

Uso de retinógrafo portátil como ferramenta no rastreamento de retinopatia diabética

Use of a handheld fundus camera as a screening tool for diabetic retinopathy

Gabriel Rebello Hilgert¹ <https://orcid.org/0000-0003-1282-7155>

Eduardo Trevizan¹ <https://orcid.org/0000-0003-3800-5280>

Juliano Mendes de Souza² <https://orcid.org/0000-0002-4100-5444>

RESUMO

Objetivo: Determinar a concordância do retinógrafo portátil Pictor Plus, na ausência de midríase, com a retinografia digital e avaliar a sua acurácia como método de rastreio da retinopatia diabética (RD). **Métodos:** Estudo transversal, mascarado para o observador, avaliando 100 olhos de 51 pacientes diabéticos. Foram realizadas retinografias com o Pictor Plus com e sem midríase, seguidos de retinografia convencional com o retinógrafo IMAGEnet por técnico treinado. As imagens obtidas foram analisadas por oftalmologista especialista em retina e classificadas normais, presença de edema macular diabético, retinopatia não proliferativa (inicial, moderada e grave) e retinopatia proliferativa, além de análise inviável. A concordância entre os resultados foi avaliada via coeficiente Kappa. As imagens foram agrupadas em normais e alteradas e estas em RD de alto risco e RD de baixo risco. Avaliou-se ainda a sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivos e negativos, em relação à retinografia convencional. **Resultados:** Oitenta e nove por cento das imagens foram consideradas viáveis para classificação. Pouco mais de 31% dos olhos avaliados foram considerados como normais pelas três tecnologias. O exame com Pictor na ausência de midríase apresentou altos índices de sensibilidade e especificidade para a classificação normal (92,9% e 93,4%) e RD de alto risco (82,9% e 97,9%) e bons resultados para RD de baixo risco (75,0% e 87,0%). **Conclusão:** O Pictor Plus apresentou altos níveis de concordância com a retinografia digital ao discriminar exames normais de alterados e portadores de RD de baixo e alto risco. Foram verificadas ainda altas sensibilidade e especificidade desta ferramenta, se comparados à retinografia padrão.

Descritores: Retinopatia diabética; Seleção visual; Cegueira; Retinógrafo portátil; Telemedicina

ABSTRACT

Purpose: Determine the effectiveness of the use a portable handheld fundus camera as a screening method for diabetic retinopathy, compared to regular digital retinography. **Methods:** This is a cross-sectional, observer-masked study, evaluating 100 eyes of 51 diabetic patients undergoing a routine dilated retinography for diabetic retinopathy. Fundus images pre and post-dilation we captured by Pictor Plus (Volk Optical Inc., Mentor, USA), followed by routine digital retinography by IMAGEnet (Topcon Medical Systems, New Jersey, USA). All exams were performed by a trained technician on the same occasion. The images were analyzed and graded by a masked retina specialist and classified as normal, presence of diabetic macular edema, nonproliferative diabetic retinopathy (initial, moderate and severe) and proliferative diabetic retinopathy. The ungradable images were recorded and excluded from analyses. The agreement between results obtained by the three methods was evaluated via Kappa coefficient. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values in relation to IMAGEnet images were also determined. **Results:** Images were gradable in 89% of pre-dilation photos. Pictor Plus pre-dilation images had high sensitivity and specificity in identifying normal eyes (92.9% and 93.4%) and in vision-threatening DR (82.9% and 97.9%) both when compared to IMAGEnet results. **Conclusion:** Pictor can capture retinal images of sufficient quality to screen for DR with and without dilation. Single retinal images obtained using Pictor can identify eyes with vision-threatening DR with high sensitivity and specificity compared to routine IMAGEnet images.

Keywords: Diabetic retinopathy; Vision screening; Pictor plus; Portable Fundus camera; Blindness; Telemedicine

¹ Curso Acadêmico de Medicina, Faculdades Pequeno Príncipe, Curitiba, PR, Brasil.

² Faculdades Pequeno Príncipe, Curitiba, PR, Brasil.

Instituição onde foi realizado o trabalho: Faculdades Pequeno Príncipe, Curitiba, PR, Brasil.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Recebido para publicação em 06/06/2019 - Aceito para publicação em 02/09/2019.

INTRODUÇÃO

A retinopatia diabética (RD) é a principal causa de cegueira entre adultos em idade laboral e estima-se que esta seja a causa de cegueira entre 2,38% das 37 milhões de pessoas cegas no mundo.⁽¹⁾ Estudos populacionais estimaram a prevalência de qualquer estágio de retinopatia em diabéticos em cerca de 35% (aproximadamente 93 milhões de pessoas no mundo) e, em 2035, este número poderá chegar a 600 milhões de pessoas acometidas.^(2,3)

Estudos têm demonstrado que o risco de cegueira pela RD pode ser reduzido a menos de 5% quando o diagnóstico é realizado em tempo adequado e o tratamento primário (controle pressórico e glicêmico) e/ou secundário (fotocoagulação a laser e injeção de anti-angiogênicos) for realizado corretamente, antes que alterações irreversíveis possam se instalar.⁽³⁻⁴⁾

Estudos epidemiológicos brasileiros divulgados em 2018 avaliaram a prevalência de retinopatia diabética em pacientes com diabetes tipo I. A prevalência média brasileira foi de aproximadamente 35,7%. As regiões brasileiras com maiores índices de prevalência, foram Sul, na qual 42,9% dos pacientes avaliados apresentavam algum grau de retinopatia diabética, e centro-oeste, com 41,7%. As regiões norte e nordeste apresentaram a menor prevalência (29,9%), porém apresentaram os maiores índices de HbA1c elevado ($9.3 \pm 2.3\%$), fator frequentemente associado com a retinopatia diabética. Outros fatores mais associados foram a longa duração da diabetes e elevação de ácido úrico sérico. A realidade econômica foi outra variável de mostrada no estudo. No norte e nordeste os pacientes com nível econômico médio e alto apresentaram prevalência 80% menor de retinopatia diabética proliferativa em relação à população.⁽⁵⁻⁷⁾

Sociedades de especialistas em retina de todo o mundo tem recomendado acompanhamento oftalmológico com exames anuais, semestrais e até mensais em dependendo da gravidade de retinopatia diabética apresentada pelo paciente apresenta, já que esta população tem risco de apresentar outras patologias oftalmológicas, como catarata e glaucoma.^(5,7,8)

Entretanto, a aderência a estas recomendações tem sido dificultada. Estudos conduzidos pela Academia Americana de Oftalmologia concluíram que apenas 30% dos diabéticos cumprem o regime de acompanhamento oftalmológico recomendado.⁽⁹⁾ As razões para esta baixa aderência a cuidados especializados incluem desconhecimento acerca da RD, além da dificuldade de acesso do paciente a exames oftalmológicos, tanto por má distribuição de médicos oftalmologistas e fatores geográficos assim como, no Brasil, pela carência de especialistas em retina fora de grandes centros e no âmbito do SUS.^(10,11)

Desta forma, alguns retinógrafos portáteis não midriáticos, como o Pictor Plus, apresentam a vantagem de não necessitarem o uso de colírios dilatadores da pupila que podem apresentar efeitos colaterais que variam desde a piora transitória da acuidade visual até a ocorrência de crise hipertensiva ocular e suas consequências. Não havendo necessidade de dilatação pupilar, as retinografias podem ser obtidas por médicos generalistas ou mesmo tecnólogos ou agentes de saúde em locais mais remotos. Este aparelho permite a visualização de um campo de 40° do fundo com flash de baixa intensidade e capacidade para gravar e armazenar imagens em vídeo.^(12,13)

O uso desta tecnologia como parte inicial de um programa mais amplo de telemedicina, poderia, de uma maneira custo-efetiva, mudar o panorama da cegueira e deficiência visual pela retinopatia diabética em nosso meio, podendo, inclusive, ser incorporada a programas existentes de promoção de saúde na população de diabéticos, dado ainda mais relevante se levarmos em conta o rápido aumento da prevalência global de DM. Entretanto, a despeito dos significativos avanços da tecnologia portátil, faz-se necessário determinar a concordância de seus achados em relação ao exame de referência, a retinografia digital sob midríase, sendo este o objeto deste estudo.

OBJETIVO

Determinar a concordância do retinógrafo portátil Pictor Plus, na ausência de midríase medicamentosa, com a retinografia digital tradicional e avaliar a sua acurácia como método de rastreamento da retinopatia diabética.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, mascarado para o observador, cuja população participante foi de 51 pacientes diabéticos (100 olhos), previamente agendados para a realização da retinografia, por solicitação médica.

Foram excluídos deste estudo pacientes que não apresentavam diabetes, cuja idade fosse menor que 18 anos, que não apresentavam indicação para retinografia documentada e que não concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As imagens do fundo do olho foram captadas inicialmente por meio de retinografia digital com o Pictor Plus, com fixação macular, na ausência de midríase medicamentosa, em ambiente escotópico. Em seguida, foi realizada dilatação pupilar com colírios de tropicamida a 1% e fenilefrina a 10%. Após midríase, as imagens foram novamente capturadas com retinógrafo Pictor Plus e, em seguida, com retinógrafo digital IMAGeNet seguindo a rotina do departamento. Todas as imagens foram captadas por experiente tecnólogo da área, treinado com base no manual do aparelho, e já tendo realizado cerca de 40 exames previamente, em estudo piloto.

As imagens obtidas nos exames foram classificadas em normais (sem alterações retinográficas compatíveis com retinopatia diabética ativa), presença de edema macular diabético (EMD), de retinopatia diabética proliferativa (RP), de retinopatia diabética não proliferativa (RNP) inicial, moderada, grave e ainda exame inviável, tanto sob midríase (Pictor M) quanto na ausência desta (Pictor NM). Todas as imagens foram graduadas por experiente especialista em retina baseado nos achados retinográficos (Tabela 1).

Adicionalmente, para cada nível da classificação, avaliou-se a sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivos e negativos, considerando a obtida pelo IMAGeNet (retinografia digital tradicional) como padrão de referência. Considerou-se significante valores de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Foram analisadas as informações de 100 olhos de 51 pacientes. Destes, 11% das imagens pertencentes ao grupo Pictor NM foram consideradas inviáveis para avaliação do fundo de olho, e foram excluídas da análise.

Tabela 1
Classificação das imagens retinográficas e suas características RD: retinopatia diabética

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
NORMAL	A imagem não apresenta nenhum achado de RD
EDEMA MACULAR DIABÉTICO	1. Presença ou não de espessamento da retina a menos de 500 microns do centro da fóvea 2. Presença ou não de exsudatos a 500 microns do centro da fóvea com espessamento retiniano adjacente 3. Espessamento da retina medindo pelo menos um diâmetro de disco de tamanho e a menos de um disco de diâmetro do centro da fóvea
RD PROLIFERATIVA	Presença de neovascularização no disco óptico ou em qualquer localização da retina e/ou presença de hemorragia vítrea.
RD NÃO PROLIFERATIVA INICIAL	Presença de microaneurismas em pequeno número
RD NÃO PROLIFERATIVA MODERADA	Presença de áreas de infartos focais, exsudatos algodonsos e manchas hemorrágicas além de microaneurismas
RD NÃO PROLIFERATIVA GRAVE	Presença de hemorragias intrarretinianas nos quatro quadrantes do fundo do olho, dois com dilatação segmentar venosa ou um com anormalidades microvasculares intra-retinianas.

Adaptado de American Academy of Ophthalmology. How to classify the diabetic eye [Internet]. [cited 2018 Nov 19].

Available from: <https://www.aaopt.org/young-ophthalmologists/yo-info/article/how-to-classify-diabetic-eye>.⁽¹⁴⁾

As imagens obtidas foram classificadas e posteriormente agrupadas em exame de alto risco (RNP grave, RDP e EMD) e baixo risco (exame sem alterações, RNP inicial e moderada) para fins de rastreamento de casos com maior potencial de baixa acuidade visual ou cegueira (Figura 1).

O tempo limite para a captação da imagem foi de 5 minutos por olho. Caso nenhuma imagem obtida tenha sido considerada satisfatória para avaliação (apresentando sombras, reflexos que ocluam grande parte do fundo ou demais artefatos), estas foram descritas como inviáveis.

Os dados coletados foram armazenados em planilha do Microsoft Office Excel.

A concordância entre os resultados das diferentes tecnologias de retinografia foi avaliada via coeficiente Kappa também na planilha do Microsoft Office Excel, considerando valores de 0 a 0,19 como fraca concordância; 0,2 a 0,39 como concordância razoável; 0,4 a 0,59 como concordância moderada; 0,6 a 0,79 como forte concordância e 0,8 a 1,0 como excelente concordância.⁽¹⁵⁾

A tabela 2 apresenta a classificação por tecnologia de retinografia. Pode-se notar que nas três formas de avaliação, pouco mais de 31,0% dos olhos foram consideradas como sendo normais.

Pudemos notar boas concordâncias (k de 0,707 a 0,847) entre os resultados do Pictor N e Pictor NM e o IMAGENet para as classificações dos tipos 1, 2 e 3, sendo que particularmente para a classificação de normal, o Pictor NM apresentou uma forte concordância com IMAGENet (k=0,847, p<0,001), como mostra a tabela 3.

Foram ainda observadas ótimas concordâncias do retinógrafo portátil com o IMAGENet para imagens consideradas de RD de alto risco, necessitando de encaminhamento prioritário (k=0,817 e k=0,840, respectivamente Pictor NM e Pictor M) e EMD (k=0,847 e k=0,849, respectivamente Pictor NM e Pictor M). (Tabela 3)

Além disso, nas situações em que o EMD não foi observado (não inclui olho normal), verificaram-se concordâncias substanciais entre os retinógrafos portáteis e IMAGENet (k=0,703 e k=0,604 para, respectivamente, Pictor NM e Pictor M).

Em contrapartida, para a classificação de olhos sem prioridade (excluindo-se olhos considerados normais), as concordâncias dos retinógrafos portáteis com IMAGENet mostraram-se moderadas (k=0,579 e k=0,497 para, respectivamente, Pictor NM e Pictor M).

Para a avaliação da acurácia dos resultados dos retinógrafos portáteis, considerou-se as classificações de IMAGENet como padrão de referência. Dessa forma, nota-se para Pictor NM altas (acima de 75%) sensibilidades e especificidades para todas as classificações (Tabela 4). Padrão similar foi observado para Pictor M. Observaram-se ainda excelentes valores preditivos positivos e negativos tanto para Pictor NM como Pictor M (Tabela 4).

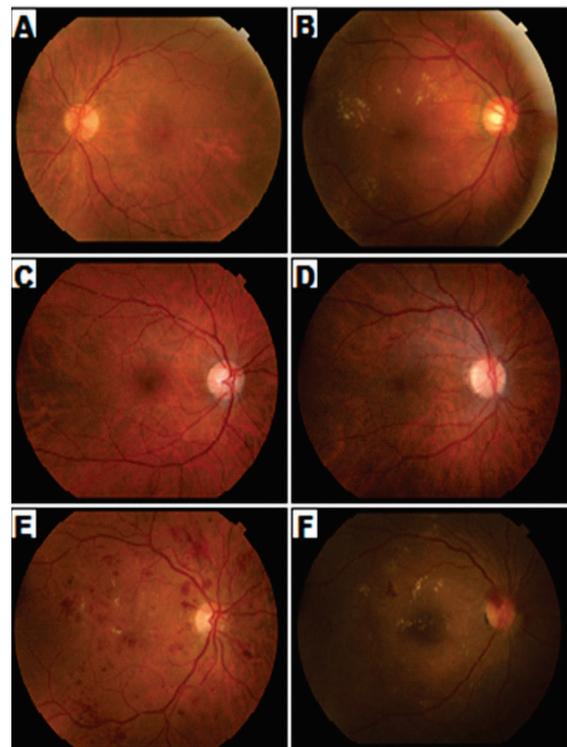


Figura 1: A: Normal; B: EMD; C: RNP inicial; D: RNP moderada; E: RNP grave F: EMD + RP (imagens obtidas com IMAGENet)

Tabela 2
Distribuição da classificação por tecnologia de retinografia

	Tecnologias de retinografia		
	IMAGENET	PICTOR NM	PICTOR M
Classificação de retinopatia diabética - desagregada			
Normal	28/89 (31,5)	30/89 (33,7)	28/89 (31,5)
EMD	1/89 (1,1)	8/89 (9,0)	1/89 (1,1)
RP	3/89 (3,4)	5/89 (5,6)	5/89 (5,6)
RNP inicial	17/89 (19,1)	22/89 (24,7)	23/89 (25,8)
RNP moderada	3/89 (3,4)	2/89 (2,2)	2/89 (2,2)
RNP grave	7/89 (7,9)	3/89 (3,4)	2/89 (2,2)
EMD+RP	6/89 (6,7)	3/89 (3,4)	1/89 (1,1)
EMD+RNP inicial	6/89 (6,7)	6/89 (6,7)	12/89 (13,5)
EMD+RNP moderada	10/89 (11,2)	6/89 (6,7)	10/89 (11,2)
EMD+RNP grave	8/89 (9,0)	4/89 (4,5)	5/89 (5,6)
Classificação 1			
Normal	28/89 (31,5)	30/89 (33,7)	28/89 (31,5)
Prioridade	41/89 (46,1)	35/89 (39,3)	36/89 (40,4)
Não prioridade	20/89 (22,5)	24/89 (27,0)	25/89 (28,1)
Classificação 2			
EMD	31/89 (34,8)	27/89 (30,3)	29/89 (32,6)
Não EMD	30/89 (33,7)	32/89 (36,0)	32/89 (36,0)
Normal	28/89 (31,5)	30/89 (33,7)	28/89 (31,5)
Classificação 3			
Normal	28/89 (31,5)	30/89 (33,7)	28/89 (31,5)
Alterado	61/89 (68,5)	59/89 (66,3)	61/89 (68,5)

Fonte: dados da pesquisa

DISCUSSÃO

A telemedicina tem sido utilizada como ferramenta importante no rastreamento de diversas patologias retinianas, em especial a RD.^(2,10,16) O uso de retinografias digitais sob midríase para identificação e classificação da retinopatia diabética e

referenciamento dos casos de alto risco pode contribuir para a prevenção da perda da visão, devido seus semelhantes índices de sensibilidade e especificidade em relação ao exame clínico.^(17,18)

Segundo Mead e Davey, num estudo de rastreamento realizado no Reino Unido, imagens retinográficas captadas na presença e na ausência de midríase possuem níveis de sensibilidade

Tabela 3
Coeficientes Kappa para classificação de retinopatia diabética

Kappa (κ)	Erro Padrão	z	Valor de p	Concordância observada%	Concordância esperada%
Classificação 1 (Prioridade, Não prioridade, Normal)					
IMAGENET x PICTOR NM	0,759	0,075	10,07	<0,001	84,3
IMAGENET x PICTOR M	0,707	0,075	9,38	<0,001	80,9
Classificação 2 (EMD, Não EMD e Normal)					
IMAGENET x PICTOR NM	0,798	0,075	10,67	<0,001	86,5
IMAGENET x PICTOR M	0,730	0,075	9,75	<0,001	82,0
Classificação 3 (Normal e Alterado)					
IMAGENET x PICTOR NM	0,847	0,106	8,00	<0,001	93,3
IMAGENET x PICTOR M	0,739	0,106	6,98	<0,001	88,8
Prioridade					
IMAGENET x PICTOR NM	0,817	0,105	7,78	<0,001	91,0
IMAGENET x PICTOR M	0,840	0,105	7,98	<0,001	92,1
Não prioridade					
IMAGENET x PICTOR NM	0,579	0,105	5,50	<0,001	84,3
IMAGENET x PICTOR M	0,497	0,105	4,74	<0,001	80,9
EMD					
IMAGENET x PICTOR NM	0,847	0,105	8,03	<0,001	93,3
IMAGENET x PICTOR M	0,849	0,106	8,02	<0,001	93,3
Não EMD					
IMAGENET x PICTOR NM	0,703	0,106	6,64	<0,001	86,5
IMAGENET x PICTOR M	0,604	0,106	5,71	<0,001	82,0

bastante satisfatórios (excluindo-se imagens inviáveis), em torno de 86%, acima do recomendado em programas de rastreamento de retinopatia diabética daquele país.⁽¹⁹⁾

Os exames podem ser realizados por técnicos treinados e as imagens enviadas a centros de diagnóstico onde serão classificadas por especialistas em retina que indicarão a devida conduta, seja ela observação periódica ou encaminhamento imediato para tratamento. Esta tem sido considerada uma

boa estratégia de rastreamento de retinopatia diabética em diversos países.^(10,17,20) No entanto, o advento de tecnologias de retinografia portáteis podem amplificar ainda mais abrangência dos programas de screening.

O objetivo deste trabalho foi determinar a concordância do retinógrafo portátil Pictor Plus, na ausência de midríase medicamentosa, com a retinografia digital tradicional e avaliar a sua acurácia como método de rastreio da retinopatia diabética, e assim

Tabela 4
Sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivos e negativos e respectivos intervalos de confiança de 95%

Classificações	Sensibilidade(%)	Especificidade(%)	Valor Preditivo	
			Positivo	Negativo
PICTOR NM				
Normal	92,9 (76,5 - 99,1)	93,4 (84,1 - 98,2)	86,7 (69,3 - 96,2)	96,6 (88,3 - 99,6)
Prioridade	82,9 (67,9 - 92,8)	97,9 (88,9 - 99,9)	97,1 (85,1 - 99,9)	87,0 (75,1 - 94,6)
Não prioridade	75,0 (50,9 - 91,3)	87,0 (76,7 - 93,9)	62,5 (40,6 - 81,2)	92,3 (83,0 - 97,5)
EMD	83,9 (66,3 - 94,5)	98,3 (90,8 - 100,0)	96,3 (81,0 - 99,9)	91,9 (82,2 - 97,3)
Não EMD	83,3 (65,3 - 94,4)	88,1 (77,1 - 95,1)	78,1 (60,0 - 90,7)	91,2 (80,7 - 97,1)
PICTOR M				
Normal	82,1 (63,1 - 93,9)	91,8 (81,9 - 97,3)	82,1 (63,1 - 93,9)	91,8 (81,9 - 97,3)
Prioridade	85,4 (70,8 - 94,4)	97,9 (88,9 - 99,9)	97,2 (85,5 - 99,9)	88,7 (77,0 - 95,7)
Não prioridade	70,0 (45,7 - 88,1)	84,1 (73,3 - 91,8)	56,0 (34,9 - 75,6)	90,6 (80,7 - 96,5)
EMD	87,1 (70,2 - 96,4)	96,6 (88,1 - 99,6)	93,1 (77,2 - 99,2)	93,3 (83,8 - 98,2)
Não EMD	76,7 (57,7 - 90,1)	84,7 (73,0 - 92,8)	71,9 (53,3 - 86,3)	87,7 (76,3 - 94,9)

possibilitar seu eventual uso em programas de rastreamento com especial atenção a quadros de alto risco de cegueira e deficiência visual, favorecendo assim o encaminhamento prioritário de pacientes de risco ao tratamento adequado.

Conseguimos demonstrar no nosso trabalho que o Pictor Plus, sem o auxílio de midríase, foi capaz de obter resultados satisfatórios para o rastreio de retinopatia diabética se comparado à retinografia digital padrão.

Em nosso estudo foi possível determinar concordância entre o IMAGEnet e o Pictor NM em discriminar pacientes normais de portadores de algum grau de retinopatia diabética, evidente tanto via coeficiente Kappa quanto nas altas sensibilidade e especificidade do Pictor NM e Pictor M. Uma excelente concordância entre estas duas tecnologias foi também evidenciada na identificação de quadros de alto risco (portadores de retinopatia diabética não proliferativa grave, edema macular diabético e retinopatia diabética proliferativa).

Apesar do protocolo ETDRS ser considerado o padrão ouro para a classificação da retinopatia diabética, ele exige, em sua implantação, um maior conhecimento e habilidade técnica por parte do operador, além da necessidade da obtenção de imagem de 7 diferentes campos do fundo do olho que exigiria um tempo muito superior.⁽²¹⁾

Desta forma, escolhemos uma classificação mais simplificada, uma vez que o objetivo clínico seria rastrear o paciente grave facilitando o seu acesso ao serviço especializado no qual se realizaria uma avaliação mais pormenorizada do quadro oftalmológico e clínico do paciente.

Nosso estudo mostrou, em concordância com os achados de Zhang e colaboradores utilizando a mesma tecnologia, que a estratégia obtendo apenas uma imagem representativa do fundo do olho capturada pelo Pictor Plus foi capaz de discriminar pacientes de alto daqueles de baixo risco, à semelhança do encontrado quando retinógrafos não midriáticos não portáteis

foram utilizados.⁽¹³⁾ Esta estratégia, além de ter se mostrado eficiente para finalidade de screening, possibilita maior conforto e comodidade ao paciente diabético, merecendo destaque a ausência dos riscos inerentes à utilização de colírios midriáticos, possibilitando sua implantação em lugares desassistidos de atendimento médico-oftalmológico.

Retinografias portáteis, até mesmo baseada em smartphones, tem se mostrado ferramentas de fácil uso na documentação do nervo óptico e da retina em situações em que não exista um amparo de serviços oftalmológicos. Apesar do menor custo em relação ao Pictor Plus estas, em sua maioria, necessitam de dilatação pupilar para aquisição de imagens de melhor qualidade, além da necessidade validação destas tecnologias emergentes para que possam ser definitivamente implantadas em serviços mais amplos de teleoftalmologia.^(12,22-24)

Apesar de sua portabilidade e menor custo uma das limitações do aparelho é sua incapacidade de capturar imagens da retina periférica. Entretanto no presente trabalho tal fato não se traduziu na diminuição da eficiência em detectar as alterações da retinopatia diabética de alto risco, em particular a maculopatia diabética.

A realização da retinografia portátil na ausência da midríase exige treinamento especializado a fim de obter imagens livres de artefatos. A obtenção das imagens e classificação das mesmas foi realizada por experientes tecnólogo e oftalmologista especialista em retina. Tal fato pode ter sido determinante do alto nível de concordância encontrado entre as tecnologias estudadas, além das altas sensibilidade e especificidade encontradas em nossa amostra. Este aspecto tem sido considerado relevante como mostrou Mudiyansele e colaboradores em uma recente e ampla revisão sistemática sobre o assunto.⁽²⁵⁾

Nosso estudo apresentou algumas limitações: não foram determinados o diâmetro pupilar dos pacientes, a idade, assim como a presença ou não de catarata ou outra opacidade de meios, prejudicando uma possível inferência acerca das causas de exames

inviáveis (11% do total). Não analisamos as imagens “red-free”, o que poderia ter facilitado a classificação da RD e elevado os níveis de concordância, sensibilidade e especificidade na amostra estudada.

Não obstante, os dados aqui encontrados, apesar da amostra limitada, sugerem o potencial do uso desta tecnologia em programas de rastreamento da RD. Estudos mais amplos utilizando esta ferramenta, associados à treinamento especializado de pessoal não médico para captação de imagens de boa qualidade, poderá contribuir na luta contra a cegueira e deficiência visual em portadores de RD.

CONCLUSÃO

O Pictor Plus, na ausência de midríase, pode ser considerada uma ferramenta útil no rastreamento da retinopatia diabética, em comparação à retinografia digital sob midríase. O uso desta tecnologia portátil foi capaz de identificar pacientes de alto risco de cegueira e deficiência visual com boa sensibilidade, favorecendo seu encaminhamento para tratamento apropriado.

REFERÊNCIAS

- Flaxman SR, Bourne RR, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, et al.; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017; 5(12), e1221–e1234.
- Chan JC, Malik V, Jia W, Kadowaki T, Yajnik CS, Yoon KH, et al. Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *JAMA*. 2009;301(20):2129–40.
- Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, Lamoureux EL, Kowalski JW, Bek T, et al.; Meta-Analysis for Eye Disease (META-EYE) Study Group. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care*. 2012;35(3):556–64.
- Ferris FL 3rd. How effective are treatments for diabetic retinopathy? *JAMA*. 1993;269(10):1290–1.
- Drummond KR, Malerbi FK, Morales PH, Mattos TC, Pinheiro AA, Mallmann F, et al.; Brazilian Type 1 Diabetes Study Group. Regional differences in the prevalence of diabetic retinopathy: a multi center study in Brazil. *Diabetol Metab Syndr*. 2018;10(1):17.
- Melo LG, Morales PH, Drummond KR, Santos DC, Pizarro MH, Barros BS, et al. Current epidemiology of diabetic retinopathy in patients with type 1 diabetes: a national multicenter study in Brazil. *BMC Public Health*. 2018;18(1):989.
- Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018 [Internet]. São Paulo: Clannad; 2017. [citado 2019 Ago 28]. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>
- Haw JS, Tantry S, Vellanki P, Pasquel FJ. National Strategies to Decrease the Burden of Diabetes and Its Complications. *Curr Diab Rep*. 2015;15(9):65.
- Schoenfeld ER, Greene JM, Wu SY, Leske MC. Patterns of adherence to diabetes vision care guidelines: baseline findings from the Diabetic Retinopathy Awareness Program. *Ophthalmology*. 2001;108(3):563–71.
- Rathi S, Tsui E, Mehta N, Zahid S, Schuman JS. The Current State of Teleophthalmology in the United States. *Ophthalmology*. 2017;124(12):1729–34.
- Spedo SM, Pinto NR, Tanaka OY. O difícil acesso a serviços de média complexidade do SUS: O Caso Da cidade de São Paulo, Brasil. *Physis*. 2010;20(3):953–72.
- Micheletti JM, Hendrick AM, Khan FN, Ziemer DC, Pasquel FJ. Current and Next Generation Portable Screening Devices for Diabetic Retinopathy. *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10(2):295–300.
- Zhang W, Nicholas P, Schuman SG, Allingham MJ, Faridi A, Suthar T, et al. Screening for Diabetic Retinopathy Using a Portable, Noncontact, Nonmydriatic Handheld Retinal Camera. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11(1):128–34.
- American Academy of Ophthalmology. How to classify the diabetic eye [Internet]. [cited 2018 Nov 19]. Available from: <https://www.aao.org/young-ophthalmologists/yo-info/article/how-to-classify-diabetic-eye>
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159–74.
- Morse AR. Telemedicine in ophthalmology: promise and pitfalls. *Ophthalmology*. 2014;121(4):809–11.
- Wilson C, Horton M, Cavallerano J, Aiello LM. Addition of primary care-based retinal imaging technology to an existing eye care professional referral program increased the rate of surveillance and treatment of diabetic retinopathy. *Diabetes Care*. 2005;28(2):318–22.
- Surendran TS, Raman R. Teleophthalmology in diabetic retinopathy. *J Diabetes Sci Technol*. 2014;8(2):262–6.
- Mead A, Burnett S, Davey C. Diabetic retinal screening in the UK. *J R Soc Med*. 2001;94(3):127–9.
- Newton MJ. The promise of telemedicine. *Surv Ophthalmol*. 2014;59(5):559–67.
- Kernt M, Hadi I, Pinter F, Seidensticker F, Hirneiss C, Haritoglou C, et al. Assessment of diabetic retinopathy using nonmydriatic ultra-widefield scanning laser ophthalmoscopy (Optomap) compared with ETDRS 7-field stereo photography. *Diabetes Care*. 2012;35(12):2459–63.
- Rajalakshmi R, Arulmalar S, Usha M, Prathiba V, Kareemuddin KS, Anjana RM, et al. Validation of smartphone based retinal photography for diabetic retinopathy screening. *PLoS One*. 2015;10(9):e0138285.
- Kim TN, Myers F, Reber C, Loury PJ, Loumou P, Webster D, et al. A Smartphone-Based Tool for Rapid, Portable, and Automated Wide-Field Retinal Imaging. *Transl Vis Sci Technol*. 2018;7(5):21.
- Bastawrous A, Giardini ME, Bolster NM, Peto T, Shah N, Livingstone IA, et al. Clinical validation of a smartphone-based adapter for optic disc imaging in Kenya. *JAMA Ophthalmol*. 2016;134(2):151–8.
- Piyasena MM, Murthy GV, Yip JL, Gilbert C, Peto T, Gordon I, et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of detection of any level of diabetic retinopathy using digital retinal imaging. *Syst Rev*. 2018;7(1):182.

Autor correspondente:

Gabriel Rebello Hilgert

E-mail: gabriel.rhilgert@gmail.com