessões (n)	olhos (n)	%
1	17	61
2	9	32
3	1	35
4	1	35
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>28</b>

**TABELA 2. Causas de interrupção do tratamento**  
Laser Diodo Indireto e Retinopatia Diabética Proliferativa

	Olhos (n)	%
Hipertensão arterial não controlada	1	8
Cardiopatia	1	8
Dor apesar da anestesia	5	38
Catarata densa	1	8
Hemorragia vítrea	3	23
Abandono de tratamento	2	15
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

sessões com anestesia (66,6%) e 14 sem anestesia (33,3%).

Quanto ao número de sessões por olho (Tabela 1), 17 olhos (60,75%) foram submetidos a 1 sessão, 9 olhos (32,14%) a 2 sessões, 1 olho (3,57%) a 3 sessões e 1 olho (3,57%) a 4 sessões.

- *Uma sessão* (17 olhos)

Dos 17 olhos (61%) que tiveram apenas uma sessão, 13 olhos (46,42%) foram submetidos à anestesia peri ou retrobulbar, devido à dor não-suportável (11 olhos) e para se obter bloqueio motor do bulbo ocular (2 olhos), apesar destes terem apresentado dor suportável.

Em 13 olhos (46,42%) este tipo de tratamento foi interrompido após a primeira sessão pelos motivos da tabela 2. Quatro olhos completaram o tratamento com apenas 1 sessão e evoluíram com retinopatia controlada.

- *Dois sessões* (9 olhos)

Nove olhos (32%) foram submetidos a duas sessões. Destes, 7 (25%) alcançaram a estabilidade do quadro, e em outros 2 olhos (7,14%) o tratamento foi interrompido sem o seu término. Em um caso a interrupção foi devida a hipertensão arterial que contra-indicou o uso de anestesia no momento do tratamento e no outro, por dificuldade técnica pela presença de catarata.

Dos 9 olhos, 4 precisaram ser anestesiados nas duas sessões, 4 foram anestesiados em apenas uma das sessões e 1 olho não foi anestesiado.

- *Três sessões* (1 olho)

Um olho (3,5%) foi submetido a três sessões, tendo sido uma sob anestesia, e alcançou a estabilidade do quadro.

- *Quatro sessões* (1 olho)

Apenas 1 olho (3,5%) apresentou quatro sessões e manteve o quadro ocular estável. Duas sessões foram com anestesia.

Dos 28 olhos, 13 (46%) cumpriram a programação proposta estando clinicamente estáveis. Em todos foi necessária a anestesia em algum momento.

A periferia retiniana foi fotocoagulada com a ajuda de identificação escleral, principalmente nos pacientes anestesiados.

- *Parâmetros usados para o laser*

O número médio de disparos foi de 755 e variou de 123 a 1789. A potência média foi de 572 mW, havendo grande variação nos diversos olhos tratados e entre diferentes áreas de um mesmo olho, principalmente nos portadores de opacidades de

meios em que a potência era aumentada nas regiões (meridianos) de pior visibilidade do fundo de olho. A potência neste estudo variou de 250 a 1200mW. Em todos os casos, a duração do pulso foi de 300 ou 400 ms.

Um total de 14 sessões não necessitou de anestesia. Nestes casos a média do número de disparos foi de 480,6 (202 a 973). Nas 28 sessões que precisaram de anestesia, a média de disparos foi de 873 (123 a 1789).

## DISCUSSÃO

A presença de opacidade de meios requereu um aumento na potência para produzir uma queimadura na retina, embora tenhamos observado que o comprimento de onda do laser vermelho (810 nm) torna-o capaz de penetrar opacidades mais leves. Assim, a potência requerida nos pacientes que apresentavam catarata ou hemorragia vítrea foi significativamente maior que naqueles sem estas condições. A potência média encontrada (572 mW) coincide com a da literatura<sup>9</sup>.

Entre as complicações que podem ocorrer com o tratamento de fotocoagulação<sup>5</sup> encontramos no nosso estudo 1 olho que evoluiu com formação de uma membrana epirretiniana macular e 3 olhos apresentaram hemorragia vítrea após o tratamento. No caso da membrana epirretiniana a paciente, havia sido submetida a 1530 disparos numa única sessão e evoluiu com baixa visual que era de 20/60 e caiu para 20/80 não se alterando mais até o último controle 7 meses após. Considerada uma seqüela pouco comum, a fibrose epirretiniana pode levar a dano visual significativo. Este risco pode ser minimizado evitando-se um tratamento intenso ou direto nas hemorragias intrarretinianas<sup>3</sup>. Os 3 olhos que evoluíram com hemorragia vítrea, já tinham apresentado episódio anterior sendo que essa recidiva ocorreu no período de 1 a 2 meses seguidos à sessão de laser com número de disparos de 758 a 947. Pode-se diminuir o risco desta complicação evitando-se uma fotocoagulação excessivamente forte e dividir o tratamento em várias sessões, principalmente se houver a presença de extensa proliferação fibrosa e/ou descolamento de retina tracional, onde a área de retina viável para a fotocoagulação apresentava-se reduzida<sup>12</sup>.

A principal complicação na fotocoagulação coriorretiniana usando o laser diodo vermelho é a hemorragia de coróide, que ocorre devido à penetração mais profunda<sup>4</sup>. No nosso trabalho observamos poucas vezes a ocorrência dos chamados "estalos" por ruptura da membrana de Bruch associados à discreta hemorragia localizada, não tendo havido maior acometimento do espaço vítreo. Essa complicação pode ser evitada ao maximizar o foco e iniciar a aplicação com baixa potência e maior tempo de exposição<sup>7</sup>. Dois pacientes que apresentavam catarata no início do tratamento, variando de ++ a +++/4 tiveram evolução natural sem se caracterizar uma complicação do tratamento<sup>9</sup>.

Em relação ao laser diodo vermelho existem vantagens inerentes ao aparelho que não necessita sistema de resfriamento.

mento e usa padrão elétrico unifásico. Mais compactos e portáteis, são também de manutenção barata e longa vida útil de operação<sup>4,8</sup>. Não ocorreram problemas de mau funcionamento do aparelho durante o período do estudo.

Seu maior comprimento de onda permite melhor transmissão através de opacidade de meios, como leucomas e cataratas leves, bolha de gás intra-vítrea presente no pós-operatório de cirurgias retinianas, além de facilitar o tratamento de olhos com pupilas pouco dilatadas. Por não ser absorvido pela hemoglobina é útil no tratamento de pacientes com hemorragia vítrea leve a moderada<sup>11</sup>. Por penetrar profundamente na retina, preserva as camadas retinianas mais internas, levando a menor perda funcional e menor quebra da barreira hematorretiniana<sup>7</sup>. Sendo este laser invisível ao olho humano o paciente não é exposto a intensos flashes luminosos durante a aplicação. Por outro lado, o seu maior comprimento de onda exige maior potência para se obter marcas na retina análogas ao do laser verde (a absorção da radiação a 810 nm pelo epitélio pigmentário da retina é apenas cerca de 40% da do argônio a 488 nm, mas suficiente para produzir queimadura clínica e induzir os efeitos terapêuticos desejados), sendo comum o paciente referir dor na sua aplicação<sup>5</sup>, como na fotocoagulação com Kriptônio<sup>11</sup>.

O uso do laser acoplado ao oftalmoscópio indireto facilita tratamento de olhos com opacidades e é útil na fotocoagulação da periferia, inclusive com a vantagem da identificação escleral. Isso é importante se considerarmos que uma fotocoagulação incompleta da retina periférica, com áreas não perfundidas é certamente a principal razão de falha de regressão das proliferações neovasculares em pacientes tratados com lâmpada de fenda<sup>5</sup>.

Sendo versátil e permitindo um tratamento mais rápido, facilita a aplicação em crianças e pacientes com dificuldades à lâmpada de fenda. Porém, devido à instabilidade inerente do sistema óptico e por não possuir mira ajustável, há considerável variação do diâmetro e da intensidade da queimadura, além da pouca magnificação da imagem, impedindo o tratamento da região macular<sup>6</sup>.

Embora vários estudos mostrem que a fotocoagulação com o laser diodo vermelho possa ser realizada sem anestesia ou sob anestesia tópica<sup>5,9</sup>, nossa observação demonstra que é comum haver queixa de dor. Isso pode ser contornado alternando-se a área a ser fotocoagulada numa mesma sessão e evitando quando possível os meridianos horizontais correspondentes à via intracoroideal dos nervos ciliares longos<sup>8</sup>. Mas quando grande quantidade de disparos são necessários como na panfotocoagulação para RDP, mesmo os pacientes mais tolerantes à dor podem não suportar um tratamento prolongado sem anestesia. O número de disparos tolerável sem bloqueio anestésico regional varia com alguns fatores como o limiar de dor individual e a quantidade de pigmentação do fundo, que quando claro, requer maior potência para se obter marcas na retina e portanto maior queixa de dor. Neste estudo o número de disparos em pacientes não anestesiados variou de 202 a 973, com média de 480, e nos anestesiados de 123 a

1789, com média de 873, demonstrando uma diferença significativa entre os dois grupos. A grande variação do número de disparos encontrada em ambos os grupos deveu-se ao fato de que no grupo dos não anestesiados, em 5 olhos não houve dor alguma e puderam ser tratados com maior número de disparos. No grupo dos anestesiados, em 14 olhos persistiu algum grau de desconforto a despeito do bloqueio anestésico, embora os pacientes tolerassem um maior número de disparos.

Neste estudo, o período máximo de seguimento foi de 12 meses, o que pode ser considerado um tempo relativamente curto para demonstrarmos uma eficácia terapêutica do laser diodo vermelho na regressão da neovascularização. No entanto, todos os pacientes que completaram o tratamento mostraram regressão ou estabilidade da RDP, sem sinais de progressão, num período médio de três meses. A anormalidade metabólica subjacente destes pacientes é complexa e pode continuar a afetar a retina a despeito de uma panfotocoagulação aparentemente eficaz. Assim, um período longo de seguimento é usualmente necessário para firmar conclusões sobre o êxito do tratamento<sup>9</sup>.

A técnica usada pode ser aperfeiçoada através do uso de analgésicos orais antes de cada sessão podendo-se considerar a troca da xilocaína por anestésicos mais potentes que necessitem menor volume no bloqueio retro ou peribulbar, no sentido de minimizar a dor e os movimentos oculares do paciente. Talvez seja aconselhável limitar a utilização deste procedimento em casos com indicação de complementação da panfotocoagulação, pois a necessidade de anestesia limita o tratamento que passa a se tornar mais invasivo e com maiores riscos, principalmente se considerarmos a frequência de outras doenças associadas como cardiopatia e hipertensão arterial. Mais do que rotina trata-se de uma técnica útil em casos especiais de RDP.

---

#### SUMMARY

---

*Purpose: To evaluate the technique, indications and results of the photocoagulation in Proliferative Diabetic Retinopathy using infrared diode laser with indirect ophthalmoscopy.*

*Patients and Methods: Twenty one patients with or without restrictions to the photocoagulation on the slit-lamp were treated with the indirect infrared (810 nm) diode laser.*

*Results: Thirteen patients have completed the treatment and presented stability or improvement of the proliferation. Fifteen eyes have interrupted the treatment due to intolerable pain, system alterations, worsening of the cataract or vitreous hemorrhage.*

*Conclusions: The indirect infrared diode laser is important for the treatment of Diabetic Retinopathy when it demands photocoagulation of the retinal periphery in eyes with media opacities. The infrared diode laser was effective to control the PDR when the patients have completed the treatment.*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benson WE, Tasman W. Treatment of nonproliferative diabetic retinopathy. Clinical Decisions in Clinical Medical Diseases 1994; Cap 9, pp 152-61.
2. Diabetic Retinopathy Group. Photocoagulation of proliferative diabetic retinopathy study findings. Ophthalmology 1978;85:82-102.
3. Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy: clinical application of diabetic retinopathy study (DRS) findings. DRS report number 8. Ophthalmology 1981;88:583-660.
4. Obana A, Lorenz B, Gässler A, Birngruber R. The therapeutic range of chorioretinal photocoagulation with diode and argon lasers: an experimental comparison. Lasers and Light in Ophthalmology 1992;4:147-56.
5. Mizuno K. Binocular indirect argon laser photocoagulator. British Journal of Ophthalmology 1981;65:425-8.
6. Bloom SM, Murphy SF, Brier ME. Laser indirect ophthalmoscope photo-coagulation and scleral depression for rhegmatogenous retinal detachment. Retina 1995;15:224-32.
7. Smiddy WE, Hernandez E. Histopathologic results of retinal diode laser photocoagulation in rabbit eyes. Archives of Ophthalmology 1992;110:693-98.
8. Gonçalves JCM. Laser de diodo. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia 1996; 59:103-4.
9. Mchugh JDA e col. Initial clinical experience using a diode laser in the treatment of retinal vascular disease. Eye 1989;3:516-27.
10. Zahl K. Regional anesthesia for intraocular surgery. Ophthalmology Clinics of North America, cap 1, 1990. pp 1-11.
11. Schulenburg WE, Hamilton AM, Blach RK. A comparative study of argon laser and krypton laser in the treatment of diabetic optic disc neovascularisation. British Journal of Ophthalmology 1979;63:412-7.
12. Vander JF, Duker JS, Benson WE, Brown GC, McNamara JA, Rosenstein RB. Long-term stability and visual outcome after favorable initial response of proliferative diabetic retinopathy to panretinal photocoagulation, 1991; 98:1575-9.

# V Simpósio Internacional de Atualização em Oftalmologia da Santa Casa de São Paulo

*4, 5 e 6 de junho de 1998 - Maksoud Plaza São Paulo*

#### Principais Temas

- Novas drogas em glaucoma • Atualização no diagnóstico por imagem em glaucoma e retina
  - Novas técnicas de iluminação e sistemas de grande angular para cirurgia de retina
- Novos implantes para liberação de medicação no humor vítreo • Avanços em facoemulsificação
- Novas opções de LIO • Novos microcerátomos para LASIK • Novos conceitos para a correção da hipermetropia

#### Cursos

- Adaptação de lentes de contato e casos especiais de prescrição de óculos
- Atualização no diagnóstico em retina • Atualização no diagnóstico em glaucoma
- WET Lab de suturas em oftalmologia • Wet Lab de facoemulsificação • Wet Lab de LASIK
  - Curso de auxiliar em oftalmologia

#### Convidados internacionais confirmados

RETINA E VÍTREO: Paul Ashton - New England Eye Center, Boston, MA, EUA  
GLAUCOMA: Carl B. Camras - University of Nebraska Medical Center, EUA  
CIRURGIA REFRACTIVA: Michiel S. Kritzinger - Visiomed Laser Eye Centre Hospital, África do Sul  
CATARATA: Ehud I. Assia - Sapir Medical Center, Meir General Hospital Kfar, Saba, Israel

#### Informações:

SECRETARIA EXECUTIVA: **JDE Comunicação e Eventos**  
Alameda Santos, 705 / cj.56 - cep 01419-001 São Paulo - SP  
Tel. (011) 289-4301 / 251-5273 - Fax (011) 288-8157