

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Glaucoma

Avaliação do Campo Visual no Glaucoma

Coordenador: Marcelo Hatanaka

Autores principais: Alberto Diniz Filho e Rui Barroso Schimiti

Introdução

O glaucoma é uma neuropatia óptica caracterizada pela perda progressiva das fibras nervosas da retina e da rima neural, causando aumento da escavação do disco óptico.¹ As mudanças estruturais geralmente são acompanhadas por perdas funcionais correspondentes, que podem culminar com significativa redução na qualidade de vida relacionada à visão.

A campimetria ou perimetria automatizada acromática (branco-no-branco) é o padrão-ouro para a avaliação do campo visual no glaucoma.² Por meio desta, avalia-se a área central de aproximadamente 30 graus, onde ocorre a grande maioria dos defeitos glaucomatosos. A perimetria automatizada é capaz de mostrar alterações apenas em estágios do glaucoma nos quais já ocorreram perdas consideráveis de axônios constituintes do nervo óptico,^{3,4} o que limita sua utilização na avaliação de estágios iniciais da doença.

Baseando-se em estudos já realizados e na experiência clínica acumulada até o momento, o texto a seguir tem como objetivo fornecer recomendações para a realização dos exames perimétricos de maneira mais eficiente, reforçando a importância da perimetria automatizada na avaliação do glaucoma. Serão abordadas as indicações e limitações do teste, a validade da perimetria seletiva, as características dos principais instrumentos, o diagnóstico do glaucoma pelo campo visual, a utilidade da avaliação do campo visual central, o estadiamento do glaucoma pelo campo visual, a avaliação de

progressão no glaucoma, a frequência de realização dos testes e a avaliação do campo visual no glaucoma avançado. Para a confecção desse texto, uma extensa pesquisa foi realizada no banco de dados PubMed até o mês de março de 2019 gerando cerca de 5.137 artigos, sendo selecionados os 50 artigos mais relevantes.

Dificuldades e Limitações da Tecnologia

O primeiro exame de campo visual é sujeito a uma série de falhas relacionadas ao aprendizado, a maioria das quais pode ser detectada pelos índices de confiabilidade. Portanto, caso ocorram alterações perimétricas em um exame inicial, deve-se repetir o exame para que seja descartada a possibilidade de estarmos diante de alterações não verdadeiras.⁵

A perimetria acromática é um teste psicofísico totalmente dependente das informações fornecidas pelos pacientes. Resultados alterados que não representam a verdadeira sensibilidade da área avaliada, são denominados artefatos. Os artefatos devem sempre ser considerados pois, além de frequentes, são fatores de confusão, induzindo a erros no manejo do glaucoma, tanto nas etapas de diagnóstico como na de acompanhamento da doença. Os principais artefatos são elencados a seguir: efeito fadiga, efeito aprendizado, interferência da pálpebra, interferência da lente corretiva, miose, erros refrativos não corrigidos, alta taxa de respostas falso-positivas, oclusão inadequada do olho contralateral, lâmpada fraca e desajustes do próprio aparelho. Ao suspeitar-se da existência de artefatos, faz-se necessária a repetição desse exame, sempre que possível.

Mesmo após minimizar ao máximo os artefatos, é importante manter em mente que a perimetria automatizada pode sofrer uma considerável variabilidade teste-reteste,⁶⁻⁸ o que influencia diretamente na detecção de progressão no glaucoma. Como a detecção da progressão depende da capacidade de separar a mudança real (o sinal) da variabilidade teste-reteste (o ruído), a presença de

grande variabilidade teste-reteste pode prejudicar a detecção da progressão da doença ao longo do tempo.^{8,9} Estudos anteriores demonstraram que fatores como a idade e a gravidade da doença estão relacionados ao aumento da variabilidade a longo prazo nos exames de perimetria automatizada.⁸⁻¹⁰ Recentemente, um estudo demonstrou que o declínio cognitivo foi associado ao aumento da variabilidade da perimetria ao longo do tempo.¹¹

Perimetria Seletiva

Na tentativa de se realizar o diagnóstico de glaucoma em fases cada vez mais iniciais, iniciou-se a investigação da utilização de estímulos luminosos diferentes do padrão, com objetivo de testar a função de determinados subtipos de células ganglionares, de maneira isolada. Assim, minimizando o efeito da redundância, estes testes, teoricamente, detectariam o defeito glaucomatoso mais precocemente do que a perimetria acromática. Esta última é mais inespecífica, pois todas as células ganglionares respondem ao estímulo da luz branca. Dessa forma, surgiram a perimetria de frequência dupla, a perimetria azul-amarelo e a perimetria de alta resolução, que testam respectivamente a função das vias magnocelular, coniocelular e parvocelular.

Estudos clínicos com a perimetria de frequência dupla mostram que essa tecnologia não apresentou sensibilidade e especificidade suficientemente melhores que a perimetria acromática para a detecção de glaucoma precoce, não justificando, portanto, a sua utilização clínica rotineira. Também não se mostrou suficientemente preditora para as alterações estruturais e funcionais futuras.¹²⁻¹⁴

Da mesma maneira, a perimetria azul-amarelo não se mostrou suficientemente eficaz para o diagnóstico de pacientes glaucomatosos em fase inicial.¹⁵⁻¹⁷ Apesar de apresentar uma boa sensibilidade, apresenta alta ocorrência de resultados falso-positivos e, portanto, baixa especificidade. Um estudo que avaliou 416 hipertensos oculares seguidos por 7 a 10 anos, mostrou que a perimetria

azul-amarelo não foi capaz de prever os hipertensos oculares que se converteram para glaucoma.¹⁶

A aplicação clínica de perimetrias seletivas, apesar de promissora, ainda permanece em situação questionável, provavelmente devido à falta de banco de dados específico para cada população em que elas são realizadas, fornecendo resultados variados.

Assim, os testes funcionais seletivos podem ser utilizados para se diagnosticar a perda visual precoce em suspeitos de glaucoma, porém os estudos não demonstraram claras vantagens em relação à perimetria automatizada acromática.^{16, 18, 19} Até o momento, não existem dados que sugiram superioridade da perimetria de frequência dupla na capacidade de se avaliar a progressão do glaucoma, não sendo, portanto, recomendada a sua utilização para essa finalidade.^{20, 21}

A perimetria seletiva avalia a função de subgrupos específicos de células com alta variabilidade de respostas, o que faz com que essa modalidade não possa ser utilizada em substituição à perimetria acromática. Além disso, os aparelhos disponíveis não possuem pacotes estatísticos para avaliação de progressão, o que limita ainda mais a sua aplicação. É importante lembrar que causas não glaucomatosas podem resultar em defeitos na perimetria seletiva. Caso algum destes exames consiga detectar um defeito reprodutível e compatível com lesão glaucomatosa não evidenciada através da perimetria acromática, sugere-se que os respectivos exames sejam intercalados até que esse eventual defeito seja encontrado na perimetria acromática.

Características dos Instrumentos Comercialmente Disponíveis

Os dois principais perímetros (ou campímetros) utilizados na literatura e comercialmente disponíveis são o *Humphrey Field Analyzer* (Carl Zeiss Meditec, Jena, Alemanha) e o *Octopus Perimetry* (Haag-Streit, Köniz, Suíça). Esses dois instrumentos possuem extensa validação na literatura e ambos compartilham dos mesmos fundamentos, noções e bases de funcionamento.

Contudo, os valores de sensibilidade de cada aparelho, medidos em decibéis (dB), não podem ser diretamente comparados, pois utilizam estímulos máximos diferentes.

São várias as estratégias disponíveis para a determinação dos limiares de sensibilidade no perímetro *Humphrey: Full-Threshold* ou limiar total, *FastPac* e *Swedish Interactive Threshold Algorithm* (SITA). A estratégia SITA utiliza mecanismos de inteligência artificial para tentar dinamizar a estimativa dos limiares de sensibilidade, proporcionando teste mais rápido, sem prejuízo da reprodutibilidade ou da acurácia.²² Na estratégia SITA, um modelo de campo visual baseado em informações de campo visual de indivíduos normais e glaucomatosos é previamente construído e há uma redução média de 50% no tempo de teste em relação à estratégia limiar total.²³ A estratégia SITA se mostrou capaz de gerar informações mais confiáveis sobre o campo visual em comparação à estratégia limiar total num tempo mais reduzido, substituindo progressivamente a mesma.^{22, 23}

Na estratégia *SITA-Fast*, o exame é ainda mais rápido, pois a mesma é baseada nos algoritmos da estratégia *FastPac*, que adota um escalonamento de sensibilidades mais simplificado para se chegar à determinação do limiar de um ponto testado. A estratégia *SITA-Fast* possui menor reprodutibilidade e acurácia quando comparada à *SITA-Standard*, sendo menos eficiente para a detecção de defeitos glaucomatosos iniciais. Recentemente foi lançada a estratégia *SITA-Faster* para uso nos perímetros *Humphrey Field Analyzer 3*, na qual a redução do tempo de teste é de 53,5% em relação à *SITA-Standard* e 30,4% em relação à *SITA-Fast*, com a mesma reprodutibilidade desta última.²⁴ Embora o *SITA-Standard* seja um algoritmo de teste mais preciso do que o *SITA-Fast* em menores sensibilidades de campo visual, as diferenças na precisão das medidas foram insignificantes, sugerindo efeitos mínimos no tempo para detectar a progressão.²⁵

No perímetro *Humphrey* existem diversos programas. O programa Central 30-2 testa 76 pontos nos 30 graus centrais. Já no programa Central 24-2 são testados 54 pontos com distância de 6

graus entre si nos 24 graus centrais, ou seja, os pontos periféricos são eliminados, à exceção dos dois pontos mais nasais, o que economiza tempo e diminui os artefatos periféricos. O programa Central 10-2, utilizado na avaliação específica da mácula, defeitos paracentrais e glaucomas avançados, testa 68 pontos com distância de 2 graus entre si nos 10 graus centrais (Figura 1).

No perímetro *Octopus* as estratégias mais utilizadas são a Normal, a Dinâmica e a *Tendency Oriented Perimetry* (TOP). A estratégia TOP foi desenvolvida na tentativa de se obter uma estimativa dos limiares de campo visual em um tempo muito mais curto. Nela, cada ponto é testado apenas uma vez, porém é influenciado pelas respostas dos pontos vizinhos na determinação do valor final do limiar. Dessa maneira, o tempo de exame é bem reduzido, variando de 2 a 3 minutos. Porém, quando se emprega a estratégia TOP, há uma tendência dos defeitos se mostrarem menores e menos profundos, sendo menos eficiente para a detecção de defeitos glaucomatosos iniciais.²⁶

O perímetro *Octopus* disponibiliza os programas padrão G (*Glaucoma*), que testa 59 pontos nos 30 graus centrais – determinando a sensibilidade da área macular mais minuciosamente ao testar pontos equidistantes em 2,8 graus entre si –, e padrão M (*Macula*), que testa 81 pontos nos 10 graus centrais – 45 pontos nos 4 graus centrais igualmente espaçados, com distâncias de 1 grau entre si e 36 pontos entre 4 a 10 graus centrais dispostos radialmente fora da fóvea, oferecendo maior densidade de locais de teste na área mais essencial para a função visual (Figura 1).

O índice global desvio médio – *Mean Deviation* no *Humphrey* ou *Mean Defect* no *Octopus* (MD) – reflete a sensibilidade global da retina ou a gravidade da perda de campo visual. É a média ponderada do desvio da sensibilidade média de todos os pontos testados. O *Visual Field Index* (VFI), disponível apenas no aparelho *Humphrey*, é um índice que expressa a função visual como uma porcentagem da sensibilidade normal corrigida pela idade, em cujo cálculo os pontos centrais possuem um peso maior.²⁷ Ele é calculado com base nos mapas *total deviation* (desvio total) ou

pattern deviation (modelo de desvio), dependendo da profundidade da perda, e é menos influenciado por opacidade dos meios. Deve-se lembrar também que o VFI é menos sensível a alterações mais periféricas do campo visual. Seus valores são de aproximadamente 100% em campos visuais normais e próximo de 0% em campos visuais perimetricamente cegos.

O índice *Pattern Standard Deviation* (PSD) do perímetro *Humphrey* é o desvio padrão da média dos valores do gráfico numérico do desvio total, evidenciando assim se os valores entre os pontos desse gráfico diferem muito entre si. É um indicador de defeitos localizados do campo visual testado, pois seu valor será pequeno tanto em campos visuais normais quanto em campos visuais em que todos os pontos estejam uniformemente deprimidos. No glaucoma avançado, à medida que a sensibilidade de todos os pontos acaba diminuindo, o PSD também diminui o seu valor. Assim, o PSD tem sua utilidade na identificação de defeitos localizados tanto iniciais quanto naqueles moderados sem grandes perdas difusas. No *Octopus*, o índice *Loss Variance* (LV) é o equivalente ao PSD do *Humphrey*. Porém, o LV expressa a variância da média dos valores do gráfico de comparações, e não o desvio padrão. Como o valor de LV em dB² aumenta drasticamente com a progressão da doença, a raiz quadrada de LV (sLV) é um índice mais prático e foi incorporado nos impressos das novas versões do *Octopus*.

O teste de hemicampo para glaucoma ou *Glaucoma Hemifield Test* (GHT), disponível apenas no perímetro *Humphrey*, representa a comparação de cinco áreas do hemicampo superior com cinco áreas correspondentes do hemicampo inferior (Figura 2). A utilização do GHT baseia-se no fato de que o defeito de campo no glaucoma é tipicamente assimétrico, ou seja, o defeito é desigual quando se comparam os hemicampos superior e inferior. Já a curva de *Bebie*, presente apenas no perímetro *Octopus*, foi idealizada por *Hans Bebie* em 1989, para separar os componentes difuso e localizado do campo visual.²⁸ Representa uma curva dos limiares de sensibilidade do paciente em relação ao normal

para a mesma faixa etária. Na sua ordenada está uma escala em dB e a sua abscissa superior representa os 59 pontos testados. Os valores dos defeitos são ranqueados e dispostos na ordenada, com a abscissa correspondendo a cada defeito do campo visual, em ordem crescente da profundidade do defeito, da esquerda para direita (Figura 2). Essencialmente, esta exibição consiste na distribuição cumulativa dos valores de defeitos locais.

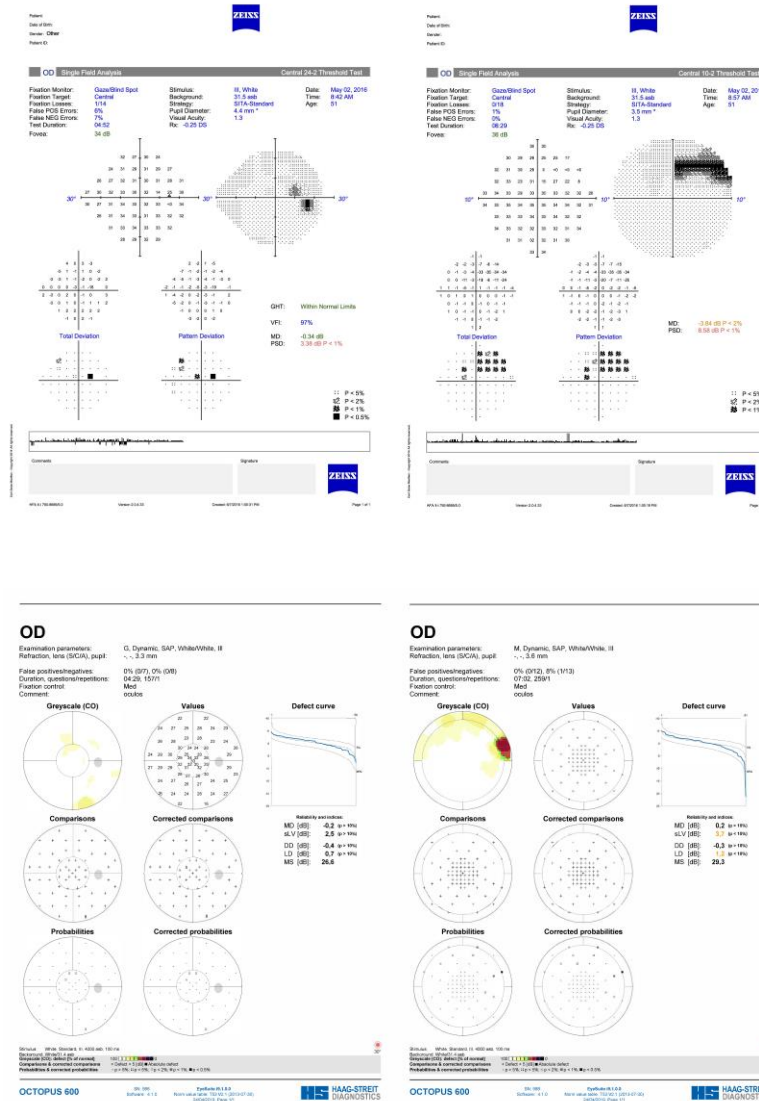


Figura 1 – Impressos dos testes Central 24-2 e 10-2 no Humphrey e padrão G e M no Octopus.

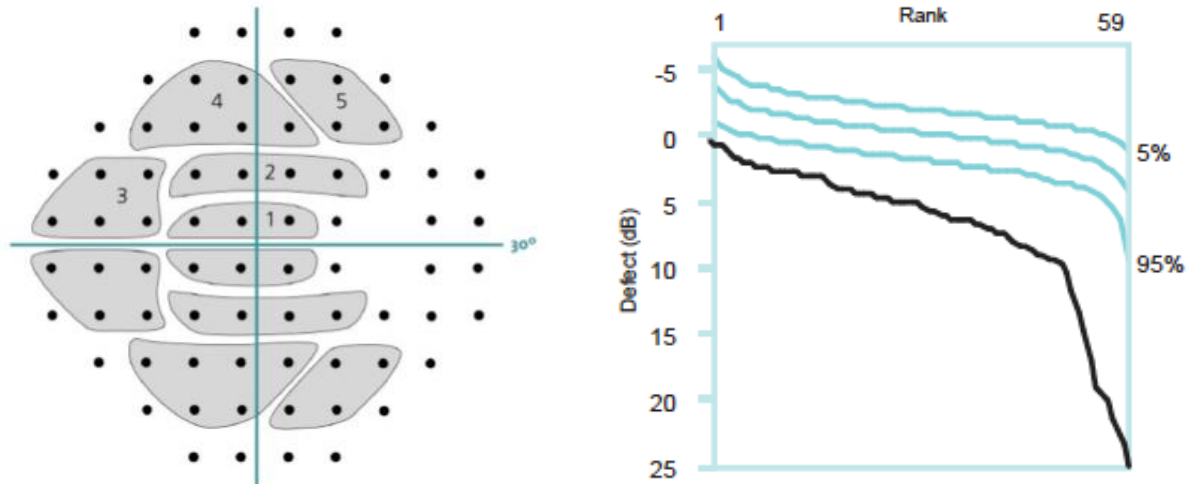


Figura 2 – Glaucoma Hemifield Test (GHT) no Humphrey e curva de Bebie no Octopus.

Diagnóstico do Glaucoma pelo Campo Visual

Por comprometer com maior frequência os polos superior e inferior do disco óptico que correspondem às entradas das fibras arqueadas superior e inferior, respectivamente, os defeitos iniciais no glaucoma devem ser sempre investigados na região nasal do campo visual. Quando não ultrapassam o meridiano horizontal (correspondendo à constituição histológica da rafe mediana na retina temporal) recebem o nome de degrau nasal. Outra alteração perimétrica inicial frequente é o escotoma paracentral. Ao evoluírem e coalescerem, dois ou mais escotomas paracentrais podem esboçar um escotoma arqueado nessa área de comprometimento. Quando existe comprometimento avançado da rima neural nos dois polos, ocorrem os escotomas duplo-arqueados, que podem estar ou não conectados à mancha cega (escotoma completo). Em fases muito avançadas, observa-se a típica preservação da ilha central remanescente, além de visão remanescente temporal.

Uma variedade de critérios diagnósticos tem sido utilizada na literatura e, embora algumas estratégias sejam mais comuns do que outras, não existe um consenso claro sobre o melhor critério a ser adotado. A simplicidade do GHT recomenda o seu uso como índice primário para a presença de

um defeito de campo visual glaucomatoso na prática clínica.²¹ Um critério de GHT "Fora dos Limites Normais" é recomendável para estabelecer que um defeito de campo visual está presente no indivíduo suspeito de neuropatia óptica glaucomatosa.²¹ O GHT apresentou elevada sensibilidade (97%) e especificidade (86%) para o reconhecimento de defeitos de campo visual.²⁹ Para os instrumentos onde o GHT não é calculado, um PSD anormal ($P < 5\%$) ou o equivalente sLV provavelmente fornecerá um desempenho diagnóstico semelhante.^{21, 29} Em todas as circunstâncias, as perimetrias devem ser confiáveis e os defeitos devem mostrar concordância apropriada com as informações estruturais.

Nenhum índice utilizado isoladamente pode detectar todos os defeitos do campo visual glaucomatoso. Assim, recomenda-se que todos os resultados fornecidos no impresso devem ser avaliados para otimizar sua interpretação. Enquanto a avaliação de um teste de campo visual por especialistas em glaucoma pode ter uma acurácia diagnóstica superior aos índices estatísticos do campo visual (incluindo o GHT), não há evidências suficientes para estabelecer que este também é o caso para oftalmologistas gerais.²¹

Estadiamento do Glaucoma pelo Campo Visual

A classificação da gravidade do defeito do campo visual pelo glaucoma é uma questão importante para se ter critérios consistentes para definir estadiamento da doença, descrição dos resultados do campo visual em um formato simples e também fornecer uma linguagem comum nos contextos da pesquisa e da prática clínica.

Utilizando dados da perimetria automatizada com o programa Central 30-2, Hodapp, Anderson e Parrish se basearam na extensão global dos danos, calculada pelo índice MD, e pelo número de pontos do gráfico modelo de desvio, bem como a proximidade do defeito ao ponto de

fixação.³⁰ Assim, a extensão do defeito é sumarizado em três categorias: leve, moderado e avançado (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação Hodapp, Anderson e Parrish.³⁰

Extensão do Defeito	Características
Leve	<ul style="list-style-type: none"> • MD melhor que -6 dB • Menos de 25% dos pontos apresentando P<5% e menos de 10 pontos apresentando P<1% no gráfico modelo de desvio • Nenhum ponto dentro dos 5 graus centrais com sensibilidade <15 dB
Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • MD entre -6 dB e -12 dB • Menos de 50% dos pontos apresentando P<5% e menos de 20 pontos apresentando P<1% no gráfico modelo de desvio • Nenhum ponto dentro dos 5 graus centrais com sensibilidade de 0 dB • Um ponto com sensibilidade menor que 15 dB dentro dos 5 graus centrais em apenas um hemisfério
Avançado	<ul style="list-style-type: none"> • MD pior que -12 dB • Mais de 50% dos pontos apresentando P<5% ou mais de 20 pontos apresentando P<1% no gráfico modelo de desvio • Pontos dentro dos 5 graus centrais com sensibilidade de 0 dB • Pontos dentro dos 5 graus centrais com sensibilidade menor que 15 dB em ambos os hemisférios

O escore de pontuação do defeito do campo visual do *Advanced Glaucoma Intervention Study* (AGIS), baseado no número e profundidade de pontos adjacentes deprimidos nas várias subdivisões do campo visual.³¹ Escores de campo visual, variando entre 0 e 20, são divididos em cinco estágios. O sistema de estadiamento de campo visual *Bascom Palmer* leva em consideração os valores de MD e PSD, o número de pontos alterados no gráfico modelo de desvio, a presença ou não de um ponto muito deprimido próximo à fixação e o resultado do GHT.³² O Sistema de Estadiamento de Glaucoma de Brusini utiliza os valores dos índices globais em um diagrama de coordenadas cartesianas, permitindo a classificação da severidade da doença em seis estágios e o tipo de defeito (generalizado, localizado ou misto).³³ Esses métodos, apesar de muito detalhados e mais completos que o Hodapp-Anderson-Parrish, consomem muito tempo para serem utilizados na prática clínica.

Defeito Central do Campo Visual

Investigações demonstraram que o envolvimento macular (parafoveal) pode ocorrer precocemente no glaucoma, e alguns estudos mais recentes têm demonstrado que o programa Central 24-2 pode falhar em detectar o dano central confirmado pelo programa Central 10-2 e/ou pela tomografia de coerência óptica.^{34, 35} Isso ocorre pelo fato desses testes não investigarem essa importante área com o espaçamento necessário. Observa-se que, na realidade, apenas quatro pontos mais próximos do ponto de fixação são testados com os programas Central 30-2 ou Central 24-2 (Figura 3). Sugere-se então utilizar, para esse fim, o programa Central 10-2 para complementar a avaliação perimétrica.

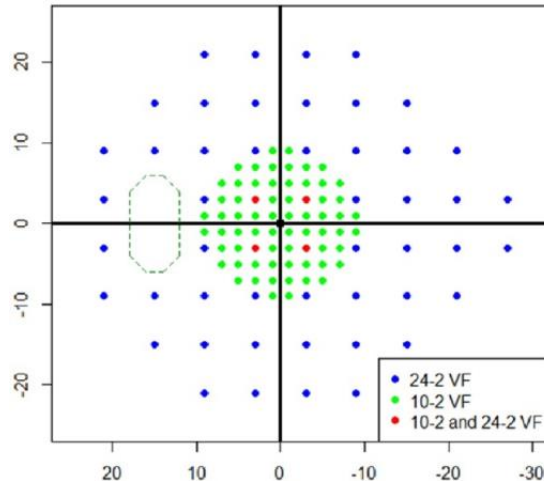


Figura 3 – Comparação dos pontos testados nos testes Central 24-2 e 10-2 do *Humphrey*.

Ainda não se compreende a lógica exata da correlação anatômica para justificar satisfatoriamente a presença dos escotomas paracentrais no glaucoma inicial. É importante observar que mais de 30% das células ganglionares da retina encontram-se na região macular, que corresponde funcionalmente à área dos 8 graus mais centrais do campo visual, de extrema importância por ser responsável pela visão de detalhes.³⁶ Uma hipótese, ainda que simplista, seria que o dano glaucomatoso acomete primeiro os feixes nervosos que estão dispostos mais próximos ao centro da escavação do disco óptico, que por sua vez representa as fibras das células ganglionares da retina que estão situadas mais próximas desse disco óptico e também da área macular.

Do ponto de vista prático, atenção especial deve ser dada aos olhos investigados com o programa Central 24-2 do *Humphrey* ou G do *Octopus* que apresentam pontos suspeitos localizados nos 10 graus centrais e/ou alterações estruturais na camada de fibras nervosas da retina peripapilar e/ou área macular detectada por diminuição da espessura da camada de células ganglionares e/ou plexiforme interna observada pela tomografia de coerência óptica. Nestes casos podemos utilizar de maneira eficaz o programa Central 10-2 do *Humphrey* ou M do *Octopus* com o objetivo de melhorar a

detecção de escotomas paracentrais. Uma vez detectada (e confirmada) uma alteração no programa Central 10-2 ou M, estes exames devem ser repetidos periodicamente para acompanhar a estabilidade ou deterioração funcional de cada caso. A nova versão do *software* do *Humphrey Field Analyzer 3* também já disponibiliza a análise de tendência do MD do programa Central 10-2.

É relevante ressaltar que adicionar ou alternar exames com os programas 24-2/G e 10-2/M num mesmo paciente apresenta dificuldades inerentes, tanto de sobrecarga de exames para o paciente quanto de custos. Na prática clínica, deve-se decidir se um teste com o programa Central 10-2 ou M é necessário para um paciente em particular. Seria demorado e dispendioso avaliar todos os pacientes com os programas Central 24-2 ou G e Central 10-2 ou M. Uma alternativa viável para o seguimento seria a alternância entre esses programas em pacientes que apresentam pontos suspeitos localizados nos 10 graus centrais do programa Central 24-2 ou G e/ou danos estruturais evidenciados pela tomografia de coerência óptica que se relacionam anatomicamente com o campo visual central. Nesses casos, a avaliação perimétrica com os programas 10-2 ou M não exclui a necessidade de se realizar também os programas 24-2 ou G. A afirmação inversa também é verdadeira.

De maneira interessante, Ehrlich e colaboradores demonstraram que a adição de pontos da grade do programa Central 10-2 ao programa Central 24-2 pode aumentar o desempenho para detecção de escotomas paracentrais, sem ultrapassar a quantidade de pontos já testados no programa Central 10-2.³⁷ A grade de pontos no *Octopus* é mais densa na área próxima ao ponto de fixação (quando comparado ao *Humphrey*) (Figura 4), o que possibilita uma melhor avaliação dos escotomas paracentrais. Porém, um novo programa Central 24-2C com a adição de dez pontos da grade do programa Central 10-2 foi recentemente lançado e já está comercialmente disponível na nova versão do *software* do perímetro *Humphrey Field Analyzer 3* para uso com a estratégia *SITA-Faster*.

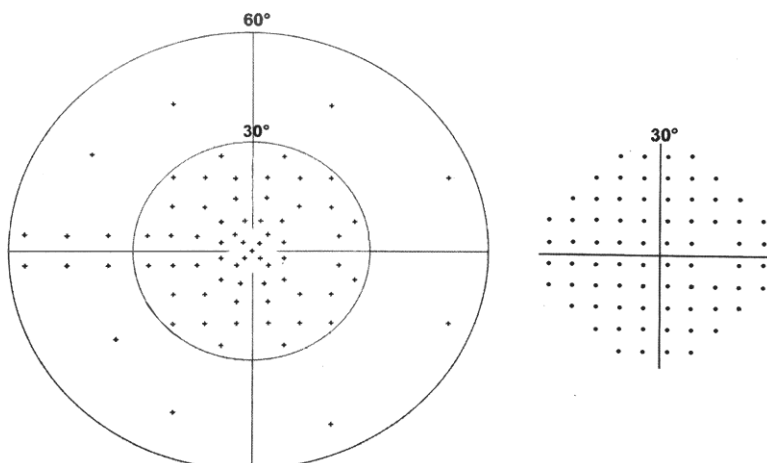


Figura 4 – Localizações dos pontos pesquisados no programa G do *Octopus* e 30-2 do *Humphrey*.

Avaliação de Progressão no Glaucoma

A identificação e a quantificação da progressão dos escotomas são fundamentais no manejo do glaucoma, constituindo-se nas tarefas mais difíceis que envolvem a perimetria. Basicamente, deve-se diferenciar as flutuações fisiológicas da progressão verdadeira. Novas ferramentas (*softwares*) disponíveis que comparam diferentes exames de um mesmo paciente e tornaram essa análise mais fácil, ágil e relativamente mais precisa.

Para a análise da progressão com a perimetria, inicialmente deve-se estabelecer uma linha de base confiável, que servirá de referência para comparações futuras. Essa linha de base consiste de dois ou três exames de campo visual realizados em até no máximo seis meses. Esses exames devem ser confiáveis, reproduzíveis, com MD semelhante e realizados com a mesma estratégia.

A progressão do defeito perimétrico pode ser constatada pelo aumento do número de escotomas, ampliação de suas áreas, aumento de suas profundidades e/ou deterioração dos índices globais. Alguns algoritmos têm sido propostos para identificar a progressão, ao longo do tempo, usando diferentes abordagens para diferenciar uma verdadeira mudança da variabilidade teste-reteste

(flutuação de longo prazo). Nesses algoritmos, a análise da progressão é idealmente realizada por dois métodos distintos porém complementares: a análise por evento e a análise por tendência. A análise baseada em eventos avalia a diferença dos valores atuais com relação à linha de base. Se essa diferença exceder certo limite pré-estabelecido, denominado critério de evento, é sinalizada como possível progressão, e, se esse limite for excedido novamente em outro exame subsequente, a progressão é confirmada. Nesse método, é possível estabelecer o local em que houve alteração significativa do limiar de sensibilidade, porém não é possível avaliar a velocidade da progressão. A análise baseada em tendência avalia a taxa de variação de algum dos índices globais (MD, VFI) ao longo do tempo, por meio de regressão linear. Dessa forma, avalia a velocidade de progressão determinando a taxa de mudança da sensibilidade expressa em decibéis (dB) ou porcentagem (%) por unidade de tempo.

A Associação Mundial de Glaucoma sugere que a análise de eventos deve ser utilizada sempre em conjunto com a análise de tendência, porém lembra que não devemos empregar a análise de tendência em pacientes submetidos a menos de cinco exames de campo visual.²⁰ O ritmo da progressão é essencial para se definir o prognóstico da doença e definir a terapêutica adequada, considerando que, quanto maior a expectativa de vida, quanto maior o ritmo de progressão e quanto mais avançado o estágio do glaucoma, mais agressivo deve ser o tratamento.

O perímetro *Humphrey* possui um conjunto de pacotes estatísticos denominado *StatPac* com o programa de progressão *Guided Progression Analysis* (GPA). No GPA, a detecção de progressão é feita por análise de eventos, sinalizando cada ponto testado quando a perda for maior do que um limiar pré-definido. O GPA utiliza os valores do mapa do *pattern deviation* (modelo de desvio), que são menos influenciados por opacidades dos meios ou miose. O mapa de desvio calculado a partir da linha de base compara então o modelo de desvio do teste de acompanhamento mais recente com a

média dos valores do modelo de desvio dos dois testes da linha de base e indica as alterações em cada ponto testado em dB. Um mapa de probabilidades fornece o nível de significância estatística das mudanças mostradas no mapa de desvio calculado a partir da linha de base.

Ele compara as mudanças entre os exames de linha de base e de seguimento com a variabilidade inter-teste de pacientes portadores de glaucoma estável, mostrando um mapa dos pontos que apresentaram uma diminuição significativa de sensibilidade, de acordo com o seguinte conjunto de símbolos:

▲ Identifica deterioração significativa naquele ponto [piora esperada em menos de 5% do tempo àquela localização em pacientes com glaucoma estável ($P < 5\%$)] em apenas um teste;

▲ Indica deterioração significativa naquele ponto, em dois testes consecutivos;

▲ Identifica deterioração significativa naquele ponto, em três testes consecutivos.

Um X significa que os dados naquele determinado ponto estão fora da faixa de análise, o que ocorre principalmente em defeitos que já eram profundos na linha de base.

O GPA sinaliza "Possível Progressão" ("*Possible Progression*") em casos em que três ou mais pontos mostram deterioração em pelo menos dois testes consecutivos. Em casos em que três ou mais pontos mostram deterioração em pelo menos três testes consecutivos, o GPA sinaliza "Provável Progressão" ("*Likely Progression*"). Quando nenhum desses critérios se aplicarem, a mensagem "Nenhuma Progressão Detectada" ("*No Progression Detected*") é exibida (Figura 5).

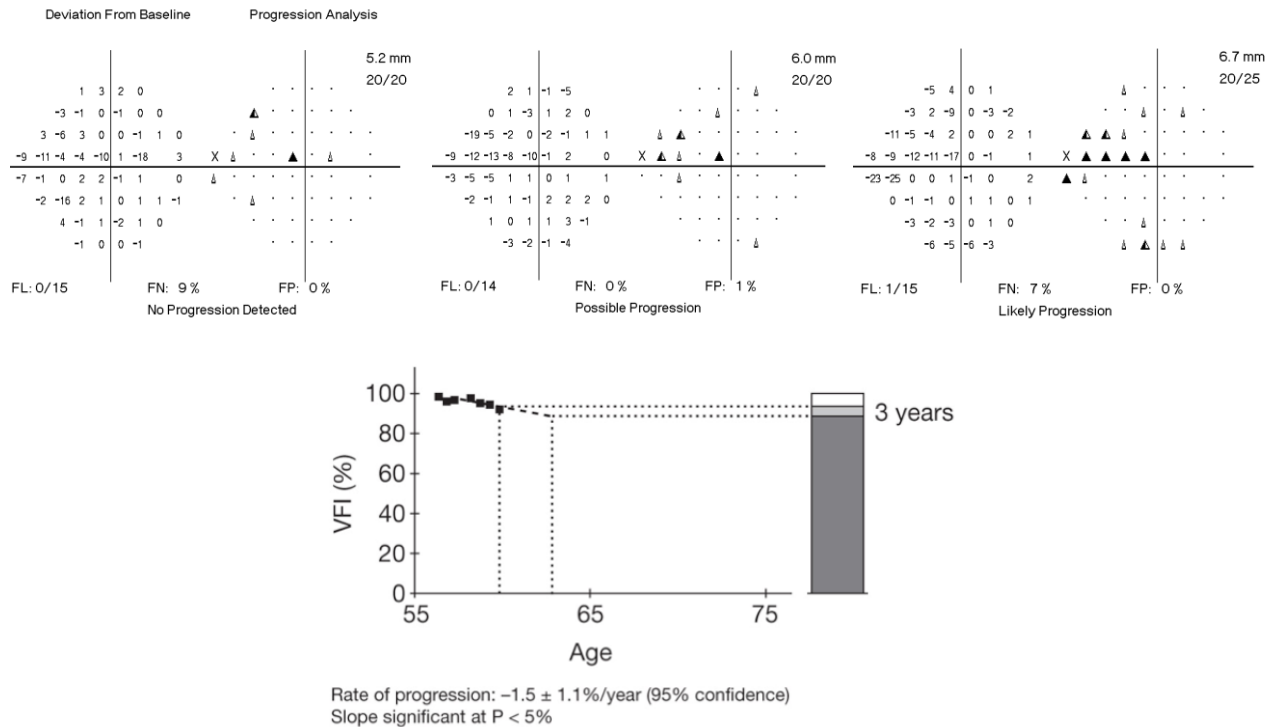


Figura 5 – Análise por evento e análise por tendência no *Guided Progression Analysis* (GPA) do *Humphrey*.

O GPA também fornece uma análise por tendência do VFI, ao longo do tempo, por meio de regressão linear (Figura 5). Um mínimo de cinco exames ao longo de três anos deve ser incluído no GPA para que esses resultados sejam apresentados. A taxa de progressão e o nível de significância do declive são fornecidos. Além disso, um gráfico em barra indica também uma estimativa da linha de regressão em três a cinco anos, de modo a tornar essa análise mais intuitiva, apesar da validade e da precisão dessa informação serem questionáveis. De qualquer maneira, correlacionar a velocidade de progressão com a expectativa de vida do paciente é tarefa obrigatória do médico oftalmologista, o que permite individualizar o tratamento.

Recente estudo demonstrou que a análise de tendência do MD detectou deterioração significativa do campo visual que antecedeu às análises de tendência do VFI ou do PSD em pacientes

com glaucoma precoce ou moderado. A magnitude e a significância estatística dessas diferenças variaram com o estágio da doença, mas o MD apresentou melhor desempenho em todas as comparações, sendo recomendada a utilização da análise de tendência do MD sobre todos os outros índices globais atualmente disponíveis para monitorar a progressão do campo visual no glaucoma.³⁸

As primeiras versões do perímetro *Octopus* utilizam o *software PeriTrend* para realizar uma análise de tendência dos índices globais MD e sLV. Já as versões mais atuais dos perímetros *Octopus* utilizam o *software EyeSuite™ Glaucoma Analysis*, realizam análises de tendência desses dois índices globais, bem como de novos índices de defeito difuso (*Diffuse Defect – DD*) e de defeito localizado (*Local Defect – LD*) (Figura 6). Esses dois índices potencialmente são mais estáveis na presença de falso-positivos e perda difusa devido à catarata. Na análise de tendência do *EyeSuite™ Glaucoma Analysis*, triângulos vermelhos com a base virada para cima indicam piora, losangos amarelos indicam flutuação excessiva e triângulos verdes com a base virada para baixo significam melhora. Há também outras duas modalidades de avaliação: análise de tendência de agrupamento de pontos (*Cluster Trend Analysis*) e análise de tendência polar (*Polar Trend Analysis*). O *Cluster Trend Analysis* agrupa defeitos de campo visual ao longo de feixes de fibras nervosas (fazendo uma correlação com o dano estrutural) e combina uma alta sensibilidade com uma boa especificidade para detectar alterações glaucomatosas precoces. Dessa forma, os defeitos significativos são realçados e os defeitos do conjunto podem ser usados para comparação estrutural. As análises de tendências baseadas em *clusters*, em particular aquelas baseadas em dois ou mais *clusters*, podem ajudar a detectar progressão de maneira mais precisa do que quando se utiliza a análise de tendência de todo o campo visual, sem comprometer significativamente a especificidade.³⁹ O *Polar Trend Analysis* projeta defeitos locais do campo visual ao longo de um desenho esquemático da camada de fibras nervosas da retina e do disco óptico, tornando a correlação estrutura-função quase intuitiva.

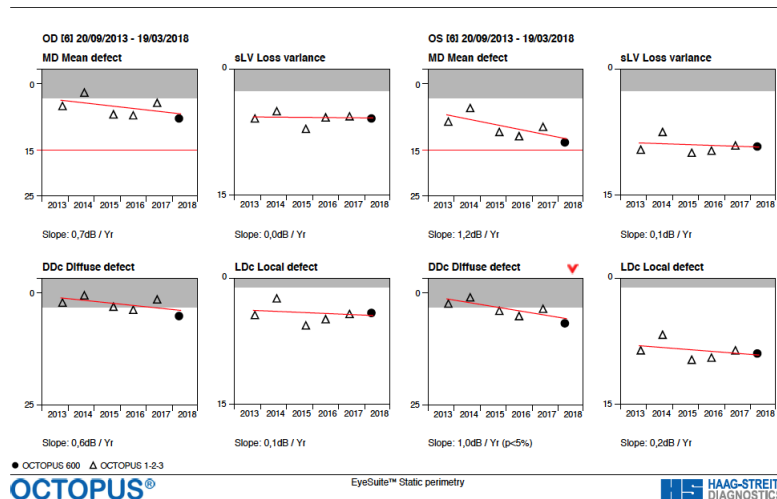


Figura 6 – Análise por tendência no EyeSuite™ Glaucoma Analysis do Octopus.

É sempre necessário julgar os achados perimétricos à luz daqueles do exame clínico. Dessa forma, é possível correlacionar dados estruturais e funcionais, bem como avaliar a probabilidade pré-teste da progressão de acordo com fatores de risco conhecidos (pressão intraocular descontrolada, hemorragia de disco óptico, progressão documentada em exames estruturais e estágio do glaucoma), aumentando-se a acurácia da interpretação da perimetria. É importante enfatizar que diante de uma suspeita de progressão, a confirmação dos resultados do campo visual é essencial antes que ocorra qualquer modificação do tratamento. Finalmente, ressalta-se que uma nova linha de base deverá ser estabelecida após a modificação da conduta terapêutica (clínica ou cirúrgica).

Frequência de Realização dos Testes

Para definir a frequência da realização de testes, deve-se sempre levar em consideração a gravidade da doença, se há ameaça à área de fixação e também a velocidade da progressão. Pacientes com suspeita de progressão lenta podem ser submetidos ao exame de campo visual uma a duas vezes

ao ano. Porém, pacientes com suspeita de progressão moderada ou rápida (-1 a -2 dB/ano) devem ser testados com uma frequência maior (dois a três exames ao ano). Se a progressão é confirmada, deve-se repetir o teste com menor intervalo, com o objetivo de avaliar se a alteração terapêutica foi suficiente para controlar a doença (Tabela 2).

Tabela 2 – Frequência de realização dos testes*.

Linha de base	Dois ou três exames realizados em seis meses
Progressão lenta	Uma a duas vezes ao ano
Progressão moderada ou rápida	Dois a três exames ao ano
Em caso de confirmação de progressão	Deve-se repetir o teste com menor intervalo

* Depende da extensão do defeito, se há ameaça à fixação e da velocidade de progressão.

Chauhan e colaboradores demonstraram que uma taxa de diminuição de MD de 0,50 dB/ano poderia ser detectada com poder de 80% após 13,0, 6,5 e 4,3 anos quando o teste é realizado respectivamente uma, duas e três vezes por ano.⁴⁰ Entretanto, deve-se ter cautela com esta interpretação, pois esse achado se deve a uma grande limitação na metodologia utilizada nesse estudo, que realizou simulações que não contabilizaram a duração do seguimento, que é um determinante fundamental do tempo necessário para detectar a progressão, além do número de testes incluídos e o nível de variabilidade das medidas. Recentemente, Wu e colaboradores demonstraram que a taxa de perda de MD de 0,50 dB/ano pode ser detectada com poder de 80% após 7,3 e 5,7 anos, quando o teste é realizado respectivamente uma vez e duas vezes por ano, e com 5,0 anos quando o teste é realizado três vezes por ano. Diferentemente do que foi reportado no estudo anterior, as reduções no tempo de detecção não foram igualmente proporcionais.⁴¹ A obtenção de dois testes confiáveis para a

linha de base, seguida da realização de testes semestrais e a confirmação da progressão através da repetição do teste, pode proporcionar uma boa estratégia para monitorar a progressão do campo visual no glaucoma.⁴¹ Deve-se notar, no entanto, que os pacientes com perda de campo visual mais avançada podem exigir testes de campo visual mais frequentes, considerando-se os fatores de risco para progressão, idade e expectativa de vida. Esse aumento de frequência também é importante para se diferenciar uma real progressão da variabilidade teste-reteste (flutuação a longo prazo), caracteristicamente aumentada nos pacientes com glaucoma avançado.

A Associação Mundial de Glaucoma sugere que três exames iniciais sejam obtidos nos seis primeiros meses de seguimento dos pacientes, seguidos de outros três exames nos seis meses subsequentes, totalizando seis exames em 12 meses.^{20, 21} Na prática clínica, dois ou três exames realizados em seis meses podem ser utilizados como linha de base e posteriormente dois ou três exames anuais seriam suficientes para seguimento na grande maioria dos casos.

Glaucoma Avançado

A avaliação e o seguimento clínico nos pacientes com glaucoma avançado permanece, ainda hoje, um grande desafio. Para o seguimento de pacientes com glaucoma avançado, as tecnologias que avaliam estruturalmente a retina e o disco óptico têm utilidade limitada e a perimetria computadorizada continua sendo o mais importante exame para a caracterização e o acompanhamento desses pacientes.

Entretanto, algumas peculiaridades precisam ser observadas: o VFI apresenta variabilidade de até 33% em campos visuais com MD pior que -20 dB;⁴² o valor do PSD diminui (melhora equivocadamente) em campos severamente acometidos;²⁶ a variabilidade teste-reteste aumenta progressivamente em áreas com sensibilidade menor que 25 dB; e os programas Central 30-2 e

Central 24-2 testam apenas 12 pontos dentro dos 10 graus centrais, representando uma avaliação insuficiente quando o dano visual se aproxima da fixação. Em pacientes com defeito perimétrico avançado, o decaimento da reta do MD ou do VFI raramente será estatisticamente significativo, o que limita a utilização da análise de tendência nesses casos. O teste realizado com o programa Central 10-2 do *Humphrey* ou M do *Octopus* é recomendável em pacientes com glaucoma avançado.

O tamanho do estímulo luminoso pode ser aumentado, facilitando a percepção do mesmo pelos pacientes com dano avançado. Quando se substitui o estímulo III de Goldmann pelo estímulo V, a área circular de 4 mm² (0,43 graus de diâmetro) é aumentada para 64 mm² (1,72 graus de diâmetro). Essa modificação melhora a confiabilidade do teste, além de permitir que o acompanhamento perimétrico se estenda por um período de tempo maior.⁴³ Garway-Heath e colaboradores estimaram que os estímulos III e V de Goldmann cobrem os campos receptores de respectivamente cerca de 20 e 400 células ganglionares.⁴⁴

Portanto, a estratégia limiar total com estímulo V de Goldmann no programa Central 10-2 pode ser realizada para facilitar o acompanhamento de pacientes com glaucoma muito avançado. Deve-se estabelecer uma linha de base confiável, que servirá de referência para comparações futuras. Porém, por não ser uma estratégia padrão, com a modificação do tamanho do estímulo, os instrumentos não fornecem comparação estatística com banco de dados de indivíduos normais e de glaucomatosos estáveis, não fornecendo os gráficos e os índices globais, bem como os pacotes para avaliação de progressão.

A perimetria cinética pode também ser considerada no glaucoma avançado e em casos no qual a perimetria estática não pode ser realizada. A pesquisa do campo periférico pode trazer informações adicionais em casos de glaucomas muito avançados, devendo ser lembrada nesses casos.

Perspectivas

A perimetria continua sendo uma das ferramentas mais importantes para caracterizar e monitorar a perda de visão no glaucoma. Os classificadores de aprendizado de máquina (“*machine learning classifiers*”) parecem ser promissores para distinguir olhos com perda de campo visual glaucomatosa de olhos normais. Eles também mostram potencial como preditores da progressão das alterações do campo visual. Novos desenvolvimentos continuam a surgir, dentre eles perímetros portáteis desenvolvidos em plataformas montadas em óculos de realidade virtual ou em tablets.⁴⁵⁻⁴⁹ As novas tecnologias permitirão o monitoramento doméstico do glaucoma com a realização de um número bem maior de testes, melhorando assim a detecção de progressão.⁵⁰

Conclusões

O teste de campo visual é, além da acuidade visual, o teste de visão mais comum obtido em pacientes com glaucoma. A perimetria automatizada acromática é o padrão-ouro para a avaliação do campo visual no glaucoma. Vários programas e estratégias de exame, *softwares* e algoritmos foram especificamente projetados para detectar a presença de alterações perimétricas características do glaucoma, bem como também avaliar a progressão dessas alterações. Porém, devido às limitações inerentes ao próprio exame e também às características de cada estágio da doença, cabe ao médico oftalmologista interpretar de maneira adequada a perimetria automatizada associando os seus achados com as informações estruturais e a pressão intraocular, de forma a otimizar o manejo de pacientes suspeitos ou portadores de glaucoma.

Referências

1. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA* 2014;311(18):1901-11.
2. Jampel HD, Singh K, Lin SC, et al. Assessment of visual function in glaucoma: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2011;118(5):986-1002.
3. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2002;120(6):714-20; discussion 829-30.
4. Medeiros FA, Alencar LM, Zangwill LM, et al. Prediction of functional loss in glaucoma from progressive optic disc damage. *Arch Ophthalmol* 2009;127(10):1250-6.
5. Schulzer M. Errors in the diagnosis of visual field progression in normal-tension glaucoma. *Ophthalmology* 1994;101(9):1589-94; discussion 95.
6. Flammer J, Drance SM, Fankhauser F, Augustiny L. Differential light threshold in automated static perimetry. Factors influencing short-term fluctuation. *Arch Ophthalmol* 1984;102(6):876-9.
7. Flammer J, Drance SM, Zulauf M. Differential light threshold. Short- and long-term fluctuation in patients with glaucoma, normal controls, and patients with suspected glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1984;102(5):704-6.
8. Heijl A, Lindgren A, Lindgren G. Test-retest variability in glaucomatous visual fields. *Am J Ophthalmol* 1989;108(2):130-5.
9. Katz J, Sommer A. A longitudinal study of the age-adjusted variability of automated visual fields. *Arch Ophthalmol* 1987;105(8):1083-6.

10. Matsuura M, Hirasawa K, Murata H, Asaoka R. The Relationship Between Visual Acuity and the Reproducibility of Visual Field Measurements in Glaucoma Patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56(9):5630-5.
11. Diniz-Filho A, Delano-Wood L, Daga FB, et al. Association Between Neurocognitive Decline and Visual Field Variability in Glaucoma. *JAMA Ophthalmol* 2017;135(7):734-9.
12. Bayer AU, Erb C. Short wavelength automated perimetry, frequency doubling technology perimetry, and pattern electroretinography for prediction of progressive glaucomatous standard visual field defects. *Ophthalmology* 2002;109(5):1009-17.
13. Medeiros FA, Sample PA, Weinreb RN. Frequency doubling technology perimetry abnormalities as predictors of glaucomatous visual field loss. *Am J Ophthalmol* 2004;137(5):863-71.
14. Sample PA, Medeiros FA, Racette L, et al. Identifying glaucomatous vision loss with visual-function-specific perimetry in the diagnostic innovations in glaucoma study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(8):3381-9.
15. Bengtsson B, Heijl A. Diagnostic sensitivity of fast blue-yellow and standard automated perimetry in early glaucoma: a comparison between different test programs. *Ophthalmology* 2006;113(7):1092-7.
16. van der Schoot J, Reus NJ, Colen TP, Lemij HG. The ability of short-wavelength automated perimetry to predict conversion to glaucoma. *Ophthalmology* 2010;117(1):30-4.
17. Tafreshi A, Sample PA, Liebmann JM, et al. Visual function-specific perimetry to identify glaucomatous visual loss using three different definitions of visual field abnormality. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(3):1234-40.
18. Havvas I, Papaconstantinou D, Moschos MM, et al. Comparison of SWAP and SAP on the point of glaucoma conversion. *Clin Ophthalmol* 2013;7:1805-10.

19. Liu S, Yu M, Weinreb RN, et al. Frequency-doubling technology perimetry for detection of the development of visual field defects in glaucoma suspect eyes: a prospective study. *JAMA Ophthalmol* 2014;132(1):77-83.
20. Weinreb RN, Garway-Heath DF, Leung CK, et al. *Progression of Glaucoma*. Vol. 8. Amsterdam, The Netherlands: Kugler Publications, 2011; 154.
21. Weinreb RN, Garway-Heath DF, Leung CK, et al. *Diagnosis of Primary Open Angle Glaucoma*. Vol. 10. Amsterdam, The Netherlands: Kugler Publications, 2016; 238.
22. Bengtsson B, Heijl A, Olsson J. Evaluation of a new threshold visual field strategy, SITA, in normal subjects. Swedish Interactive Thresholding Algorithm. *Acta Ophthalmol Scand* 1998;76(2):165-9.
23. Wild JM, Pacey IE, Hancock SA, Cunliffe IA. Between-algorithm, between-individual differences in normal perimetric sensitivity: full threshold, FASTPAC, and SITA. Swedish Interactive Threshold algorithm. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40(6):1152-61.
24. Heijl A, Patella VM, Chong LX, et al. A New SITA Perimetric Threshold Testing Algorithm: Construction and a Multicenter Clinical Study. *Am J Ophthalmol* 2019;198:154-65.
25. Saunders LJ, Russell RA, Crabb DP. Measurement precision in a series of visual fields acquired by the standard and fast versions of the Swedish interactive thresholding algorithm: analysis of large-scale data from clinics. *JAMA Ophthalmol* 2015;133(1):74-80.
26. Morales J, Weitzman ML, Gonzalez de la Rosa M. Comparison between Tendency-Oriented Perimetry (TOP) and octopus threshold perimetry. *Ophthalmology* 2000;107(1):134-42.
27. Bengtsson B, Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression. *Am J Ophthalmol* 2008;145(2):343-53.

28. Bebie H, Flammer J, Bebie T. The cumulative defect curve: separation of local and diffuse components of visual field damage. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1989;227(1):9-12.
29. Katz J, Sommer A, Gaasterland DE, Anderson DR. Comparison of analytic algorithms for detecting glaucomatous visual field loss. *Arch Ophthalmol* 1991;109(12):1684-9.
30. Hodapp E, Parrish II RK, Anderson DR. *Clinical Decisions in Glaucoma*. Saint Louis: Mosby, 1993; 204.
31. Advanced Glaucoma Intervention Study. 2. Visual field test scoring and reliability. *Ophthalmology* 1994;101(8):1445-55.
32. Mills RP, Budenz DL, Lee PP, et al. Categorizing the stage of glaucoma from pre-diagnosis to end-stage disease. *Am J Ophthalmol* 2006;141(1):24-30.
33. Brusini P, Filacorda S. Enhanced Glaucoma Staging System (GSS 2) for classifying functional damage in glaucoma. *J Glaucoma* 2006;15(1):40-6.
34. Grillo LM, Wang DL, Ramachandran R, et al. The 24-2 Visual Field Test Misses Central Macular Damage Confirmed by the 10-2 Visual Field Test and Optical Coherence Tomography. *Transl Vis Sci Technol* 2016;5(2):15.
35. de Moraes CG, Hood DC, Thenappan A, et al. 24-2 Visual Fields Miss Central Defects Shown on 10-2 Tests in Glaucoma Suspects, Ocular Hypertensives, and Early Glaucoma. *Ophthalmology* 2017;124(10):1449-56.
36. Hood DC, Raza AS, de Moraes CG, et al. Glaucomatous damage of the macula. *Prog Retin Eye Res* 2013;32:1-21.
37. Ehrlich AC, Raza AS, Ritch R, Hood DC. Modifying the Conventional Visual Field Test Pattern to Improve the Detection of Early Glaucomatous Defects in the Central 10 degrees. *Transl Vis Sci Technol* 2014;3(6):6.

38. Gardiner SK, Demirel S. Detecting Change Using Standard Global Perimetric Indices in Glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2017;176:148-56.
39. Aoki S, Murata H, Fujino Y, et al. Investigating the usefulness of a cluster-based trend analysis to detect visual field progression in patients with open-angle glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2017.
40. Chauhan BC, Garway-Heath DF, Goni FJ, et al. Practical recommendations for measuring rates of visual field change in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2008;92(4):569-73.
41. Wu Z, Saunders LJ, Daga FB, et al. Frequency of Testing to Detect Visual Field Progression Derived Using a Longitudinal Cohort of Glaucoma Patients. *Ophthalmology* 2017;124(6):786-92.
42. Rao HL, Senthil S, Choudhari NS, et al. Behavior of visual field index in advanced glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(1):307-12.
43. Wall M, Kutzko KE, Chauhan BC. Variability in patients with glaucomatous visual field damage is reduced using size V stimuli. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38(2):426-35.
44. Garway-Heath DF, Caprioli J, Fitzke FW, Hitchings RA. Scaling the hill of vision: the physiological relationship between light sensitivity and ganglion cell numbers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(7):1774-82.
45. Wu Z, Medeiros FA. Recent developments in visual field testing for glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2018;29(2):141-6.
46. Kong YX, He M, Crowston JG, Vingrys AJ. A Comparison of Perimetric Results from a Tablet Perimeter and Humphrey Field Analyzer in Glaucoma Patients. *Transl Vis Sci Technol* 2016;5(6):2
47. Nakanishi M, Wang YT, Jung TP, et al. Detecting Glaucoma With a Portable Brain-Computer Interface for Objective Assessment of Visual Function Loss. *JAMA Ophthalmol* 2017;135(6):550-7.

48. Johnson CA, Thapa S, George Kong YX, Robin AL. Performance of an iPad Application to Detect Moderate and Advanced Visual Field Loss in Nepal. *Am J Ophthalmol* 2017;182:147-54.
49. Kimura T, Matsumoto C, Nomoto H. Comparison of head-mounted perimeter (imo((R))) and Humphrey Field Analyzer. *Clin Ophthalmol* 2019;13:501-13.
50. Anderson AJ, Bedggood PA, George Kong YX, et al. Can Home Monitoring Allow Earlier Detection of Rapid Visual Field Progression in Glaucoma? *Ophthalmology* 2017;124(12):1735-42.