

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCEL SOUZA BOICO

IRIDECTOMIA A LASER EM PACIENTES SUSPEITOS DE FECHAMENTO
ANGULAR PRIMÁRIO: REVISÃO DA LITERATURA

CURITIBA

2020

MARCEL SOUZA BOICO

IRIDECTOMIA A LASER EM PACIENTES SUSPEITOS DE FECHAMENTO
ANGULAR PRIMÁRIO: REVISÃO DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de especialização em oftalmologia da
Universidade Federal do Paraná como requisito à
obtenção do título de especialista em Oftalmologia.

Orientador(a): Prof(a). Dra. Ana Tereza Ramos
Moreira

CURITIBA

2020

RESUMO

Introdução: A iridectomia periférica a laser (IPL) é um procedimento ambulatorial de fácil execução com indicação clara para pacientes com fechamento angular primário (FAP) e glaucoma primário de ângulo fechado (GPAF), atualmente, discute-se a indicação deste procedimento nos olhos suspeitos de fechamento angular (SFAP). O presente estudo faz uma revisão sistemática cujo objetivo é definir quando indicar a IPL em SFAP. **Metodologia:** revisão bibliográfica sistemática, utilizando artigos da base de dados Pubmed, dentro dos critérios do trabalho. **Resultados:** foram selecionados 10 artigos, somando mais de dois mil olhos analisados. As alterações na câmara anterior foram notadas em todos os estudos analisados (4/4), mas não foi sustentada ao longo dos estudos, sendo o *Lens Vault* (LV) um dos principais fatores relacionados a redução dos parâmetros na CA. Dois de três estudos não tiveram elevação da PIO após IPL, tendo 18% de prevalência no estudo que apresentou elevação da PIO. A incidência de pico de PIO foi semelhante nos trabalhos revisados, chegando a 10%. Hifema ocorreu com maior frequência nas IPL superior em relação a inferior (41% vs 30%)

Conclusão: apesar de segura e com baixo risco de complicações, a iridectomia periférica a laser não deve ser indicada de forma generalizada para os olhos suspeitos de fechamento angular primário, devendo-se individualizar cada caso e seus fatores de risco para evolução para doença de ângulo fechado ou fechamento angular primário agudo.

Palavras-chave: Iridotomia, Iridectomia, Glaucoma de ângulo fechado, Fechamento angular primário, Suspeitos de fechamento angular primário.

ABSTRACT

Introduction: Laser peripheral iridectomy (LPI) is a relatively easy procedure with clear indication for patients with primary angular closure (PAC) and primary closed-angle glaucoma (PACG), currently, the indication of this procedure in the eyes is discussed for suspected angular closure (PACS). The present study makes a systematic review whose objective is to define when to indicate an LPI in PACS. **Methodology:** systematic bibliographic review, using articles from the Pubmed database, within the criteria inclusion. **Results:** 10 articles were selected, adding up to more than two thousand eyes. The changes in the anterior chamber (AC) were noted in all studies (4/4), but were not sustained throughout the follow-up, with Lens Vault (LV) being one of the main factors related to the reduction of parameters in AC. Two of three studies did not have an increase in IOP after IPL, with an 18% prevalence in the study that increased it. A peak number of IOP was similar to the studies, reaching 10%. Hyphema occurring more frequently in upper than lower IPL (41% vs 30%)

Conclusion: although safe and with a low risk of complications, a laser peripheral iridectomy should not be determined in a generalized way for PACS. Each case and risk factors for evolution to angle closure disease should be individualized.

Key words: Iridotomy, Iridectomy, angle closure glaucoma, primary angle closure, primary angle closure suspects.

LISTA DE ABREVIATURAS

1. Glaucoma primário de ângulo fechado.....GPAF
2. Glaucoma primário de ângulo abertoGPAA
3. Fechamento angular primário FAP
4. Suspeitos de fechamento angular primário..... SFAP
5. Crise de fechamento angular primário..... CFAP
6. Pressão introcular PIO
7. Iridectomia periférica a laser IPL

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
METODOLOGIA	8
RESULTADOS	9
DISCUSSÃO	13
REFERÊNCIAS.....	16

INTRODUÇÃO

Glaucoma é a uma neuropatia óptica caracterizada pelo dano progressivo das células ganglionares, cujos axônios formam o nervo óptico. É a principal causa de cegueira irreversível no mundo e a segunda maior causa de cegueira global. Acomete cerca de 75 milhões de pessoas no mundo, principalmente a população africana e asiática, ascendendo cada vez mais mundialmente. Estima-se que, com o aumento da expectativa de vida global, haverá aproximadamente 112 milhões de pessoas com glaucoma até 2040. No sul do Brasil, observou-se que a cada quatro indivíduos com glaucoma um seria por glaucoma primário de ângulo fechado (GPAF). (THAM et al, 2014. SAKATA et al, 2007.)

O GPAF corresponde a cerca de 25% dos casos de glaucoma no mundo e acomete 20 milhões de pessoas. Apesar de menos comum que o glaucoma primário de ângulo aberto, é responsável por maior perda visual, levando à cegueira de pelo menos um olho cerca de 3 milhões de pessoas apenas na china. O GPAF ocorre quando a saída de humor aquoso da câmara anterior é bloqueada no ângulo camerular. Os principais mecanismos de fechamento angular primário (FAP) são o bloqueio pupilar, íris em platô e fechamento angular induzido pelo cristalino. Sua identificação é realizada através da gonioscopia, analisando as estruturas que são visualizadas no ângulo camerular. (SAKATA et al, 2007.)

O processo de fechamento angular primário, até chegar ao dano glaucomatoso, passa por uma classificação: suspeito de fechamento angular primário (SFAP), fechamento angular primário (FAP) e glaucoma primário de ângulo fechado.

O suspeito de fechamento angular primário, é definido pela inobservância da malha trabecular à gonioscopia em 180° ou mais, e, sem vestígios pigmentares de aposição iridotrabecular prévia (*imprint*), goniossinéquias, neuropatia óptica glaucomatosa e a pressão intraocular (PIO) encontra-se dentro dos limites da normalidade. O fechamento angular primário consiste no indivíduo que apresenta as alterações gonioscópicas do SFAP, com a presença de *imprint*

ou goniossinéquias ou PIO acima de 21mmHg e sem dano glaucomatoso. Já o indivíduo com GPAF apresenta as alterações encontradas no FAP associadas a neuropatia óptica glaucomatosa ou defeito no campo visual compatível com glaucoma. (FOSTER et al, 2002)

A iridectomia periférica a laser (IPL) bilateral é, sabidamente, indicada nos casos de FAP e GPAF. Trata-se de um procedimento ambulatorial de fácil execução e poucas complicações, que utiliza preferencialmente o YAG laser, buscando prevenir o bloqueio pupilar por eliminar o gradiente de pressão entre a câmara anterior e posterior. Foi descrita no início dos anos de 1970 usando pulso contínuo de *laser* de argônio no tratamento de GPAF, demonstrando a efetividade do procedimento, criando uma nova técnica, não invasiva para o tratamento do bloqueio pupilar, tratado até então cirurgicamente. Atualmente, instila-se pilocarpina 2% nos olhos do paciente, induzindo miose, para então realizar disparos de laser em uma cripta periférica, com auxílio de lentes apropriadas, com potência ajustada entre 5 e 8mJ. (KHURI MD, 1973; POLLAK IP, 1984; ROBIN AL, POLLAK IP, 1982. PODOS et al, 1979)

O segundo consenso brasileiro de glaucoma primário de ângulo fechado (2012), afirma que o tratamento de SFAP é questionável e não existe estudo clínico adequado, devendo-se levar em conta fatores individuais para indicação de iridectomia nesta população, citando um artigo em uma população de esquimos em que houve 35% de conversão de SFAP para FAP ou GPAF em 10 anos. E, outro estudo que demonstrou progressão de SFAP para FAP em 22% dos casos em 5 anos.

METODOLOGIA

Revisão bibliográfica utilizando a base de dados PubMed e Cochrane entre os meses de agosto e setembro de 2020, selecionando 12 artigos conforme os critérios de inclusão: (1) estudo apresentou pelo menos 20 olhos em sua amostragem; (2) O estudo relatou os resultados ou complicações da IPL. Foram excluídos do estudo os artigos que não seguiam o sistema de classificação proposto por FOSTER et al em 2002. A análise dos resultados foi elaborada

através de tabelas pelo programa Excel e word. Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

RESULTADOS

Lee e colaboradores analisaram as mudanças nos parâmetros do segmento anterior em indivíduos suspeitos de fechamento do ângulo primário em duas semanas e 18 meses após a iridotomia usando tomografia de coerência óptica do segmento anterior. Eles relataram que os parâmetros do ângulo da câmara anterior aumentaram duas semanas após a iridotomia, mas aos 18 meses após a iridectomia, houve uma redução importante da largura do ângulo, apesar da resolução do bloqueio pupilar, utilizando-se principalmente de dois parâmetros: distância de abertura angular a 750 micrômetros do esporão escleral (AOD750) e a área de recesso angular (ARA750), delimitada entre a AOD750, recesso angular, superfície iriana e superfície interna da córnea. A redução destes parâmetros após 18 meses, em comparação às duas semanas após IPL, foi associado principalmente ao parâmetro *Lens Vault*, definido pela distância perpendicular entre o polo anterior do cristalino e a linha horizontal que une as duas pontas esclerais, denotando aos autores que devido a idade mais avançada dos pacientes estudados, o componente cristalino influenciou no estreitamento do ângulo a longo prazo. Jiang e colaboradores (2014), utilizou 1 olho para tratamento com IPL, selecionado aleatoriamente, e outro como controle, também demonstrou estreitamento do ângulo no longo prazo. Os métodos para avaliação foram a gonioscopia e a tomografia de coerência óptica do segmento anterior, utilizando parâmetros semelhantes ao primeiro estudo (AOD 250, AOD 500, AOD750, ARA). Não houve nenhuma diferença significativa entre os olhos tratados e o controle, mas notou uma diferença do encurtamento do ângulo, entre os olhos tratados e os de controle, havendo uma maior diminuição do ângulo nos olhos controle, sendo que o *Lens vault* (LV) aumentou progressivamente em ambos os grupos, sem diferença significativa entre eles: nos olhos tratados com 924,5 mm em 2 semanas pós-IPL a 960,5 mm em 6 meses pós-IPL e depois para 981,7 mm 18 meses após IPL. Houve

mudança significativa no LV de 2 semanas a 6 meses após IPL. (896,1 a 930,7 mm). Nenhum aumento significativo no LV ao longo do tempo foi encontrado. Em comparação com controles, olhos tratados por IPL teve LV significativamente maior 18 meses após IPL (tratado vs. não tratado: 981,7 vs. 934,0 mm).

He e colaboradores (2006) demonstraram em uma análise de 72 pessoas com SFAP que apesar das alterações no ângulo camerular e da câmara anterior na maioria dos pacientes submetidos à IPL, cerca de 20% dos pacientes apresentaram fechamento angular residual, mesmo após a iridectomia. Assim, concluíram que mais estudos prospectivos e de longo prazo são necessários para demonstrar a efetividade deste procedimento na prevenção do GPAF e analisar o risco benefício da indicação de IPL profilática.

Entre os estudos que analisaram a progressão da doença após IPL, Pandav e colaboradores (2007) demonstraram que, de 103 olhos, nenhum olho com SFAP (27 olhos) progrediu para FAP ou GPAF. Quatro de 43 olhos (9,3%) com FAP progrediram para GPAF. Vinte e cinco dos 33 olhos (75,8%) com GPAF não progrediram após IPL durante o período de estudo. O estudo associou maior risco de progressão em olhos com mais de 2 quadrantes de fechamento angular. No estudo de Ramani et al (2009), a progressão para FAP ocorreu em 29% de 52 olhos com base no desenvolvimento de alterações sinequiais. Nenhum apresentou elevação da PIO e nenhum desenvolveu GPAF durante o período de acompanhamento de 2 anos. Um ângulo da câmara anterior mais amplo por biomicroscopia ultrassônica foi associado a um risco menor de progressão de SFAP para FAP. Peng et al (2011) relataram o acompanhamento médio mais longo de 12 anos e, durante esse período, 22% dos 239 olhos vietnamitas progrediram para FAP, com base na elevação da PIO em aproximadamente 80% dos casos. Além disso 18% dos pacientes e 4% progrediram para GPAF. Digno de nota, os estudos não apresentavam um grupo controle.

No estudo de HE e colaboradores (2019), denominado *Zongshan Angle-closuer Prevention Trial* (ZAP), centro único, prospectivo, em que foram avaliados 889 pacientes com SFAP bilateral, na qual realizou-se iridectomia aleatória em um olho, sendo o olho contralateral utilizado como controle. O objetivo primário do estudo era avaliar a conversão de SFAP em FAP por: PIO > 24mmHg em duas medidas, formação de goniossinéquias em mais de 1 hora ou

crise de fechamento angular. Para randomização foram consultados cerca de 12 mil pacientes para randomizarem 889 pacientes com SPAF bilateral, realizando iridectomia em um olho aleatório e utilizando o olho contralateral como controle. Aproximadamente 85% dos olhos de ambos os grupos (controle e teste) não apresentavam visualização do trabeculado pigmentado nos 4 quadrantes sem indentação à gonioscopia.

Dezenove olhos do grupo iridectomia e trinta e seis olhos no grupo controle converteram para FAP, sendo por PIO três no grupo iridectomia e cinco no grupo controle, por goniossinéquias quinze no grupo iridectomia e trinta no controle, e, por crise de FAP 1 no grupo iridectomia e 5 olhos no grupo controle. Os olhos que converteram para FAP apresentavam idade maior e ângulos mais estreitos que os olhos que não converteram para FAP. (HE, M. et al. 2019)

Verifica-se nos desfechos secundários que ao final de 6 anos não houve diferença estatística na acuidade visual nos 2 grupos. Mas, houve diferença estatística na PIO e abertura do ângulo no grupo iridectomia. Os pacientes submetidos a iridectomia, 29% apresentaram hifema leve, 1 paciente teve queimadura corneana localizada e 6 pacientes tiveram pico pressórico maior que 30 mmHg. Não se evidenciou alteração na MEC ou catarata comparado os dois grupos ao final de 6 anos. (HE, M. et al. 2019)

Neste estudo, a redução do risco de progressão para FAP ou CFAP foi de 47%. Risco de progressão é menor que 1% ao ano e 4,1% em 6 anos no grupo sem iridectomia. Não houve complicações importantes nos pacientes submetidos a iridectomia e o número necessário para tratamento (NNT) para prevenir FAP é de 44 durante 6 anos. As Limitações do estudo ZAP foram: seguimento limitado em vista da evolução da doença, é um estudo de centro único analisando apenas população chinesa, pode ter sofrido viés observacional devido a impossibilidade de “cegar” os participantes e os examinadores, e, a subjetividade do exame de gonioscopia pode ter deixado de detectar alterações que possam ter existido. (HE, M. et al. 2019)

Por fim, o estudo concluiu que a IPL está indicada para pacientes que apresentam doenças retinianas que requerem dilatação frequente, por este procedimento poder estar relacionado aos raros casos de CFAP, apresentar

histórico familiar para CFAP ou GPAF, apresentar sintomas inespecíficos e intermitentes de alterações visuais, usar medicações que causam midríase, apresentar câmara anterior muito rasa, altas hipermetropias. A redução do risco de conversão de SFAP para FAP é de aproximadamente 50% com a iridectomia, a chance de desenvolver CFAP com a iridectomia é cinco vezes menor e que o laser apresenta baixo risco de complicações. (HE, M. et al. 2019)

As principais complicações encontradas na literatura após IPL são picos de pressão intraocular, sangramentos na câmara anterior, progressão da catarata e disfotopsias.

Para He e colaboradores (2006) e Jiang e colaboradores (2011), o pico de PIO foi definido por um aumento pressórico de 8-17 mmHg da PIO basal após a IPL. No primeiro, foram analisados 72 olhos, dos quais 7 evoluíram com elevação da PIO (cerca de 10%), não sendo utilizado nenhum tratamento profilático. Jiang et al avaliaram 734 olhos, dos quais 72 apresentaram pico pressórico (aproximadamente 10%), sendo que, no estudo foi utilizado brimonidina antes da IPL como tratamento profilático.

Quanto ao sangramento na câmara anterior, os estudos variam a incidência conforme o local de realização da IPL. Vera et al (2014) demonstrou que não houve diferença significativa entre a periferia temporal ou superior (10% vs 9%), analisando 169 pessoas com SFAP e FAP. Enquanto que Ahmadi et al (2017) encontraram menor incidência de hifema nas IPL inferiores do que nos olhos com IPL superior, avaliando-se 150 olhos, com 30% e 41%, respectivamente. Vera et al ainda constatam que, apesar da indiferença entre IPL superior e temporal no tocante a hifema, esta última demonstrou menores índices de disfotopsias, com 10,7% e 2,4% dos 169 olhos estudados, respectivamente. Quando se compara IPL superior e inferior, o estudo de Ahmadi et al não encontrou diferença nos sintomas visuais.

Outras complicações relacionadas a IPL são descritas, como uveíte, descolamento e/ou ruptura de retina, edema macular, descolamento de vítreo posterior e oclusão de veia central da retina. No estudo de Azuara-Blanco et al (2016), estas complicações pós-operatórias apresentaram-se em 0,5%-4% dos 211 olhos submetidos a IPL.

DISCUSSÃO

Apesar de haver uma certa divergência na literatura sobre a progressão da doença, os estudos mais recentes demonstram que a progressão dos olhos suspeitos de fechamento angular primário para FAP ou GPAF é significativamente baixa e os eventos de fechamento angular agudo são raros, porém possíveis. No estudo de He e colaboradores (2019) houve uma inesperada baixa incidência da progressão, com menos de 1% ao ano, indo de encontro com o que foi observado por Ramani e colaboradores (2009), em que houve progressão em aproximadamente 29% dos 52 olhos com SFAP analisados, por alterações sinequiais. Outro estudo como de Peng e colaboradores (2011), analisando 239 olhos com SFAP, chegaram a uma incidência de 22% de progressão com base na manutenção de elevação da PIO. Por conseguinte, não há uma concordância na progressão da doença em SFAP em relação aos fatores que apontam para tal achado. Todavia, o primeiro estudo apresenta maior nível de evidência em relação aos demais, apontando de forma mais precisa para o baixo risco de progressão destes pacientes. Importante relatar que, no estudo de He et al (2019), o critério para definição de SFAP foi a não visualização do trabeculado em 180 graus à gonioscopia, e, apesar de alguns estudos, como de He et al (2006) e Song et al (2011), definirem apenas se não há visualização em 270 graus, a estatística do estudo não sofreria alteração significativa nos casos de progressão caso utilizasse tal definição.

No tocante às mudanças na largura da câmara anterior, apesar de frequente nos estudos apresentados, foi pouco sustentada no longo prazo, devido principalmente ao componente cristalino. No estudo de Ye e colaboradores (1998), 28% dos 485 olhos de chineses evoluíram com diminuição progressiva da profundidade da câmara anterior em 6 anos de seguimento. Além disso, o mesmo aponta para uma menor progressão da doença em SFAP, com 4.1%. Friedman e colaboradores (2019) demonstraram que, apesar das alterações evidenciadas na câmara anterior após IPL de alguns estudos, testes de provocação em câmara escura com indivíduos chineses e suspeitos de fechamento angular não distinguiu esta população daqueles com ângulo aberto. Neste mesmo estudo, percebeu-se que SFAP com ângulos fechados nos quatro

quadrantes apresentaram maiores elevações da pressão intraocular do que àqueles com dois ou três quadrantes fechados (15,8% vs 10-12,4%), porém não se relacionaram estes achados com maior risco de evoluir para doença aguda ou crônica de ângulo fechado.

Entre as complicações da IPL, o pico de PIO e sangramento na câmara anterior tiveram destaque, porém poucos casos necessitaram de tratamento adicional, visto que o pico pressórico é mais preocupante no GPAF devido a maior vulnerabilidade à elevação da PIO e o sangramento na maioria dos casos teve resolução espontânea.

Apesar da IPL se mostrar segura e de fácil execução, um estudo randomizado multicêntrico evidenciou que a extração do cristalino foi superior à iridectomia periférica a laser para os casos de FAP e GPAF, mesmo sem a presença de catarata. (AZUARA-BLANCO A, et al. 2016; HE M, et al. 2019)

Entre as limitações deste estudo, destaca-se que maioria dos estudos analisados é composto por população chinesa e/ou asiática, podendo haver diferenças epidemiológicas e estatísticas em indivíduos de outras etnias. Há poucos artigos com alto nível de evidência e uma pequena quantidade de estudos que compõe a análise, além de haver, possivelmente, a necessidade de trabalhos com maior tempo de seguimento, em vista da cronicidade da doença.

CONCLUSÃO

Os olhos suspeitos de fechamento angular tiveram uma incidência pouco significativa de doença de ângulo fechado, questionando o benefício da iridectomia periférica a laser nesta população, apesar do procedimento ter se mostrado seguro no longo prazo.

Deve-se explicar ao paciente do risco baixo de conversão de SFAP para FAP e orientar que CFAP pode ocorrer em casos raros, deixando claro ao paciente os sintomas de CFAP, principalmente àqueles que requerem dilatação pupilar periódica. Sugere-se o direcionamento de recursos financeiros para o rastreio de condições que são potencialmente graves e podem levar a cegueira

àqueles com alto risco de perda de visão como nos casos de FAP e GPAF, contra indicando o tratamento em massa dos casos de SFAP.

REFERÊNCIAS

- Khuri CH. Argon laser iridectomies. *Am J Ophthalmol*. 1973 Oct;76(4):490-3. doi: 10.1016/0002-9394(73)90736-8. PMID: 4795523.
- Podos SM, Kels BD, Moss AP, Ritch R, Anders MD. Continuous wave argon laser iridectomy in angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1979; 88: 836-842.
- Pollack IP. Laser iridotomy: current concepts in technique and safety. *Int Ophthalmol Clin* 1981; 21: 137-144.
- Robin AL, Pollack IP. Argon laser peripheral iridotomies in the treatment of primary angle closure glaucoma, long term follow-up. *Arch Ophthalmol* 1982; 100: 919-923.
- Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014 Nov;121(11):2081-90. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.05.013. Epub 2014 Jun 26. PMID: 24974815.
- Sakata K, Sakata LM, Sakata VM, Santini C, Hopker LM, Bernardes R, Yabumoto C, Moreira AT. Prevalence of glaucoma in a South Brazilian population: Projeto Glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2007 Nov;48(11):4974-9. doi: 10.1167/iovs.07-0342. PMID: 17962447.
- Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol*. 2002;86(2):238-242. doi:10.1136/bjo.86.2.238
- Khuri CH. Argon laser iridectomies. *Am J Ophthalmol*. 1973 Oct;76(4):490-3. doi: 10.1016/0002-9394(73)90736-8. PMID: 4795523
- Lee KS, Sung KR, Shon K, Sun JH, Lee JR. Longitudinal changes in anterior segment parameters after laser peripheral iridotomy assessed by anterior segment optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013 May 3;54(5):3166-70. doi: 10.1167/iovs.13-11630. PMID: 23599331.

Jiang Y, Chang DS, Zhu H, et al. Longitudinal changes of angle configuration in primary angle-closure suspects: the Zhongshan Angle-Closure Prevention Trial. *Ophthalmology*. 2014;121(9):1699-1705. doi:10.1016/j.ophtha.2014.03.039

He M, Friedman DS, Ge J, Huang W, Jin C, Lee PS, Khaw PT, Foster PJ. Laser peripheral iridotomy in primary angle-closure suspects: biometric and gonioscopic outcomes: the Liwan Eye Study. *Ophthalmology*. 2007 Mar;114(3):494-500. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.06.053. Epub 2006 Nov 21. PMID: 17123610.

Friedman DS, Chang DS, Jiang Y, Huang S, Kong X, Munoz B, Aung T, Foster PJ, He M. Darkroom prone provocative testing in primary angle closure suspects and those with open angles. *Br J Ophthalmol*. 2019 Dec;103(12):1834-1839. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-313362. Epub 2019 Feb 28. PMID: 30819689.

Ramani KK, Mani B, George RJ, Lingam V. Follow-up of primary angle closure suspects after laser peripheral iridotomy using ultrasound biomicroscopy and A-scan biometry for a period of 2 years. *J Glaucoma*. 2009 Sep;18(7):521-7. doi: 10.1097/IJG.0b013e318193c12d. PMID: 19745666.

Pandav SS, Kaushik S, Jain R, Bansal R, Gupta A. Laser peripheral iridotomy across the spectrum of primary angle closure. *Can J Ophthalmol*. 2007 Apr;42(2):233-7. PMID: 17392845.

He M, Jiang Y, Huang S, Chang DS, Munoz B, Aung T, Foster PJ, Friedman DS. Laser peripheral iridotomy for the prevention of angle closure: a single-centre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2019 Apr 20;393(10181):1609-1618. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32607-2. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30878226.

Jiang Y, Chang DS, Foster PJ, et al. Immediate changes in intraocular pressure after laser peripheral iridotomy in primary angle-closure suspects. *Ophthalmology*. 2012;119(2):283-288. doi:10.1016/j.ophtha.2011.08.014

Ahmadi M, Naderi Beni Z, Naderi Beni A, Kianersi F. Efficacy of neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser iridotomies in primary angle-closure

diseases: superior peripheral iridotomy versus inferior peripheral iridotomy. *Curr Med Res Opin.* 2017 Apr;33(4):687-692. doi: 10.1080/03007995.2016.1277198. Epub 2017 Jan 25. PMID: 28035845.

Vera V, Naqi A, Belovay GW, Varma DK, Ahmed II. Dysphotopsia after temporal versus superior laser peripheral iridotomy: a prospective randomized paired eye trial. *Am J Ophthalmol.* 2014 May;157(5):929-35. doi: 10.1016/j.ajo.2014.02.010. Epub 2014 Feb 14. PMID: 24531024.

Ye T, Yu Q, Peng S, et al. Six year follow-up of suspects of primary angle-closure glaucoma. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1998; 34: 167–69.

Song W, Shan L, Cheng F, et al. Prevalence of glaucoma in a rural northern china adult population: a population-based survey in kailu county, inner mongolia. *Ophthalmology* 2011; 118: 1982–88.

He M, Foster PJ, Ge J, et al. Prevalence and clinical characteristics of glaucoma in adult Chinese: a population-based study in Liwan District, Guangzhou. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47: 2782–88.

Peng PH, Nguyen H, Lin HS, Nguyen N, Lin S. Long-term outcomes of laser iridotomy in Vietnamese patients with primary angle closure. *Br J Ophthalmol.* 2011 Sep;95(9):1207-11. doi: 10.1136/bjo.2010.181016. Epub 2010 Dec 16. PMID: 21169268.