

Retinopexia pneumática: quando e onde

Pneumatic retinopexy: where and when

Jaime Roizenblatt⁽¹⁾
Vital Paulino Costa⁽²⁾

RESUMO

Os autores avaliam 23 olhos de 23 pacientes submetidos à retinopexia pneumática com hexafluoreto de enxofre (SF6), dando-se ênfase ao índice de sucesso anatômico, complicações e indicações. Comparam os resultados obtidos num grupo de pacientes onde a indicação seguia os critérios inicialmente propostos para este procedimento (Grupo I) com os resultados de um grupo onde a indicação não era clássica (Grupo II). Concluem que a retinopexia pneumática é um procedimento altamente eficaz em casos onde haja uma indicação precisa (90% de sucesso no Grupo I) e questionam seu emprego em pacientes que relatam história longa, com proliferação vítreo-retiniana significativa ou que apresentem roturas no terço inferior da retina.

Palavras-chave: SF6, descolamento de retina, retinopexia pneumática, fotocoagulação + SF6.

INTRODUÇÃO

O primeiro trabalho científico visando tamponar roturas retinianas com gás para tratamento de descolamentos de retina foi realizado por Rosengren em 1938⁽¹⁵⁾. Na década de 60, esse procedimento foi retomado para utilização em roturas grandes ou posteriores. Mais tarde, Kreissig (1979)⁽⁹⁾, Dominguez (1985)⁽⁴⁾ e Hilton e Grizzard (1986)⁽⁷⁾ propuseram o uso de gases expansores no tratamento de descolamentos de retina não complicados, associados a roturas periféricas e observaram bons resultados em cerca de 80% a 90% dos casos. Desde então, vários outros autores^(1,2,3,5,8,9,12,13,14,17) publicaram estudos a respeito da utilização deste novo tipo de abordagem, conhecida como retinopexia pneumática, em casos selecionados de descolamento de retina.

Nos seus estudos iniciais, Hilton e Grizzard⁽⁷⁾ acreditavam que os casos

onde a indicação da retinopexia pneumática seria ideal incluíam as seguintes características: roturas localizadas superiormente entre oito e quatro horas, não maiores que uma hora e não distantes mais de uma hora entre si, ausência de proliferação vítreo-retiniana (PVR) graus C e D e glaucoma severo.

Num estudo posterior, Tornambe e cols.⁽¹⁶⁾ avaliaram os resultados da retinopexia pneumática num grupo de 40 olhos com descolamentos de retina que mostravam características distintas daquelas inicialmente consideradas ideais para indicação desse procedimento. Assim, este grupo incluía olhos com buracos maculares, roturas grandes, múltiplas, separadas por pelo menos duas horas ou com PVR graus C1 e C2. Os resultados alcançados foram encorajadores, uma vez que 75% dessas retinas reaplicaram após este procedimento.

O presente estudo visa avaliar a

(1) Assistente Doutor do Departamento de Retina da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

(2) Médico Preceptor da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: Vital Paulino Costa - Rua Carlos Filinto, 290 - CEP 05657 - São Paulo - SP - Brasil.

eficácia da retinopexia pneumática em dois grupos distintos de pacientes: o primeiro representado por indivíduos com descolamento de retina “não complicados”, que preenchessem os critérios propostos por Hilton e Grizzard⁽⁷⁾ e o segundo representado por indivíduos com descolamento de retina em condições diferentes daquelas inicialmente consideradas ideais para realização deste procedimento.

PACIENTES E MÉTODOS

Vinte e três olhos de 23 pacientes consecutivos com descolamento de retina foram submetidos à retinopexia pneumática do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (19 casos) e na clínica particular de um dos autores (J.R. – quatro casos) entre maio e setembro de 1990, após consentimento informal.

Dos 23 pacientes submetidos à retinopexia pneumática, sete eram do sexo feminino e 16 do sexo masculino. Quinze eram de cor branca, cinco eram pardos, dois pretos e um de cor amarela. A idade dos pacientes variou entre 12 e 73 anos (média de 49,2 anos) e todos eram fânicos.

Os 23 pacientes foram divididos em 2 grupos, de acordo com as características do descolamento de retina. O Grupo I incluiu dez olhos que apresentavam roturas localizadas superiormente entre oito e quatro horas (2/3 superiores da retina), não distantes mais de uma hora entre si, de tamanho inferior a uma hora e sem PVR graus C e D. O Grupo II incluiu 13 olhos, que mostravam roturas grandes, múltiplas, distantes ou com PVR graus C1 a C3. Dentre estes 13 olhos, 11 apresentavam PVR graus C1 a C3 (4C1, 6C2 e 1C3), cinco exibiam roturas maiores que uma hora (um deles apresentando rotura gigante com extensão de 135 graus), três mostravam roturas pelo menos duas horas distantes entre si (sendo que um deles apresentava oito

roturas distribuídas entre os meridianos das nove e cinco horas) e dois apresentavam buracos maculares (um deles associado a roturas periféricas e outro à tração vítreo-retiniana).

Todos os olhos tiveram exame ocular pré-operatório, incluindo acuidade visual (AV), avaliação biomicroscópica, medida da pressão intra-ocular (PIO), oftalmoscopia indireta e maapeamento de retina.

Todos os procedimentos foram realizados sob anestesia retrobulbar, com 3 a 4 ml de Xilocaína 2% sem adrenalina. Após a anestesia, massageava-se o globo ocular por cinco minutos. Todos os pacientes recebiam por via venosa uma solução de soro glicosado 5%, que era posteriormente substituída por solução de manitol 20%, se necessário.

O gás expansor utilizado foi o hexafluoreto de enxofre (SF₆), que era injetado com agulha de insulina, calibre 30, a 4 mm do limbo em região temporal superior. O volume injetado variou entre 0,3 e 0,8 ml, sendo em média de 0,5 ml. Imediatamente após a injeção do gás, tamponava-se o local da perfuração escleral com cotonete para impedir a saída do gás e realizava-se oftalmoscopia indireta. Uma vez detectados sinais de hipoperfusão retiniana com oclusão da artéria central da retina, o paciente era submetido a paracentese da câmara anterior com agulha de insulina calibre 30, retirando-se cerca de 0,01 a 0,02 ml de humor aquoso. Nesses casos, substituíam-se o SG 5% pelo manitol 20%. Houve necessidade de realização de paracentese de câmara anterior em 16 casos (66,7%).

Os pacientes recebiam também no pós-operatório acetazolamida 500 mg de 8/8 horas nas primeiras 24 horas, além de colírios anti-inflamatórios, miodriáticos e antibióticos durante a primeira semana.

Os pacientes eram orientados a permanecer em repouso, sendo posicio-

nados durante a maior parte do tempo (inclusive durante o sono) de maneira a situar a rotura o mais superiormente possível. Assim, se a rotura se localizava às 10 horas no olho direito, solicitava-se que o paciente inclinasse sua cabeça cerca de 30 graus para a esquerda, o que posicionava a bolha de gás exatamente sobre a rotura.

Nos dias subsequentes, realizava-se fotocoagulação com laser de argônio em lâmpada de fenda, visando criar cicatrizes cório-retinianas em torno da(s) rotura(s). A realização de fotocoagulação através de bolha de gás não é procedimento fácil. Tentava-se contornar este problema de duas maneiras: inclinando-se a cabeça do paciente para “fugir” da bolha ou utilizando baixa iluminação (para reduzir o reflexo), miras pequenas (100 micra) e altas intensidades (900-1200 mw), pois parte da energia é perdida no trajeto.

Em olhos com roturas distantes entre si, o posicionamento era feito de modo a tamponar inicialmente a rotura mais superior. Assim que esta estivesse bloqueada com laser, o posicionamento era mudado de modo a tamponar a(s) outra(s) rotura(s). Todos os pacientes foram orientados para não deitar em decúbito dorsal horizontal, pois o contato prolongado do gás com o cristalino poderia levar a catarata⁽⁶⁾.

Todos os pacientes submetidos à retinopexia pneumática no Hospital das Clínicas foram mantidos internados por períodos que variaram entre três e dez dias, por questões sociais (dificuldade de comparecer ao Ambulatório todos os dias para fotocoagulação) e para garantir um posicionamento correto.

Todos os pacientes foram seguidos no mínimo por 6 meses (média de 7,4 meses), prazo recomendado pelo Comitê da Academia Americana de Oftalmologia para se relatar sucesso anatômico em pacientes com descolamento de retina.

RESULTADOS

Dos dez indivíduos incluídos no Grupo I, oito (80%) exibiam pelo menos 50% da retina descolada e oito apresentavam mácula descolada. Todos os pacientes deste grupo com exceção de um relatavam queixa visual há menos de um mês. O emprego da retinopexia pneumática nesse grupo foi bem-sucedido em nove casos (90%), não tendo sido necessários outros procedimentos como nova injeção de SF₆ ou introflexão escleral (Tabela 1).

TABELA 1
Índice de sucesso terapêutico obtido exclusivamente após retinopexia pneumática

	Índice de sucesso terapêutico (%)
GRUPO I (n = 10)	90%
GRUPO II (n = 13)	30%

n = número de casos

O insucesso da retinopexia pneumática nesse grupo se resume a uma única paciente, que, mesmo submetida a nova injeção de SF₆ e introflexão escleral, não evoluiu de maneira satisfatória. Esta paciente se queixava de redução de acuidade visual há 8 meses e, além disso, apresentava pupila pequena, o que dificultou a realização da fotocoagulação.

Como complicações do procedimento no Grupo I, podemos citar o aparecimento de uma nova rotura em um caso, prega macular em um caso e turvação vítrea em um caso. A nova rotura pôde ser posteriormente bloqueada com laser. O paciente que desenvolveu turvação vítrea mostrava um espessamento importante das lamelas vítreas à biomicroscopia, mas respondeu bem ao tratamento com corticóide sistêmico (Tabela 2).

A acuidade visual (AV) no Grupo I melhorou em sete casos (70%) e se manteve em três. Consideramos melhora da AV a capacidade de ler pelo

TABELA 2
Complicações da retinopexia pneumática nos dois grupos

Grupo I (n = 10)	1	nova rotura
	1	turvação vítrea
	1	prega macular
Grupo II (n = 13)	2	novas roturas
	4	casos de piora do PVR
	1	turvação vítrea
	1	prega macular

n = número de casos

menos duas linhas a mais em relação a AV inicial ou mudança de categoria (por exemplo de movimentos de mãos para conta dedos). Dos casos onde houve manutenção da AV, dois correspondem a olhos onde o descolamento não atingia a mácula e um ao caso de insucesso. Sete pacientes (70%) apresentaram AV final maior ou igual a 20/100.

Dos 13 pacientes do Grupo II, 11 (84,6%) apresentavam descolamento de pelo menos 50% da retina e também 11 mostravam mácula descolada. O emprego da retinopexia pneumática isoladamente foi bem-sucedida em 4 casos (30%), sendo que três destes necessitaram de duas injeções de SF₆. Todos estes 4 casos relatavam tempo de história inferior a um mês. Em outros 4 casos foi necessária a indicação de introflexão escleral após a primeira injeção de SF₆ e em 4 casos a indicação de introflexão foi feita após duas injeções de SF₆. Um dos pacientes foi submetido a vitrectomia após duas injeções de SF₆ e introflexão escleral e outro se recusou a realizá-la, apesar de haver indicação para tal (Tabela 1).

A principal causa para indicação de outros procedimentos após a retinopexia pneumática foi a presença de intensa PVR, presente em oito destes nove casos, que impedia a ação "aderente" da fotocoagulação. No caso restante, o motivo da indicação de outros procedimentos foi o surgimento de uma nova rotura. Destes nove casos, apenas três relatavam tempo de histó-

ria inferior a um mês.

O índice de sucesso anatômico final, envolvendo os olhos que tiveram que se submeter a outros procedimentos foi de 84,6% (11 olhos). Dos dois pacientes incluídos como insucesso final, um se recusou a se submeter a vitrectomia.

Como complicações do procedimento no Grupo II, observamos o aumento da PVR em quatro casos, o aparecimento de novas roturas em dois casos, de prega macular em um caso e de turvação vítrea em um caso (Tabela 2).

No Grupo II, 8 pacientes (61,5%) apresentaram melhora da AV, enquanto os cinco restantes a mantiveram. Apenas cinco pacientes (38,5%) apresentaram AV final melhor ou igual a 20/100.

DISCUSSÃO

Vários tipos de gases já foram injetados no vítreo, entre os quais: ar, oxigênio, neônio, argônio, nitrogênio, hélio e kriptônio⁽¹⁰⁾. Recentemente, gases expansíveis vem sendo amplamente utilizados seja isoladamente, seja em associação a procedimentos cirúrgicos (introflexão escleral, vitrectomia). Os gases mais frequentemente utilizados são o SF₆ e o perfluoropropano (C3F8).

O SF₆ é um gás incolor, inodoro e não tóxico, cujo volume dobra após 24 a 36 horas da injeção intra-ocular. Tende a permanecer no olho por 12 a 14 dias. O C3F8 quadruplica o seu volume nos três primeiros dias após injeção intra-ocular e permanece no olho por quatro a cinco semanas⁽⁷⁾. Frequentemente ocorre aumento significativo da PIO (até nível de 80 mmHg) após a injeção do gás, o que pode ser acompanhado por oclusão da artéria central da retina.

Esta situação, desde que temporária, não causa repercussões importantes sobre a visão⁽¹³⁾. Para evitar que essa situação se prolongue, indica-se

paracentese da câmara anterior, além de infusão de agentes hiperosmóticos. No nosso estudo, a necessidade de paracentese ocorreu em 66,7% dos casos, o que provavelmente está relacionado ao volume médio injetado (0,5 ml). Hilton e Grizzard⁽⁷⁾ relataram que houve necessidade de realizar este procedimento em todos os 5 casos onde SF6 foi utilizado, enquanto que para Mortensen e Sjolie⁽¹⁴⁾ isto ocorreu em 6 dentre 8 casos. Lowe e cols.⁽¹²⁾ observaram que todos os 36 pacientes fânicos de sua casuística foram submetidos a paracentese de câmara anterior após injeção de 0,3 a 0,5 ml de C3F8. Para Tornambe e cols.⁽¹⁶⁾ essa taxa foi de 25% sendo que em todos esses casos o volume injetado foi maior que 0,5 ml.

Pode-se reduzir a indicação de paracentese mediante a utilização do C3F8, que, por ter um potencial expansor maior e por se expandir de forma mais lenta que o SF6, permite que um menor volume de gás seja injetado inicialmente, dando tempo para que o globo ocular se adapte às variações volumétricas da bolha de gás sem comprometimento da PIO.

A cirurgia mais popular empregada nos descolamentos de retina nas últimas 3 décadas tem sido a introflexão escleral, cujos índices de sucesso variam entre 75% e 84%⁽⁶⁾. A retinopexia pneumática oferece uma série de vantagens em relação a introflexão escleral: produz menor trauma tecidual e desconforto, evita a hospitalização e conseqüentemente reduz os custos. Além disso, não provoca desequilíbrios musculares ou alterações refracionais como geralmente ocorre após uma introflexão escleral.

A Tabela 3 resume o percentual de sucesso anatômico obtido com a retinopexia pneumática em casos selecionados, que preenchiam os critérios sugeridos por Hilton e Grizzard⁽⁷⁾, já citados anteriormente, e a percentagem de sucesso final, alcançado após

TABELA 3
Índice de sucesso anatômico após retinopexia pneumática em diversos estudos

Autores	N	Gás	% Sucesso inicial	% Sucesso final
Ambler e cols. ⁽²⁾	101	C3F8	77%	100%
Hilton e Grizzard ⁽⁷⁾	20	SF6/C3F8	90%	100%
Hilton e cols. ⁽⁸⁾	100	C3F8	84%	98%
Lowe e cols. ⁽¹²⁾	55	C3F8	82%	98%
Mortensen e Sjolie ⁽¹⁴⁾	12	SF6/C3F8	83%	91,6%
Chen e cols. ⁽³⁾	51	C3F8	63%	—
McAllister e cols. ⁽¹³⁾	56	SF6	71%	100%
Algere e cols. ⁽¹⁾	35	C3F8	83%	—

% Sucesso inicial = % de sucesso após uso exclusivo da retinopexia pneumática

% Sucesso final = % de sucesso após uso de outros procedimentos (introflexão, vitrectomia)

n = número de casos

utilização de outros procedimentos. Descontado o fato dos grupos de pacientes estudados não serem absolutamente homogêneos, se observarmos a variação do índice de sucesso inicial (63% a 90%), notaremos que o resultado obtido no Grupo I deste estudo foi semelhante (90%) e bastante satisfatório. Certos autores⁽¹⁷⁾ conseguiram inclusive obter melhor acuidade visual final através dessa modalidade terapêutica em pacientes semelhantes aos do Grupo I do que em casos operados com a técnica convencional de introflexão escleral.

Há poucos relatos na literatura sobre os resultados da retinopexia pneumática em indicações não ecléticas. O índice de sucesso no estudo publicado por Tornambe e cols.⁽¹⁶⁾ foi de 75% enquanto Algere e cols.⁽¹⁾ relatam apenas oito casos bem-sucedidos de um total de 23 (34,8%). Nossos resultados (30%) se aproximam dos descritos por Algere e cols. e provavelmente diferem dos referidos por Tornambe e cols. pela heterogenicidade dos grupos. Enquanto no presente estudo a principal contra-indicação teórica à retinopexia era a presença de proliferação vítreo-retiniana (11 entre 13 casos), no relato de Tornambe e cols. a principal contra-indicação era a presença de roturas múltiplas distantes pelo menos duas horas entre si (32 entre 40 casos, contra apenas 4 casos com PVR C1 e C2).

Acreditamos que a presença prévia de PVR deve interferir de maneira prejudicial no sucesso da retinopexia pneumática. Em alguns dos nossos pacientes do Grupo II, o gás parecia não ser suficiente para se contrapor às forças tracionais das traves vítreas, enquanto em outros, embora inicialmente houvesse aposição retiniana, a aderência provocada pela fotocoagulação não era suficiente para manter a retina em posição. Por outro lado, nos casos em que a PVR não era evidente (Grupo I), o uso da fotocoagulação nas áreas de descolamento propiciava uma adesão eficiente da retina.

Um dos fatores que influi diretamente na presença de PVR é a duração do descolamento: todos os pacientes que evoluíram com sucesso após retinopexia pneumática nos Grupos I e II relatavam histórias inferiores a um mês, ao contrário dos pacientes onde o sucesso não foi alcançado somente com a retinopexia pneumática, onde o tempo de história era quase sempre maior que um mês.

No momento em que se verifica que a bolha de gás está sendo insuficiente para promover a aposição da retina, impedindo assim o bloqueio da rotura através da fotocoagulação, o cirurgião deve estar apto a imediatamente lançar mão de outros procedimentos (introflexão escleral e/ou vitrectomia) visando o sucesso terapêutico. De fato, estudo realizado por Tornambe e

cols.⁽¹⁶⁾ e Ambler e cols.⁽²⁾ mostrou que o uso da retinopexia pneumática em casos de indicação não clássica não piorava o prognóstico final do paciente desde que outros recursos cirúrgicos fossem imediatamente empregados quando necessário.

Não observamos complicações como endoftalmite, deslocamento de líquido sub-retiniano para região macular⁽¹⁸⁾, gás sub-retiniano, glaucoma ou catarata. Constatamos 4 casos em que houve comprovadamente aumento da PVR, todos em pacientes do Grupo II. Vários autores observaram esta complicação, cuja incidência variou entre 2% e 10%^(3,8,10,12,16). Lincoff e cols.⁽¹¹⁾ constataram queda da barreira hemato-aquosa após a injeção de bolha de gás na cavidade vítrea, o que poderia levar a migração de proteínas e células para o vítreo, estimulando a proliferação celular. Também observaram que a bolha de gás causava distensão e rotura das lamelas vítreas, alterando a dinâmica vítreo-retiniana.

Assim, o surgimento de novas roturas (que ocorreu em 13% dos nossos casos) provavelmente é fruto dessa alteração, como sugerem Ambler e cols.⁽²⁾. A incidência descrita na literatura de novas roturas varia entre 4% e 22%^(1,3,5,7,8,10,12,13,14,16). Essa grande variabilidade decorre de 2 fatores distintos: a heterogenicidade dos pacientes nos diferentes estudos e a dificuldade de se diagnosticar novas roturas, pois estas podem ser, na realidade, roturas pré-existent não visualizadas e que se tornaram evidentes graças à tração causada pelo gás.

As complicações citadas acima são provavelmente as principais causas de insucesso na retinopexia pneumática, principalmente se o aumento da PVR é significativo ou se as novas roturas surgem em região inferior. Outras complicações descritas na literatura e observadas em alguns de nossos casos são o desenvolvimento de pregas maculares e de turvação vítrea^(8,10,12,16).

Concluimos que a retinopexia pneumática é uma modalidade terapêutica altamente eficaz em casos onde haja indicação precisa (Grupo I). Apesar disso, o paciente deve estar sempre ciente a respeito da necessidade de sessões de fotocoagulação e, eventualmente, de nova injeção de gás ou outras intervenções cirúrgicas.

Observando o sucesso anômico dos pacientes do Grupo II, notamos que o índice de sucesso final (84,6%) é semelhante ao descrito para introflexão escleral⁽¹⁶⁾. Contudo, o índice de sucesso obtido isoladamente com a retinopexia pneumática (30,8%) foi bastante baixo e significativamente inferior ao observado no Grupo I ($p < 0,001$). Assim, acreditamos que em casos de descolamento de retina onde o componente tracional é importante, associado a tempo de história longo ou a roturas localizadas inferiormente, o ideal é propor como primeira indicação a realização de introflexão escleral e/ou vitrectomia.

SUMMARY

The authors analyse the results of pneumatic retinopexy in 23 eyes of 23 patients, as well as its complications and indications. They compare the efficacy of the procedure in a group of patients who fulfilled the criteria of indication initially proposed for the method (Group I) to a group where the indication was not classical (Group II). They conclude that pneumatic retinopexy is a highly efficient procedure in well indicated cases (90% of success in Group I) and suggest precaution in patients with a long history, with vitreo retinal proliferation, or who present ruptures in the inferior retina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALGVERE, P.; HALLNAS, K.; PALMQVIST, B.M.: Success and complication of pneumatic retinopexy. Am. J. Ophthalmol. 106:400-404, 1988.

2. AMBLER, J. S.; MEYERS, S. M.; ZEGARRA, H.; PARANANDI, L.: Reoperations and visual results after failed pneumatic retinopexy. Ophthalmology 97:786-790, 1990.
3. CHEN, J. C.; ROBERTSON, J. E.; COONAN, P.; BLODI, C. F.; KLEIN, M. L.; WATZKE, R. C.; FOLKE, J. C.; WEINGEST, T. A.: Results and complications of pneumatic retinopexy. Ophthalmology 95:601-606, 1988.
4. DOMINGUEZ, A.; FONSECA, A.; GOMEZ-MONTANA, J.: Gas tamponade for ambulatory treatment of retinal detachment. In Proceedings of the XXVth International Congress of Ophthalmology. Rome, May 4-10, 1986. Amsterdam, Kugler & Ghedini, 1987, pp 2038-2045.
5. FREEMAN, W. R.; LIPSON, B. K.; MORGAN, C. M.; LIGGETT, P. E.: New posteriorly located retinal breaks after pneumatic retinopexy. Ophthalmology 95:14-18, 1988.
6. HILTON, G. F.; MCLEAN, E. B.; NORTON, E. W. D.: Retinal detachment: a manual prepared for the use of graduates in medicine. San Francisco, Am. Acad. Ophthalmol, 1981.
7. HILTON, G. F. and GRIZZARD, S.: A two-step outpatient operation without conjunctival incision. Ophthalmology 93:626-641, 1986.
8. HILTON, G. F.; KELLY, N. E.; SALZANO, T. C.; TORNAMBE, P. E.; WELLS, J. W.; WENDEL, R. T.: Pneumatic retinopexy: a collaborative report of the first 100 cases. Ophthalmology 94:307-314, 1987.
9. KREISSING, I.: Bisherige erfahrungen mit SF6-gas in der ablativ-chirurgie. Ber. Dtsch. Ophthalmol. 76:553-557, 1979.
10. KREISSING, I.; FAILER, J.; LINCOFF, H.; FERRARI, F.: Results of a temporary balloon buckle in the treatment of 500 retinal detachments an a comparison with pneumatic retinopexy. Am. J. Ophthalmol. 107:381-389, 1989.
11. LINCOFF, H.; HOROWITZ, J. KREISSIG, I.: Morphological effects of gas compression on the cortical vitreous. Arch. Ophthalmol. 104:1212-1215, 1986.
12. LOWE, M. A.; MCDONALD, H. R.; CAMPO, R. V.; BOYER, D. S.; SHATZ, H.: Pneumatic retinopexy: Surgical results. Arch. Ophthalmol. 106:1672-1676, 1988.
13. MCALLISTER, I. L.; MEYERS, S. M.; ZEGARRA, H.; GUTMAN, F. A.; ZAKOV, Z. N.; BECK, G. J.: Comparison of pneumatic retinopexy with alternative surgical techniques. Ophthalmology 95:877-883, 1988.
14. MORTENSEN, K. K. and SJOLIE, K. A.: Retinal detachment treated by pneumatic retinopexy. Acta Ophthalmol. 66:187-189, 1988.
15. ROSENGREN, B.: Results of treatment of detachment of the retina with diatermy an injection of air into the vitreous. Acta Ophthalmol. 16:573-580, 1938.
16. TORNAMBE, P. E.; HILTON, G. F.; KELLY, N. F.; SALZANO, T. C.; WELLS, J. W.; WENDEL, R. T.: Expanded indications for pneumatic retinopexy. Ophthalmology 95:597-600, 1988.
17. TORNAMBE, P. E. and HILTON, G. F.: Pneumatic retinopexy. A multicenter randomized trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. Ophthalmology 96:772-783, 1989.
18. YEO, J. W.; VIDAUURI-LEAL, J.; GLASER, B. M.: Extension of retinal detachments as a complication of pneumatic retinopexy. Arch. Ophthalmol. 104:1611-1613, 1986.