تخطيط المجال البصري

تأليف /
هاني عبد الله الرحيلي

الطبعة الاولى
١٤٤٢هـ - ٢٠٢١م

بسم الله الرحمن الرحيم

ⓒ هاني عبدالله الرحيلي ، ١٤٤٢هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الرحيلي ، هاني عبدالله
تخطيط المجال البصري. / هاني عبدالله الرحيلي -.
المدينة المنورة ، ١٤٤٢هـ
٩٢ ص ؛ ..سم

ردمك: ٧-٦٧١٧-٠٣-٦٠٣-٩٧٨

١- طب العيون ٢- العين امراض أ.العنوان
ديوي ٦١٧,٧ ١٤٤٢/٦٠٠٥

رقم الإيداع: ١٤٤٢/٦٠٠٥
ردمك: ٧-٦٧١٧-٠٣-٦٠٣-٩٧٨

تخطيط المجال البصري

تأليف /
هاني عبد الله الرحيلي

الطبعة الاولى
١٤٤٢هـ- ٢٠٢١م

فهرس المحتويات

تقديم ٥

الفصل الأول : مقدمة ٦

المجال البصري الطبيعي ٦

تخطيط المجال البصري ٧

استخدامات تخطيط المجال البصري ٨

الفصل الثاني : المجال البصري - مفاهيم أساسية ٩

الحساسية للضوء ٩

تلة الرؤية - تصور الوظيفة البصرية ٩

القياس يحدد الحساسية غير الطبيعية للضوء ١٠

كيفية قياس الحساسية الضوئية ١١

المحيط الثابت الآلي (Static Automated Perimetry) ١٢

تحديد حد الحساسية للضوء ١٢

حد الحساسية الطبيعية مع العمر وموقع القياس ١٥

مقياس ديسيبل ١٦

المواصفات القياسية للمنبه الضوئي ١٦

حجم المنبه الضوئي ١٦

الاستراتيجيات في المحيط الثابت ١٨

المحيط الحركي (Kinetic perimetry) ١٩

الفصل الثالث : قبل بدء اختبار المجال البصري ٢١

مسؤوليات الفريق ٢١

الطبيب ٢١

الفاحص ٢١

المريض ٢٤

تعليمات إرشادية موحدة ٢٤

أهمية تثبيت النظر على نقطة التركيز ٢٥

مميزات نظام التتبع للتركيز ٢٧

الفصل الرابع : أنماط اختبارات المجال البصري ٢٨
الأنماط القياسية (٣٢ ، ٣٠-٢ ، ٢٤-٢)..... ٢٨
نمط (١٠-٢)..... ٢٩
أنماط كامل المجال..... ٣٠
اختبار القدرة البصرية للقيادة..... ٣١
اختبار الإعاقة البصرية..... ٣٢
الفصل الخامس : نتيجة تخطيط المجال البصري ٣٤
تصور النتيجة..... ٣٤
تفسير النتائج..... ٣٤
المعلومات الأساسية للمريض والاختبار..... ٣٩
مؤشرات الموثوقية (Reliability Indices):..... ٤٠
أخطاء التركيز (Fixation Losses)..... ٤٠
أخطاء إيجابية كاذبة (False Positive Errors)..... ٤١
أخطاء سلبية كاذبة (False Negative Errors)..... ٤٣
عامل الموثوقية (Reliability Factor «RF»)..... ٤٤
قيم حدود الحساسية (Threshold Values)..... ٤٥
خريطة التدرج الرمادي (The Grayscale Map)..... ٤٧
خريطة الانحراف الكلي (Total Deviation Map)..... ٤٩
خريطة احتمالية الانحراف الكلي (Total Deviation probability Map)..... ٥١
خريطة انحراف النمط (Pattern Deviation Map)..... ٥٢
احتمالية انحراف النمط (Pattern Deviation Probability)..... ٥٤
اختبار نصف المجال للمياه الزرقاء(Glaucoma Hemifield Test «GHT»)..... ٥٥
منحنى الخسارة (Defect Curve)..... ٥٧
مؤشرات المجال البصري (Visual Field Indices)..... ٥٨
الانحراف المعياري للنمط (Pattern Standard Deviation«PSD»)..... ٥٨
متوسط الانحراف (Mean Deviation «MD»)..... ٥٨
مؤشر المجال البصري (Visual Field Index «VFI»)..... ٥٩
مؤشر التذبذب قصير المدى (Short-term Fluctuation«SF»)..... ٥٩
تتبع النظر (Gaze Tracking)..... ٦٠

الفصل السادس : ما بعد تفسير النتائج ٦١
هل يمكنني الاعتماد على هذه النتيجة؟ ٦١
اعتبارات عند مقارنة خرائط الانحراف (Total Deviation) والنمط (Pattern Deviation) ٦٢
أخطاء بشرية أو فنية تؤثر على نتيجة الاختبار ٦٧
الاختبار لأول مرة ٦٧
تأثير عدسة تصحيح مقاس النظر ٦٨
الأنماط الاعتيادية لفقد المجال البصري بالمياه الزرقاء ٦٩
الأنماط النموذجية في التلف العصبي ٧٤
الملاحق ٧٦
المؤلف في سطور ٩٢

تقديم

بسم الله الرحيم الرحمن، الكريم المنَّان، الذي علَّم الإنسان، والصلاة والسلام على سيدنا وحبيبنا محمد -صلى الله عليه وسلم-، أشرف الأنام.

أستلهم الرشد من الله، وأستعين بلغة القرآن الكريم في شرح تخطيط المجال البصري، والاستدلال بالكلمات الإنجليزية عند الحاجة؛ لتتضح المعاني، وبدون حواجز، وليكون الكتاب مساعدًا للطالب والمتدرب والفني، ولكل مهتم بالتخطيط الآلي للمجال البصري. يتضمن اختبار تخطيط المجال البصري بعض التحديات، مثل معرفة آلية قياس المجال البصري، وكيفية أداء الاختبار من قبل الفاحص، وتعلم تفسير مخرجات أجهزة القياس. «تخطيط المجال البصري» كتاب يوفر نظرة شاملة مختصرة للتفاصيل النظرية لأساسيات الاختبار، وكيفية قياس المجال البصري، والتعامل مع النتائج. وقد استُعين بالعديد من الرسوم التوضيحية لشرح النقاط الأساسية، والاستدلال بالنتائج للنظامين الأكثر انتشارًا؛ (Humphrey) و(Octopus)، وشرح تفاصيل كل منها مع الأمثلة.

يبدأ الكتاب بتعريف مصطلحات ومفاهيم أساسية عن المجال البصري، ويشرح دواعي إجراء الاختبار، ويذكر أساسيات القياس، ودور الاختبار في تقييم الوظيفة البصرية، سواء للتشخيص الطبي أو في شكل مسح بصري. يهتم الكتاب بإرشاد الفني إلى أداء الاختبار بشكل احترافي، ويوضح كيفية تجنب الأخطاء الشائعة التي تؤثر على النتيجة. ويسلط الكتاب الضوء على أنواع الاستراتيجيات المستخدمة في التخطيط الآلي، ومميزاتها، وأنماط الاختبار القياسية والمتخصصة للاستخدام الطبي أو القانوني. ويقدم الكتاب نظرة عامة عن تقرير النتائج من مؤشرات الموثوقية وخرائط البيانات، ويشرح كيفية تفسيرها، ويبين متى تكون داخل أو خارج النطاق الطبيعي.

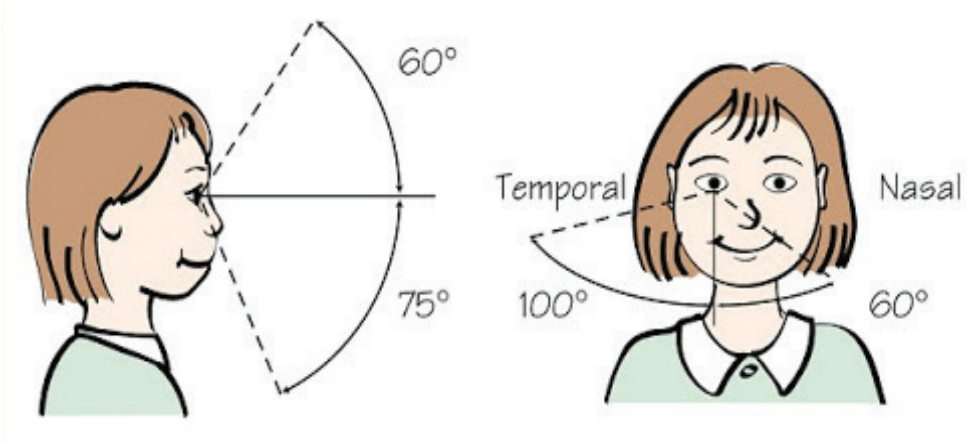
وأرجو من الله أن أكون قد وُفِّقتُ في تغطية جوانب هذا الاختبار بشكل مبسط ولغة ميسرة، والحمد لله رب العالمين.

هاني عبد الله الرحيلي

• المجال البصري الطبيعي

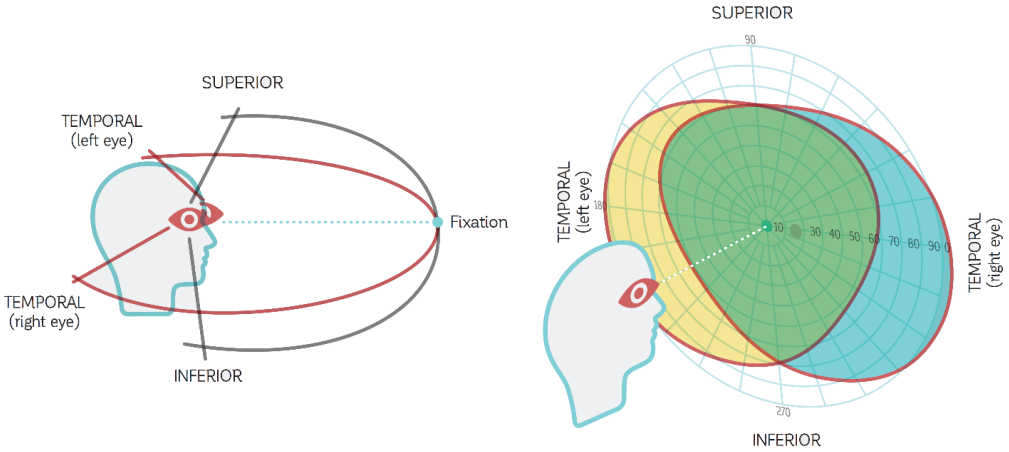
يُعرَّف المجال البصري للشخص بأنه المنطقة التي يمكن رؤيتها أثناء التركيز الثابت للنظر في اتجاه واحد دون حركة الرأس أو العينين، أي إنه يحدد حدود المنطقة التي لا يمكن رؤية أي شيء بعدها، وهذا ما يُسمَّى بالمدى المكاني للمجال البصري.

ويُسمَّى المجال البصري للعين الواحدة بالمجال البصري الأحادي. ويقتصر المدى المكاني الأحادي في الأشخاص ذوي الرؤية الطبيعية على صفة وجه الشخص، مثل: عرض عظمة الأنف، وهل العين بارزة أم غائرة، والتي تحد من حدود المجال البصري. وفي المتوسط، يمتد المجال البصري في العين الواحدة حوالي ٦٠° داخليًا باتجاه الأنف، وإلى ١٠٠° باتجاه الخارج، وحوالي ٦٠° للأعلى، وإلى ٧٥° للأسفل (الشكل ١-١).



الشكل (١-١) المدى الأفقي والرأسي للمجال البصري الأحادي.

ويمتد المجال البصري لكلتا العينين في حالة الرؤية السليمة بمدى أفقي يقدر بحوالي ٢٠٠ ° (١٠٠° لكل عين)، بينما يظل المدى الرأسي كما هو تقريبًا (١٣٥°)، ويتداخل المجال البصري للعينين في منطقة مقدارها ٦٠° (الشكل ١-٢).



الشكل (١-٢) امتداد المجال البصري للعينين وتداخلهما في المنطقة المركزية.

• تخطيط المجال البصري

هو طريقة قياسية تُستخدم في طب العيون والبصريات لتقييم المجال البصري والوظيفة البصرية للمريض. وتُسمَّى الأجهزة المستخدمة لإجراء هذا التقييم: المحيط (Perimeters).

وقد أصبحت أجهزة التخطيط الآلية القياسية (Standard Automated Perimetry «SAP»)الأكثر انتشارًا والأداة الأكثر أهمية لقياس الوظيفة البصرية خارج نقرة مركز الإبصار (Fovea)، عن طريق تحديد دقيق للحساسية البصرية للضوء. ويُعد مدى وسلامة المجال البصري جزءًا أساسيًا من الوظيفة البصرية للشخص؛ لأن المجال البصري الضيق أو التالف له تأثير سلبي كبير على أنشطة الحياة اليومية، وبالتالي على جودة الحياة (الشكل ١-٣).

الشكل (١-٣) تقوم أجهزة الاختبار بتحديد أماكن العيوب ومدى الفقد بالمجال البصري.

• استخدامات تخطيط المجال البصري

يتم تنفيذ تخطيط المجال البصري لعدة أسباب، بعضها طبية وبعضها للتوثيق القانوني، فيُستخدم في:

- الكشف عن الأمراض.
- تقييم حالة المرض.
- متابعة الأمراض بمرور الوقت لتحديد تقدُّم المرض أو استقراره.
- تحديد فعالية العلاج.
- اختبار القدرة البصرية، للقيادة مثلًا، أو توثيق الإعاقة البصرية.

كما يُستخدم تخطيط المجال البصري بشكل شائع كجزء من متابعة حالات المياه الزرقاء، وأيضًا لتقييم فقدان البصر الناتج عن أمراض شبكية العين، وتلف العصب البصري، والتصالب البصري (Optic chiasm)، بسبب الإصابات والسكتة الدماغية والأورام أو أي مسببات أخرى.

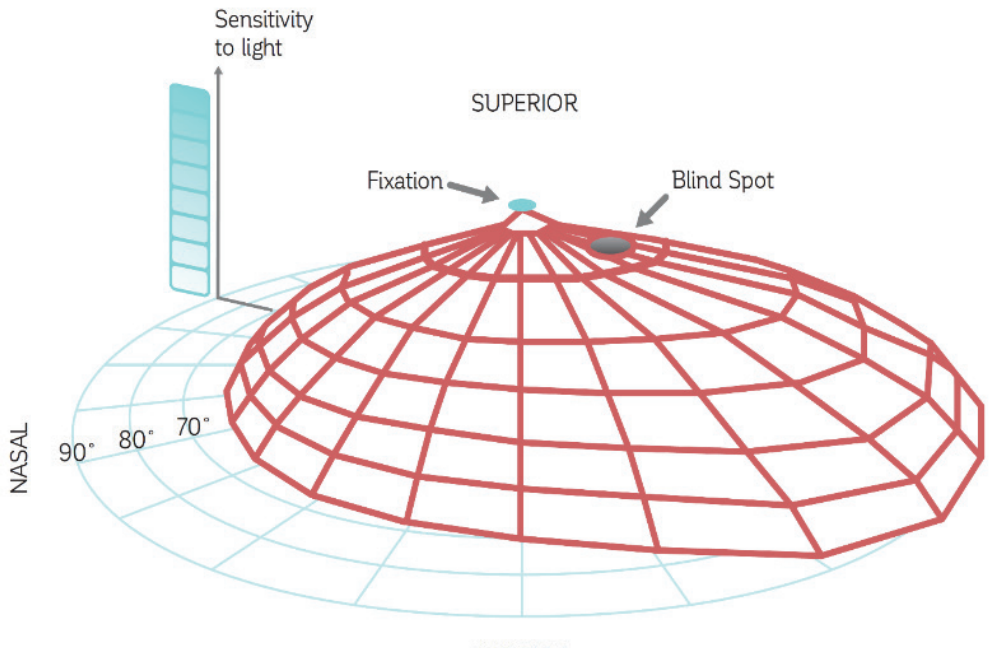
ويُستخدم قياس المجال البصري كذلك لاختبار القدرة البصرية، ولعل الاستخدام الأكثر شيوعًا لذلك في عدة دول هو اختبار القدرة البصرية للشخص على القيادة. وعلاوةً على ذلك، يتم استخدامه في بعض قوانين الدول لتقييم الوظيفة البصرية من أجل تحديد الأهلية للحصول على معاش لضعف البصر أو للتصنيف كمعاق بصريًا.

- الحساسية للضوء

لا تكفي المنطقة التي يمكن أن يرى فيها الشخص (مدى المجال البصري) لوصف الرؤية، بل من المهم أيضًا أن يكون لديه قدر من الحساسية للضوء. يقوم اختبار المجال البصري بإظهار منبهات كنقاط ضوئية (Stimuli) مختلفة الشدة لاختبار الحساسية للضوء. والعلاقة بين شدة الضوء والحساسية له علاقة عكسية؛ فالشخص الذي يمكنه إدراك الضوء الخافت جدًا لديه حساسية عالية جدًا للضوء، في حين أن الشخص الذي يمكنه رؤية الأضواء الساطعة فقط لديه حساسية منخفضة للضوء.

- تلة الرؤية - تصور الوظيفة البصرية

تعتمد الحساسية للضوء على الموقع داخل المجال البصري، وليست موحَّدة عبر النطاق المكاني للمجال البصري. بالنسبة للعيون السليمة وفي الإضاءة النهارية النموذجية، تكون الحساسية أعلى في المنطقة المركزية من المجال البصري، وتنخفض تدريجيًا كلما ابتعدنا عن مركز الرؤية. ولتصوُّر الحساسية البصرية؛ يمكن رسم المجال كرسم بياني ثلاثي الأبعاد، حيث يُمثل المحوران (X و Y) مواقع المجال البصري، ويُمثل المحور (Z) الحساسية للضوء. ونظرًا لأن هذا التمثيل يُشبه التل؛ فإنه يُشار إليه عادةً باسم تلة الرؤية، وهو تصوُّر الوظيفة البصرية للشخص. وتُمثل المناطق داخل تلة الرؤية مناطق الرؤية، وتُمثل المناطق خارج تلة الرؤية مناطق عدم الرؤية. ويختلف ارتفاع التل الطبيعي للرؤية باختلاف العمر، والمستوى العام للضوء المحيط، وحجم ومدة المنبه الضوئي (الشكل ٢-١).

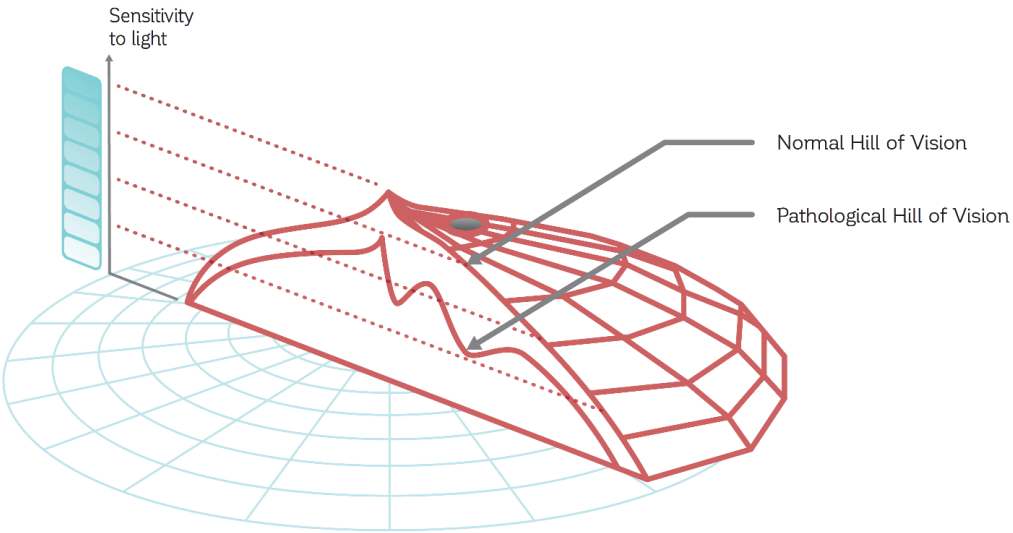


الشكل (٢-١) يُمثل ارتفاع التل الحساسية للضوء، وهي أعلى ما تكون عند نقطة التركيز، وتنخفض تدريجيًا نحو الأطراف.

القياس يحدد الحساسية غير الطبيعية للضوء

تُوفر الانحرافات عن التل الطبيعي للرؤية مؤشرات قيمة بشأن فقدان المجال البصري والأمراض المُسببة. ويمكن تحديد نمط وشكل فقدان البصر من خلال فحص الانحرافات عن تلة الرؤية الطبيعية، ويمكن أيضًا تحديد الاختلافات في المجال البصري بين العينين من خلال فحص الانحرافات عن تلة الرؤية.

ويمكن أن تكون هذه الانحرافات عن القيم الطبيعية انخفاضات موجودة في جميع أنحاء المجال البصري (انخفاض الحساسية على نطاق واسع)، أو موضعية في مناطق محددة من المجال البصري (Scotomas). لذلك من المُستحسن تحديد تلة رؤية المريض بدقة عالية لمعرفة نوعية الانحراف عن تلة الرؤية الطبيعية (الشكل ٢-٢).



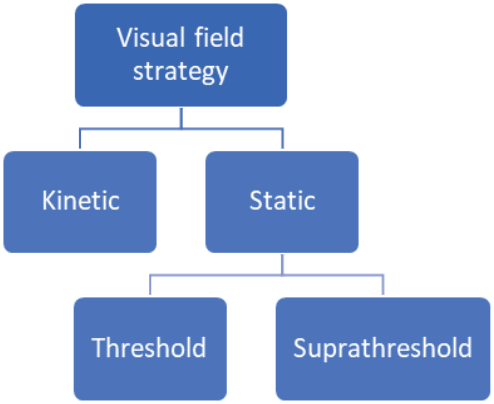
الشكل (٢-٢) تُؤدي الأمراض التي تُؤثر على الحساسية للضوء إلى تغيير تلة الرؤية للمريض.

• كيفية قياس الحساسية الضوئية

تنقسم استراتيجيات أجهزة المحيط (Perimeters) لقياس الحساسية بالمجال إلى قسمين رئيسين (الشكل ٢-٣):

- الاستراتيجية الثابتة (Static Perimetry): ويكون فيها المنبه الضوئي ثابتًا (ومن هنا جاء مصطلح الثبات).
- الاستراتيجية الحركية (Kinetic Perimetry): حيث يتم تحريك منبه ثابت الحجم والسطوع حول المجال البصري (ومن هنا جاء مصطلح الحركية).

✓ الاستراتيجية الآلية الثابتة (Static Automated Perimetry): وقد أصبحت هي الطريقة القياسية السائدة عالميًا.



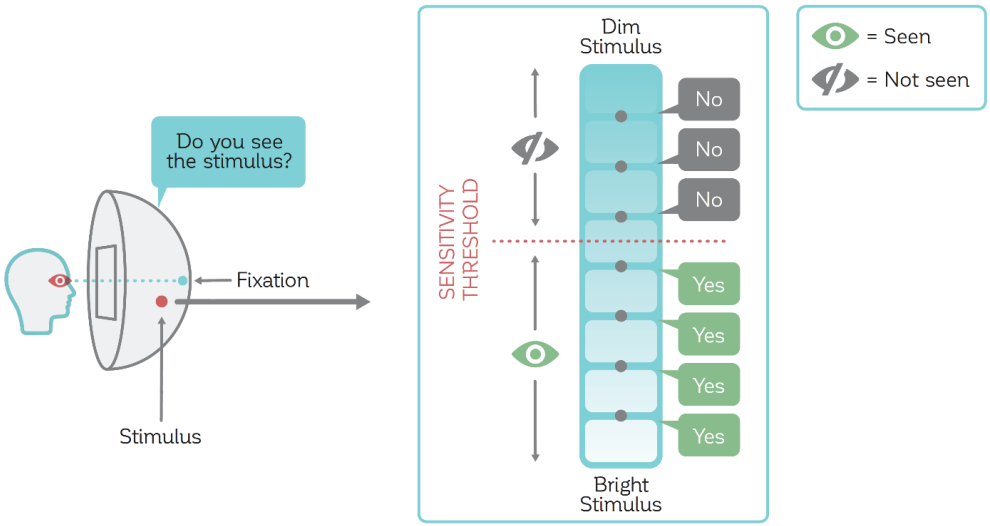
الشكل (٢-٣) أنواع طرق واستراتيجيات اختبار المجال البصري.

- المحيط الثابت الآلي (Static Automated Perimetry)

هو أداة مهمة طبياً لقياس الوظيفة البصرية خارج نقرة مركز الإبصار (Fovea) بطريقة آلية وبدقة عالية. يقيس الاختبار بدقة حد حساسية الضوء (Threshold Sensitivity) في جميع أنحاء المجال البصري بطريقة منظَّمة وموحَّدة، حيث يتبع نمطًا شبكيًا ثابتًا. ويتم إسقاط منبهات ذات درجات سطوع مختلفة على خلفية موحَّدة الإضاءة، ويبقى موقع وحجم ومدة المنبه الضوئي في حالة ثبات، ويزداد السطوع تدريجيًا حتى تتم رؤيته، ويتم عمل تقدير فعلي لحد الحساسية الضوئية لكل نقطة اختبار. هذه المنبهات والخلفية يتم توحيدها من حيث الشكل والحجم واللون وكثافة الضوء والمدة؛ لضمان تكرار عالٍ، مما يجعل الاختبار قياسيًا لكل المرضى.

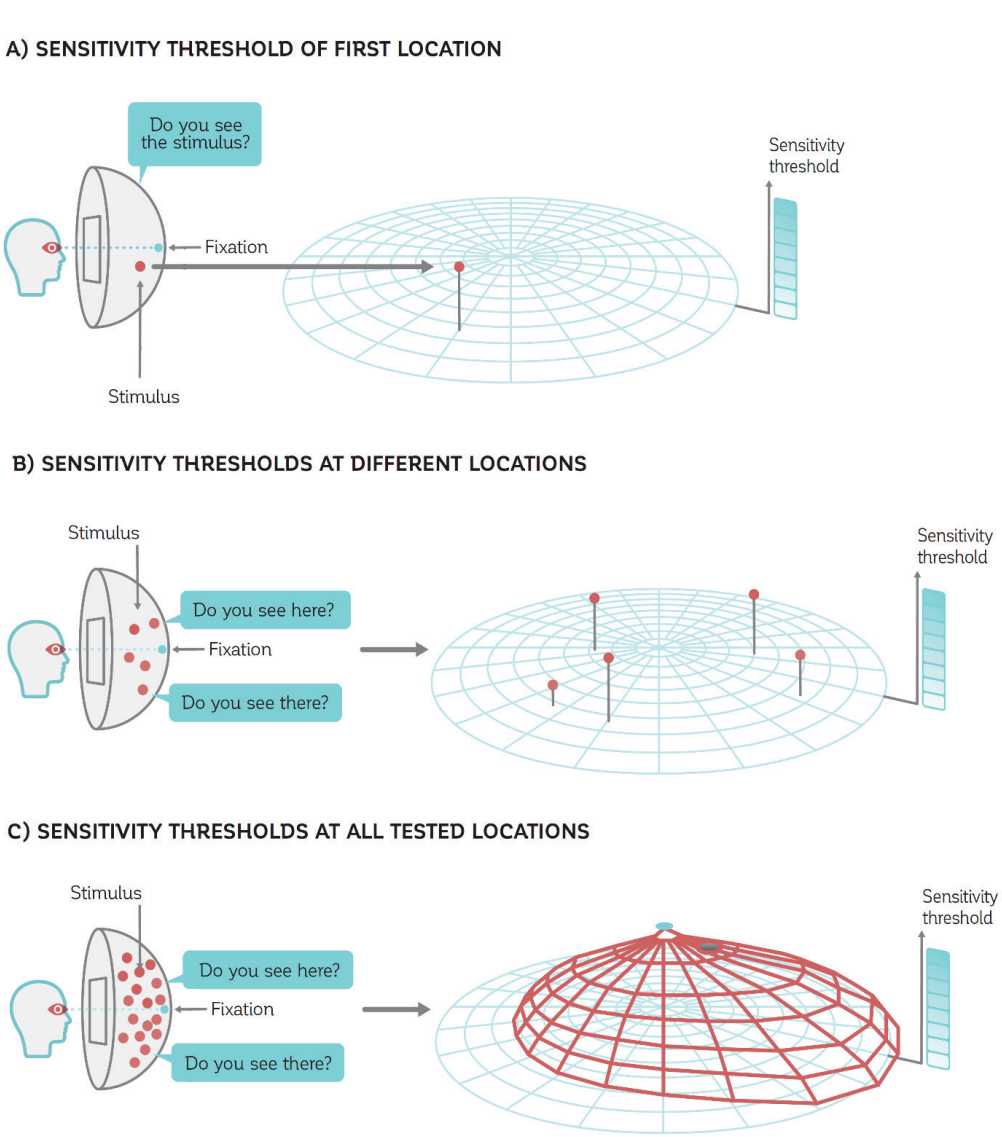
- تحديد حد الحساسية للضوء

لإجراء اختبار محيطي ثابت؛ في البداية تتم زيادة سطوع المنبه الضوئي من وضع الإيقاف إلى المستوى الخافت، وإذا كان المريض لا يستطيع رؤية المنبه عندما يكون مغلقًا أو خافتًا جدًا، يتم عرض منبه آخر بمستوى أعلى في شدة الضوء حتى وصول التنبيه إلى شدة ضوء معينة يمكن للمريض رؤيتها والاستجابة لها (الشكل ٢-٤). ويُحدد الحد الأدنى من شدة الضوء الذي يمكن رؤيته حساسية المريض للضوء، أي الحد بين عدم الرؤية والرؤية (Threshold Sensitivity). وتجدر الإشارة إلى أن المنبه الضوئي يتم إيقافه دائمًا قبل الانتقال إلى المنبه الضوئي التالي، أي إنه يتم عرض منبه ضوئي واحد فقط دائمًا.



الشكل (٢-٤) تحديد حد الحساسية بين الرؤية وعدم الرؤية للمنبهات الضوئية ذات الشدة المختلفة الموجَّهة على خلفية ثابتة مضاءة في مكان معين بالمجال البصري، أي نقطة بيانات واحدة على تلة الرؤية.

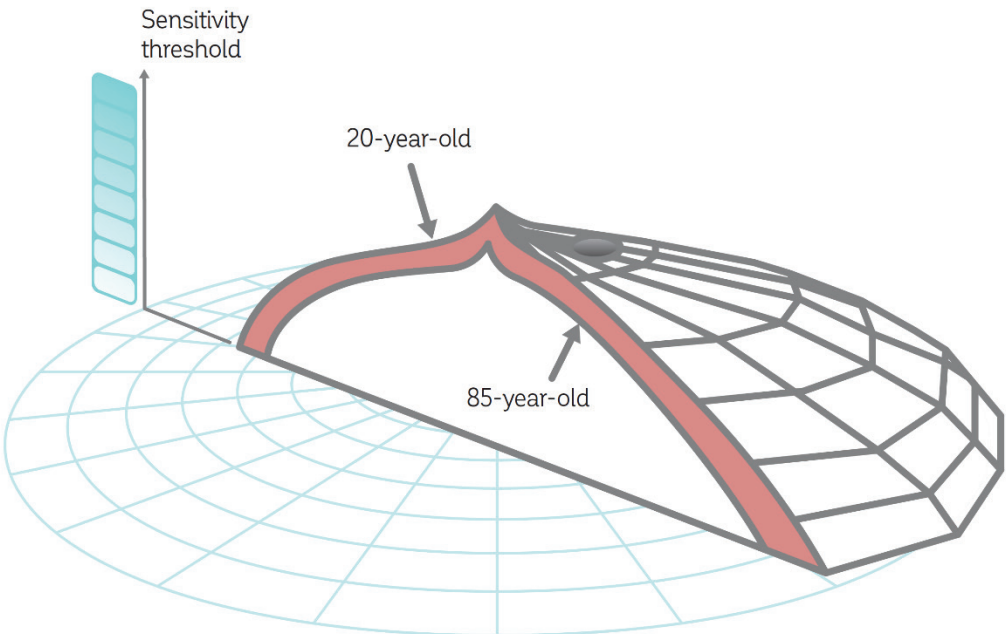
يُوفر حد الحساسية في نقطة الاختبار الأولى نقطة البيانات الأولى لوصف تلة الرؤية. ولتحديد تلة رؤية المريض؛ يُكرَّر الإجراء المذكور في العديد من المواقع عبر المجال البصري. ومن خلال ربط حدود الحساسية في جميع المواقع التي تم اختبارها، يُصبح من الممكن رسم تلة رؤية المريض. ويتم ترتيب عرض المنبهات الضوئية بشكل عشوائي في جميع أنحاء المجال البصري؛ لتجنب اعتياد المريض على نمط عرض معين (الشكل ٢-٥).



الشكل (٢-٥) يمكن رسم تلة الرؤية من حدود الحساسية المحددة في كل نقطة اختبار.

• حد الحساسية الطبيعية مع العمر وموقع القياس

تعتمد حدود الحساسية الطبيعية للضوء في القياس على موقع الاختبار، وتكون أعلى في المركز البصري منها في الأطراف. وتتأثر تلة الرؤية الطبيعية بالعمر؛ فتنخفض الحساسية الطبيعية للضوء تقريبًا بشكل خطي مع زيادة العمر، بدءًا من سن ٢٠ عامًا. وبالتالي فإن تلة الرؤية لشاب يبلغ ٢٠ عامًا تكون أعلى من تلة رؤية شخص يبلغ من العمر ٨٥ عامًا (الشكل ٢-٦). ولا بد أن يُوضع هذا في الاعتبار عند النظر للنتائج.



الشكل (٢-٦) يُظهر تل الرؤية انخفاضًا في حدود الحساسية مع زيادة العمر في جميع مواقع القياس.

• مقياس ديسيبل

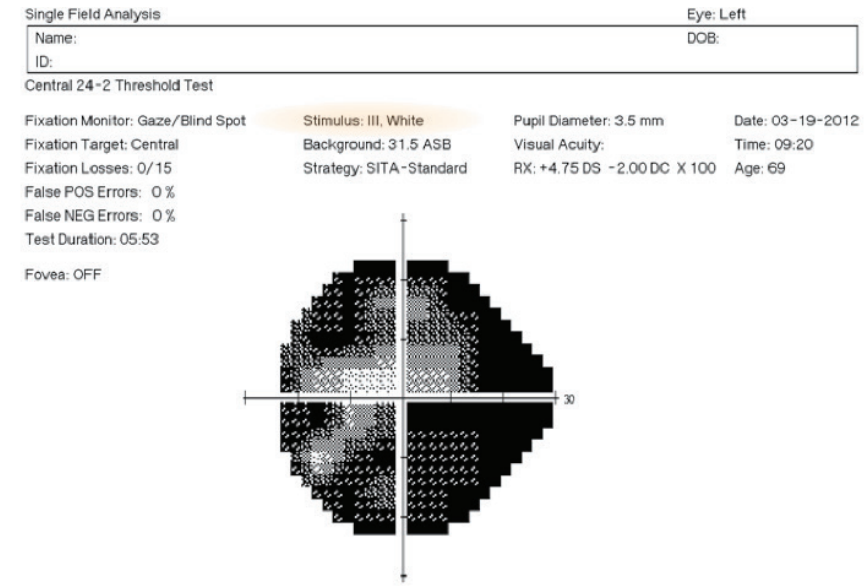
يَستخدم المحيط الديسيبل لقياس حد الحساسية الضوئية، ويُرمز له بالرمز (dB). وتتراوح الحساسية الضوئية عادةً من صفر ديسيبل إلى ٤٠ ديسيبل تقريبًا في منطقة الإبصار المركزية. ويعني حد الحساسية البالغ صفر ديسيبل أن المريض غير قادر على رؤية المنبه الضوئي الذي عَرَضَه الجهاز، في حين تُمثل القيم القريبة من ٤٠ ديسيبل رؤية مركزية طبيعية لشخص يبلغ ٢٠ عامًا في ظروف الاختبار القياسية.

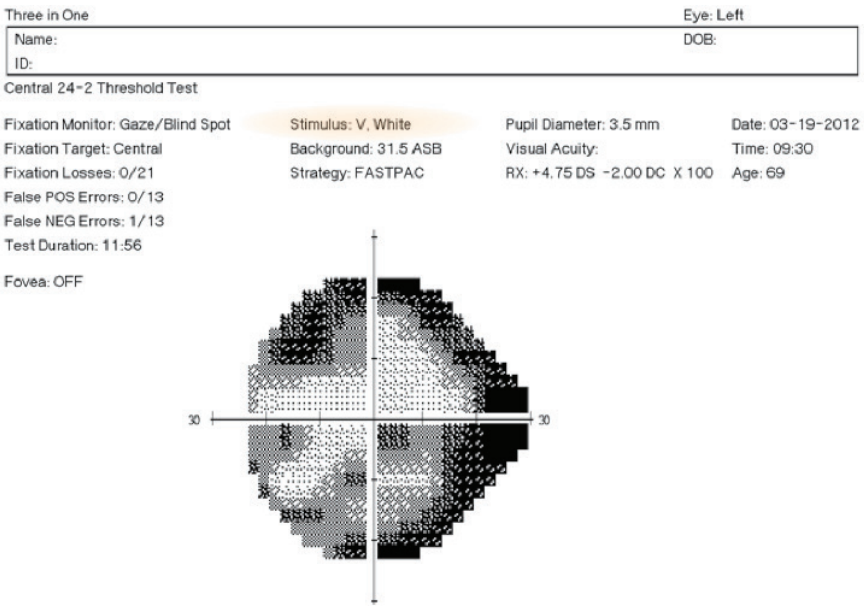
• المواصفات القياسية للمنبه الضوئي

تكون المنبهات الضوئية الأكثر استخدامًا بالمحيطات الثابتة بيضاء دائرية على خلفية بيضاء، ولكنها خافتة أكثر من المنبه الضوئي. ويمكن تغيير شدة الضوء المنعكسة من المنبه من منخفضة جدًا إلى مرتفعة جدًا؛ لذلك تُقاس الحساسية من خلال تغيير سطوع المُحفز الضوئي فقط، وليس حجمه. ويُسمَّى المحيط الذي يستخدم هذه المواصفات بالمحيط الآلي القياسي (Standard Automated Perimetry «SAP»). ويُوفر منبه اللون الأبيض ميزة تحفيز جميع أنواع خلايا الشبكية المختلفة. ونتيجةً لذلك؛ يَسمح الضوء الأبيض باختبار المجال البصري من المرض المبكر إلى المرض المتقدم.

• حجم المنبه الضوئي

يكون حجم المنبه الضوئي القياسي المستخدم في معظم الاستراتيجيات للمرضى (Size III stimuli ٠,٤٣°). ويتوافر الحجم (Size V)، والذي يبلغ قطره أربعة أضعاف (Size III)، ويُستخدم في حالات ضعف البصر وفقدان المجال البصري المتقدم. على سبيل المثال، في حالات المياه الزرقاء المتقدمة، يَظهر فقدان كبير في المجال البصري مع المنبهات ذات الحجم (Size III)، لكن عند التحول إلى المنبه الضوئي ذي الحجم (Size V)، أصبح من الممكن الحصول على نتيجة أكثر دقة وموثوقية. مثل هذا التحوُّل في حجم المنبه الضوئي يجعل بالإمكان قياس ومتابعة المرضى الذين يُعانون من فقدان مجال بصري متقدم (الشكل ٢-٧).



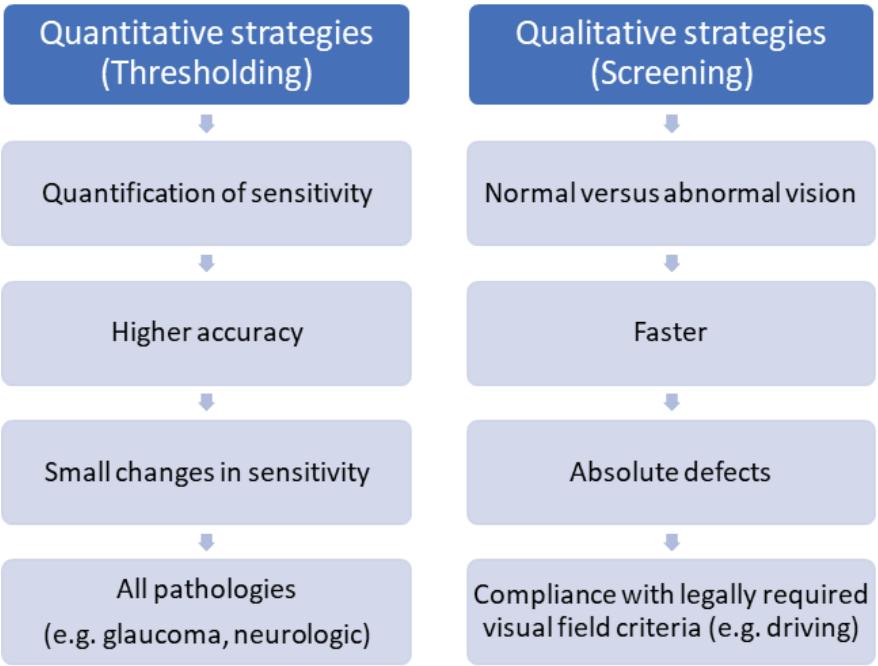


الشكل (٢-٧) الفرق في نتيجة المريض عند التحوُّل في حجم المنبه الضوئي من الحجم القياسي (Size III) إلى الحجم الأكبر (Size V)، أسهم في الحصول على اعتمادية ودقة أكبر.

• الاستراتيجيات في المحيط الثابت

تعتمد الاستراتيجية المُثلى لاختبار معين على عدد من العوامل؛ ما هو الهدف من إجراء الاختبار؟ هل الاستراتيجية المختارة لها القدرة على اكتشاف تأثير الأمراض أو متابعتها مثل المياه الزرقاء؟. ولتحقيق مثل هذا الهدف؛ هناك حاجة إلى اختيار استراتيجية كَمية دقيقة تكون قادرة على اكتشاف التغييرات الصغيرة في الحساسية الضوئية بدقة عالية؛ لذلك تم تطوير استراتيجيات اختبار المجال البصري إلى نوعين: كمية ونوعية. وقد طُوِّرت هذه الاستراتيجيات لتقليل مدة الاختبار وزيادة المعلومات، خاصةً طبياً. توجد استراتيجية كمية، وهي التي تُوفر تقديرًا دقيقًا لحدود الحساسية الضوئية، في حين يمكن للاستراتيجية النوعية تحديد ما إذا كان المجال ضمن النطاق الطبيعي أم لا، أو يفي بمتطلبات قانونية معينة (الشكل ٢-٨).

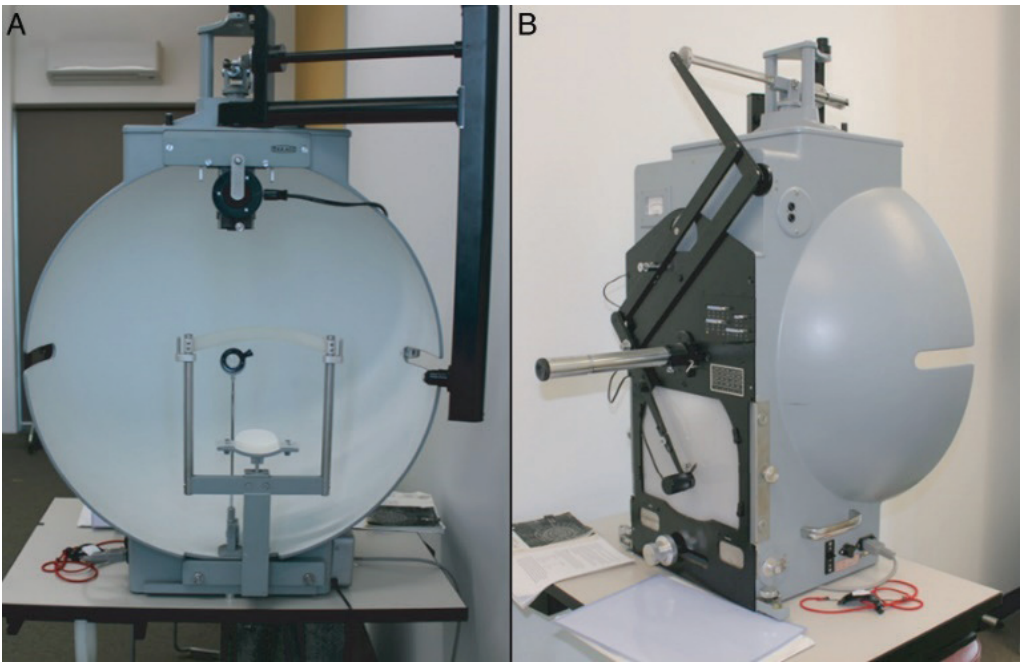
- تُوفر الاستراتيجية الكمية (Threshold Strategy) معلومات تشخيصية دقيقة، بحيث تُحدَّد الحساسية البصرية للمريض عند كل نقطة اختبار، والنتيجة هي مجموعة من قيم الحساسية تُمثل الحد الأدنى من السطوع الذي يمكن للمريض رؤيته في مواقع مختلفة داخل المجال البصري. ويتم استخدامها للكشف عن عيوب المجال البصري المَرَضية ومتابعتها.
- بينما تُستخدم الاستراتيجية النوعية (Suprathreshold Strategy) بشكل أساسي لتحديد ما إذا كانت الوظيفة البصرية ضمن النطاق الطبيعي، أي كنوع من المسح للمجال البصري؛ وهذا ما يجعل هذه الاستراتيجية تستغرق وقتًا أقل أثناء القياس مقارنةً بالاستراتيجية الكمية.



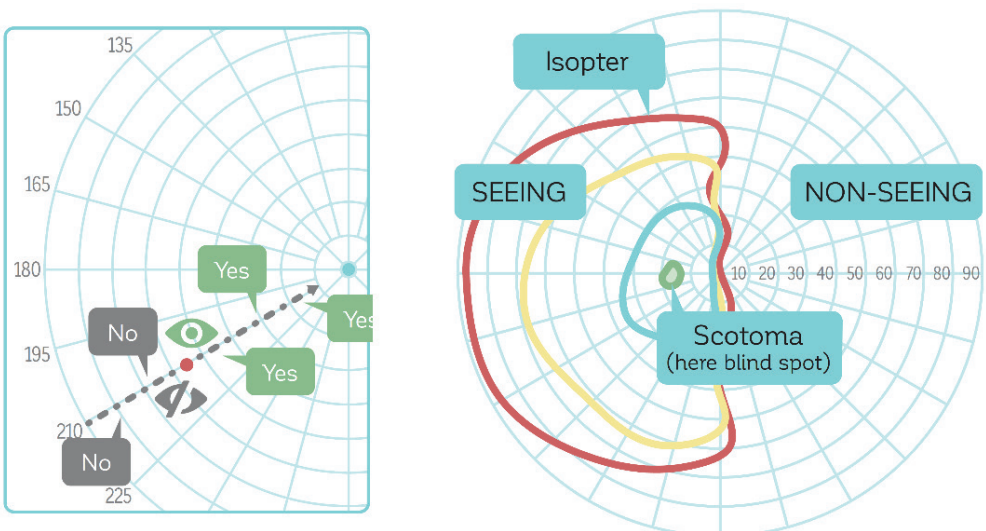
الشكل (٢-٨) الاختلافات بين استراتيجيات الاختبار: النوعية والكمية.

- المحيط الحركي (Kinetic perimetry)

كان القياس الحركي أول طريقة كمية لإجراء اختبار المجال البصري (الشكل ٢-٩)، ثم تم استبداله إلى حد كبير جدًا بأجهزة التخطيط الآلية. في جهاز المحيط الحركي، التحكم بشري بالكامل؛ حيث يقوم الفاحص بتحريك منبه ضوئي بحجم وسطوع محدَّدَيْن مسبقًا ببطء من منطقة عدم الرؤية إلى مناطق الرؤية، أي من الخارج باتجاه المنطقة المركزية، حتى يُبلِغ المريض عن رؤيته، فيتم عمل نقطة لحظة استجابته، ويستمر تكرار العملية للمنبه الضوئي نفسه عبر زوايا المجال البصري بأكمله. بعدها تُربط جميع النقاط لتُكوِّن حدود الحساسية البصرية لتُشكِّل (Isopter). وتُحدد خطوط الحساسية الحدود بين مناطق الرؤية وعدم الرؤية، وتُحدَّد المناطق الداخلية ذات الحساسية المنخفضة داخل (Isopter) بالطريقة نفسها، وتُسمَّى العيوب الموضعية (Scotomas). ويستمر الاختبار بتغيير السطوع أو الأحجام الأخرى حتى يتم إنتاج ما يكفي من (Isopter) لوصف شكل تلة الرؤية (الشكل ٢-١٠).



الشكل (٢-٩) قُبّة المحيط الحركي.



الشكل (٢-١٠) تحديد حدود حساسية الضوء في المحيط الحركي.

• مسؤوليات الفريق

يتشارك ثلاثة أعضاء في اختبار المجال البصري؛ الطبيب والمريض والفاحص، ولكل منهم مسؤولياته. ويجب أن يعمل الثلاثة بشكل تعاوني للحصول على أفضل النتائج.

• الطبيب

يقوم بمهمة شرح أهمية الاختبار للمرضى وما يتوجَّب عليهم عمله؛ ليساعد في معرفة مدى رؤيتهم الآن وفي المستقبل ومناقشة النتائج معهم. ويقوم كذلك بالتأكيد على الفاحص بأهمية الدقة في تنفيذ الاختبار، باستخدام نوع استراتيجية الاختبار المحددة مع المقاييس التي طُلبت للخروج بنتائج موثوقة.

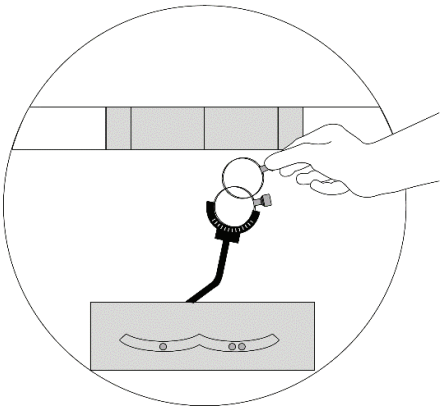
• الفاحص

فاحص المجال البصري له تأثير مباشر على جودة النتائج من جهتين؛ فكما أنه مسؤول عن إعداد جهاز المحيط بشكل صحيح، فهو يُشرف مباشرةً على المريض أثناء الاختبار. يجب الحرص على إجراء القياس في بيئة خالية من التشتُّت؛ لتمكين المريض من التركيز على إجراء الاختبار. يجب أن يتأكد من أن تبقى القُبَّة نظيفة وخالية من الغبار والجزيئات.

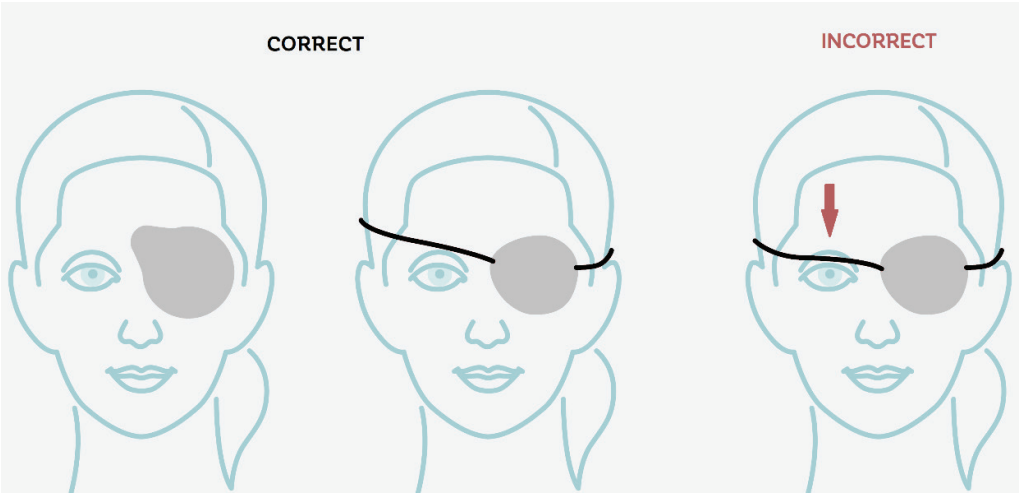
تتلخص مهام الفاحص في التالي:

- إدخال معلومات المريض بشكل صحيح.
- أخذ الوقت الكافي لشرح تعليمات وطبيعة الاختبار بشكل واضح، وعمل تدريب تجريبي إن لزم الأمر (خاصةً للمرضى الجدد)؛ كيف سيبدو تنبيه الضوء، وكيف سيكون الاختبار، وكم سيستمر تقريبًا، والسماح بالرمش، وكيفية إيقاف الاختبار مؤقتًا وقت التعب أو السؤال.
- هل لدى المريض أي أسئلة عن الإجراء؟
- وضع عدسة قياس نظر المريض الصحيحة بالجهاز عند الحاجة (الشكل ٣-١).
- تغطية العين بشكل صحيح ومُريح (الشكل ٣-٢).

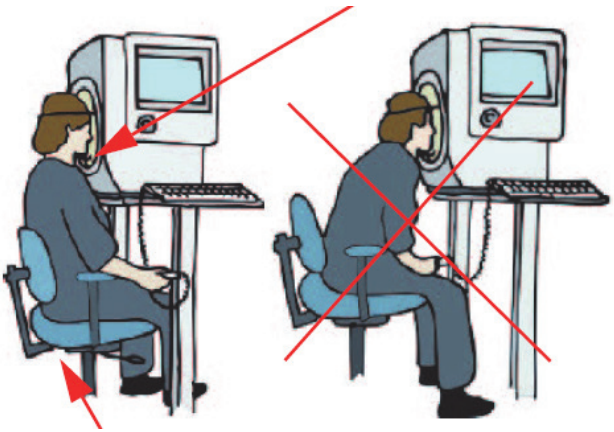
- التأكد من أن المريض في وضع جلوس صحيح ومُريح (الشكل ٣-٣).
- تحفيز وتشجيع المريض أثناء الاختبار وطمأنته أن كل شيء على ما يُرام.
- المراقبة أثناء الاختبار لاستجابة وتركيز المريض، والرمش بشكل طبيعي، وعدم ميلان الرأس، وارتفاع الجفن العلوي بحيث لا يحجب البؤبؤ، وظهور علامات التعب.
- توفير فترات راحة قصيرة عن طريق إيقاف الاختبار مؤقتًا إذا كان ذلك مفيدًا للمريض.



الشكل (٣-١) من المهم تصحيح نظر المريض ليتمكن من رؤية المنبهات الضوئية بوضوح.



الشكل (٣-٢) يجب أن تُغطَّى العين التي لا تقوم بالاختبار، ويجب وضع غطاء العين بحيث لا يعوق رؤية المريض.



الشكل (٣-٣) لا يكفي أن يكون جلوس المريض في وضع صحيح فقط، بل لا بد أن يكون مرتاحًا.

الانتباه خلال الدقيقة الأولى مهم جدًا؛ للتأكد من أن المرضى قد فهموا ما يُتوقَّع منهم القيام به أثناء الاختبار. إذا كان المريض يُظهر استجابة غير عادية، كأن لا تكون هناك استجابة على الإطلاق، أو تظهر منه استجابة دون أن يكون هناك منبه ضوئي، أو عدم ثبات النظر على نقطة التركيز أمامه، يجب أن يُقطع الاختبار وتُعطى الإرشادات للمريض مرة أخرى، ثم يبدأ اختبار جديد.

• المريض

يُعد الشرح الدقيق للمريض أمرًا أساسيًا ينعكس على الدقة والنتائج، وسيتمكن المرضى من التعاون بشكل أكثر فعالية وتحقيق نتائج أكثر دقة إذا فهموا الهدف من إجراء الاختبار وما هو مُتوقَّع منهم القيام به. ومن الضروري التأكيد على المرضى بأنه لا يُتوقَّع منهم رؤية جميع المنبهات الضوئية، وأنه في بعض الأحيان لا يتم تقديم أي منبهات؛ فإن ذلك سيساعد على تقليل بعض القلق المحتمل الذي يُعاني منه المرضى. يجب أن يعرفوا أيضًا أنه يمكنهم إيقاف الاختبار مؤقتًا إذا شعروا بالتعب أو كانت لديهم أسئلة. ومن الممكن تلخيص واجبات المريض في التالي:

- الانتباه والإيجابية أثناء الأختبار.
- السؤال عن أي جزئية غير واضحة.
- معرفة ما هو مُتوقَّع منه.
- معرفة أنه بإمكانه الرمش، وإيقاف الاختبار إذا شعر بالتعب أو كانت لديه أية أسئلة.

• تعليمات إرشادية موحدة

هناك قيمة في توحيد الإرشادات التي يتلقاها المرضى، وسرد الإرشادات بطريقة ارتجالية يختلف باختلاف الفاحصين، ويجعل من الممكن أن تسقط بعض التعليمات التي يحتاج المرضى إلى معرفتها. ويُفضَّل استخدام تسلسل إرشادي يكون بمثابة دليل موحَّد للتعليمات القياسية. وقد لا يحتاج المرضى ذوو الخبرة إلى مثل هذه التعليمات التفصيلية، ولكن المرضى الجدد سيكونون أكثر راحة إذا سمعوا وفهموا كل نقطة من النقاط أدناه.

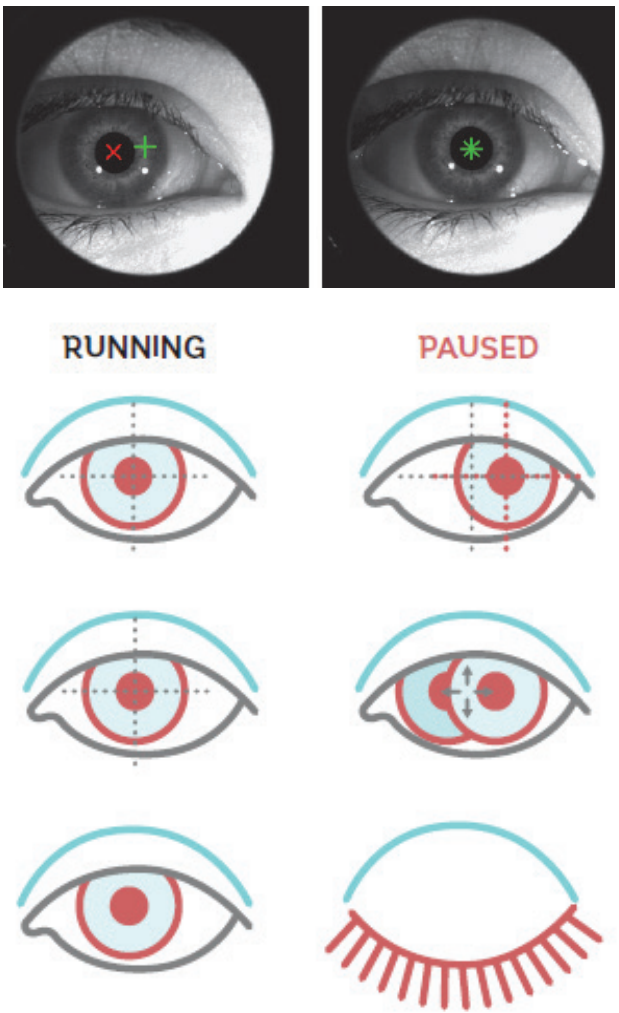
✓ ويمكن استخدام هذا التسلسل كدليل إرشادي:

- الجهاز يختبر رؤيتك المركزية والجانبية.
- لا بد من الثبات، حاول ألا تتحرك.
- انظر دائمًا إلى الأمام مباشرةً عند نقطة التركيز.
- ستُستخدم نقاط ضوئية كمنبهات أثناء تركيزك.
- سيظهر منبه ضوئي واحد فقط في كل مرة.
- قد يظهر المنبه الضوئي في أي مكان.
- لا تنظر حول القُبَّة بحثًا عن منبهات ضوئية.
- اضغط على زر الاستجابة كلما رأيتَ المنبه الضوئي.
- بعض المنبهات ساطعة، والبعض الآخر خافت جدًا، وأحيانًا لا يتم تقديم أي منبه.
- ليس من المُتوقَّع أن ترى كل المنبهات الضوئية.
- ارمش بانتظام لتجنب الانزعاج.
- لا تقلق بشأن فقدان نقطة بسبب الرمش؛ فالجهاز لا يقيس أثناء الرمش.
- إذا كنتَ تشعر بالتعب أو عدم الراحة، أغلق عينيك للحظة؛ سيتوقف الاختبار تلقائيًا، وسيُستأنف بمجرد فتح عينيك.
- إذا كنتَ تريد إيقاف الاختبار مؤقتًا، استمر في إبقاء زر الاستجابة مضغوطًا؛ سيُؤدي هذا إلى إيقاف الاختبار بشكل مؤقت، وسيُستأنف عند تحرير الزر.
- عند انتهاء الاختبار، ستسمع صوتين يرنَّان. يمكنك بعد ذلك الجلوس والراحة.

• أهمية تثبيت النظر على نقطة التركيز

فقدان التركيز هو سبب أساسي لإعطاء مجال بصري بنتائج غير دقيقة؛ لذلك فإن أجهزة التخطيط الآلي لديها كاميرا مُدمجة لمراقبة التركيز، عن طريق تتبُّع البؤبؤ طوال الوقت لمنع أخطاء التركيز.

وإذا فقد المريض التركيز بسبب الرمش أو البحث عن المنبهات الضوئية أو حركة الرأس، يتم تسجيلها وإخراجها كرسم بياني لبعض الأجهزة، أو يتم إيقاف الاختبار تلقائيًا في أجهزة أخرى، ثم يُعاد تشغيله تلقائيًا بمجرد استعادة التركيز المناسب. وإذا حدث فقدان التركيز لأكثر من بضع ثوان، ستظهر رسالة تنبيه للفاحص لإعادة المريض إلى الوضع الصحيح (الشكل ٣-٤).



الشكل (٣-٤) أداة تتبُّع التركيز تكتشف عدم مركزية البؤبؤ وفقد التركيز بسبب الرمش.

• مميزات نظام التتبع للتركيز

- منع فقدان التركيز بسبب الرمش.
- يسمح للمريض بالرمش بشكل طبيعي.
- لا يتم الاختبار إلا إذا كانت عين المريض مفتوحة.
- يكتشف إغلاق العين بسبب الرمش أو النوم.
- يضمن عدم تفويت أي منبهات ضوئية بسبب الرمش.
- يمنع جفاف العين.
- يزيد من راحة المريض.
- يمنع فقدان الاتصال بجهاز الفحص.
- يكتشف ملامسة مسند الرأس أو الذقن.
- لا يتم الاختبار إلا إذا كان الرأس على اتصال بالجهاز.
- يضمن بقاء الرأس قريبًا بدرجة كافية من الجهاز؛ لتقليل تغطية حافة العدسة لمجال المريض.
- يضمن اتجاه التركيز الصحيح.
- لا يتم الاختبار إلا إذا كان البؤبؤ متمركزًا بشكل صحيح.
- يكتشف عدم مركزية البؤبؤ بسبب حركة خاطئة أو حركة الرأس.
- يكتشف حركة العين السريعة عندما يبحث المريض عن المحفزات الضوئية.

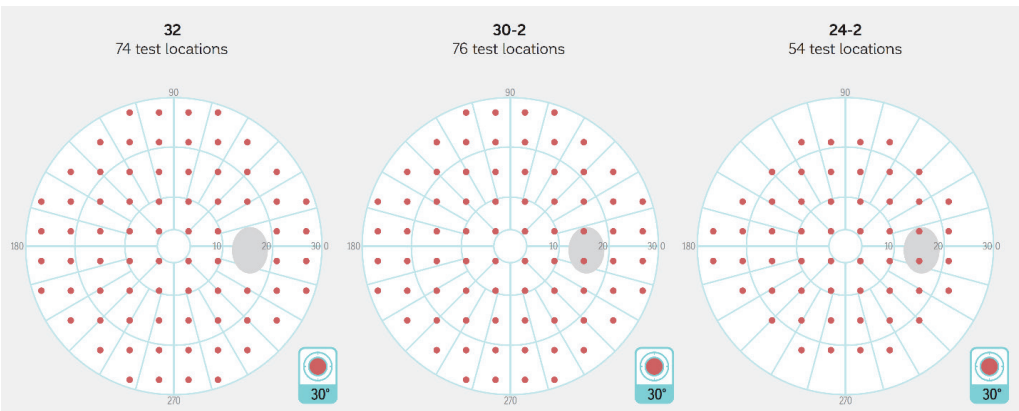
ونظرًا لأن بعض المرضى قد لا يكونون قادرين على الحفاظ على تركيز ثابت لأسباب مَرَضية (مثل انخفاض الرؤية المركزية، أو الرأرأة)؛ يمكن إيقاف خاصية تتبُّع التركيز بشكل فردي لجعل اختبار المريض ممكنًا. وإذا كان من الضروري إيقاف تشغيلها، فإن المراقبة الدقيقة للمريض ضرورية، ومن الجيد تدوين ملاحظة في ملف المريض حول قدرة المريض على الحفاظ على التركيز. ويجب تفسير النتائج في ضوء هذه المعلومات التي تُقلل من دقة الاختبار.

الفصل الرابع : أنماط اختبارات المجال البصري

• الأنماط القياسية (٣٢ ، ٣٠-٢ ، ٢٤-٢)

تتميز أنماط (٣٢ ، ٣٠-٢ ، ٢٤-٢) بأنها تُغطي المجال البصري المركزي، وتحترم خطوط الطول الرأسية والأفقية في المجال. وبما أن معظم المعلومات التشخيصية في المركز إلا في استثناءات قليلة؛ فهذه الأنماط هي المعيار القياسي المُفضَّل في مثل حالات المياه الزرقاء والأمراض العصبية واعتلالات الشبكية.

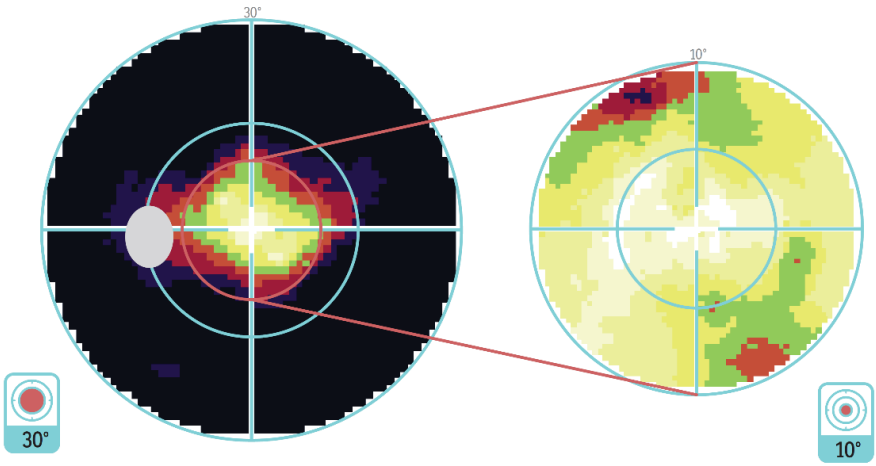
في هذه الأنماط تكون جميع مواقع الاختبار متساوية البعد بمقدار ٦°. وهذه الأنماط متطابقة تقريبًا مع بعضها البعض، والفرق الوحيد هو أن النموذج (٣٠-٢) له موقعان إضافيان للاختبار في البقعة العمياء، يتم حذفهما في النمط (٣٢). ويعتمد النمط (٢٤-٢) على النمط (٣٠-٢)، ولكن تتم إزالة الحلقة الأكثر طرفية لمواقع الاختبار، باستثناء النقاط الداخلية (Nasal points). وتستغرق نماذج (٣٢ ، ٣٠-٢) وقتًا أطول لإكمالها من النموذج (٢٤-٢) (الشكل ٤-١).



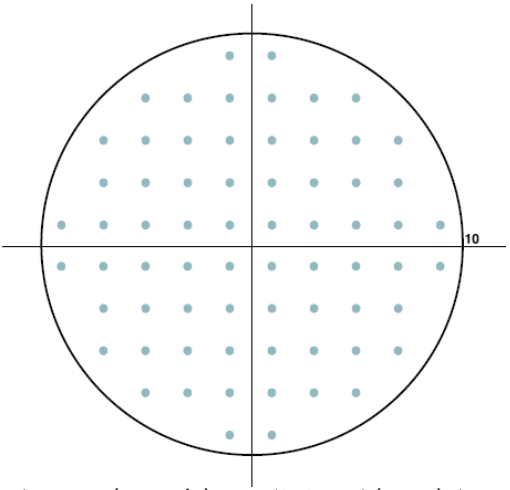
الشكل (٤-١) يُشبه النمط (٣٠-٢) النمط (٣٢)، ولكن له موقعان إضافيان للاختبار في منطقة البقعة العمياء. النمط (٤-٢٢) هو نسخة مختصرة من النمط (٣٠-٢)، مع استبعاد الحلقة الطرفية، باستثناء منطقة (Nasal step).

- نمط (٢-١٠)

صُمِّم هذا النمط لاختبار البقعة بالمنطقة المركزية (Macula) على وجه الخصوص (الشكل ٤-٢). على سبيل المثال، في حالات المياه الزرقاء المتقدمة، عادةً ما يكون المجال البصري ضيقًا إلى المنطقة المركزية. وفي هذه الحالات، لن يُوفر اختبار ٣٠° معلومات طبية متكاملة؛ لذلك فإن نمط (٢-١٠) يُركز على الرؤية المُتبقية في المركز وإعطاء معلومات أكثر دقة (الشكل ٤-٣).



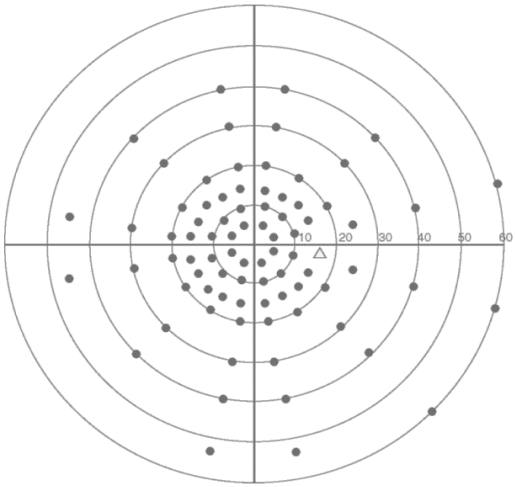
الشكل (٤-٢) في حالات فقد المجال المتقدم، يُركز نمط (٢-١٠) على الرؤية المُتبقية في البقعة (Macula).



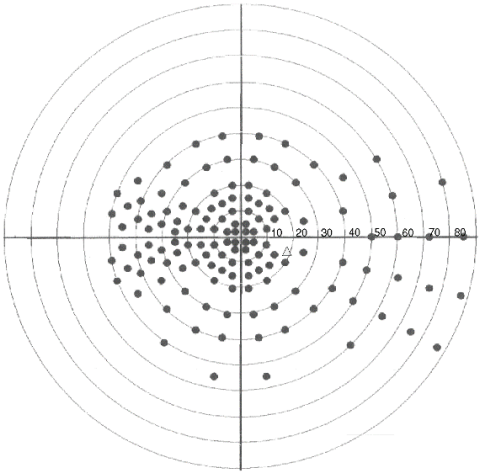
الشكل (٤-٣) تم تصميم نمط (١٠-٢) لاختبار البقعة (Macula)، بمحيط ١٠° في ٦٨ موقعًا، بتباعد مقداره ٢°.

- أنماط كامل المجال

هي أنماط شمولية صُمِّمت لاختبار المنطقة المركزية، إضافةً إلى أطراف المجال، بامتداد من٥٥ °من نقرة مركز الإبصار وصولًا إلى ٨٧°. وتُستخدم في الحالات التي لها تأثير طرفي خارج المنطقة المركزية، مثل اعتلال الشبكية السكري، وانفصال الشبكية، والتهاب الشبكية الصباغي. وتُستخدم أيضًا في اختبارات مسح المجال البصري (الشكل٤-٤).



Full Field 81 Screening Test Pattern

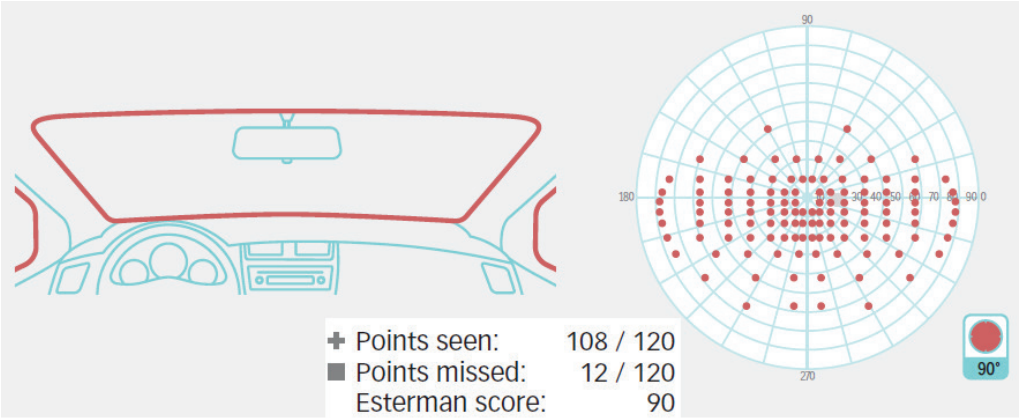


Full Field 135 Screening Test Pattern

الشكل (٤-٤) أمثلة على أنماط لكامل المجال البصري مع عدد نقاط الاختبار.

• اختبار القدرة البصرية للقيادة

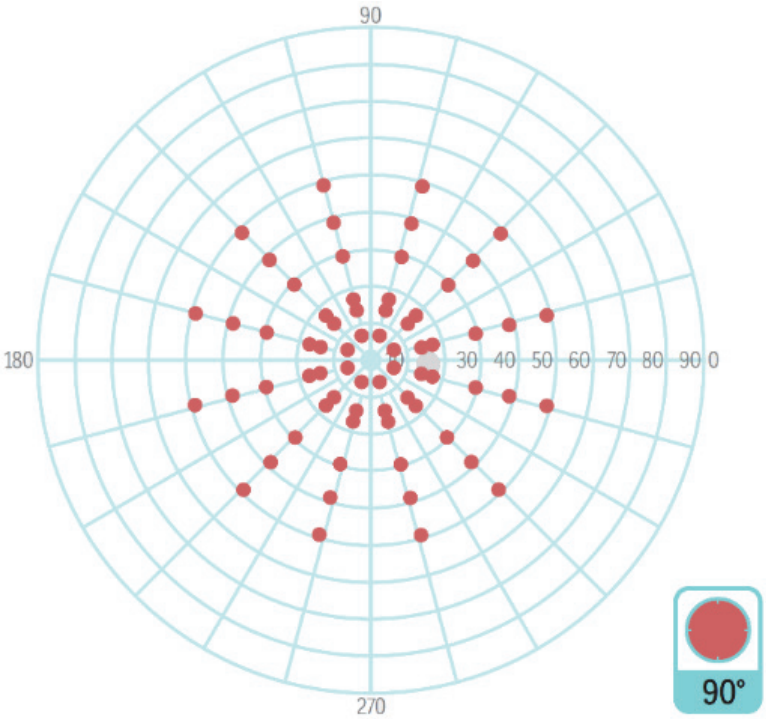
يُستخدم اختبار (Esterman) بشكل شائع في كثير من الدول، ويُعتبر اختبارًا مقبولًا لقدرة القيادة، ومتوفرًا في أجهزة القياس الحديثة. يحتوي الاختبار على ١٢٠ نقطة اختبار، يمتد أفقيًا ١٦٠°، وعموديًا من ٣٠° للأعلى إلى ٦٠° للأسفل. وعادةً ما يكون الاختبار بالعينين سويًا، كالقيادة في الحقيقة، ويتوفر أيضًا بنسخة لعين واحدة. وتختلف الدرجة اللازمة لتلبية متطلبات القيادة حسب التشريعات لكل بلد (الشكل ٤-٥).



الشكل (٤-٥) يُحاكي اختبار (Esterman) منطقة المجال المرئي التي يمكن رؤيتها من خلال الزجاج الأمامي للسيارة.

• اختبار الإعاقة البصرية

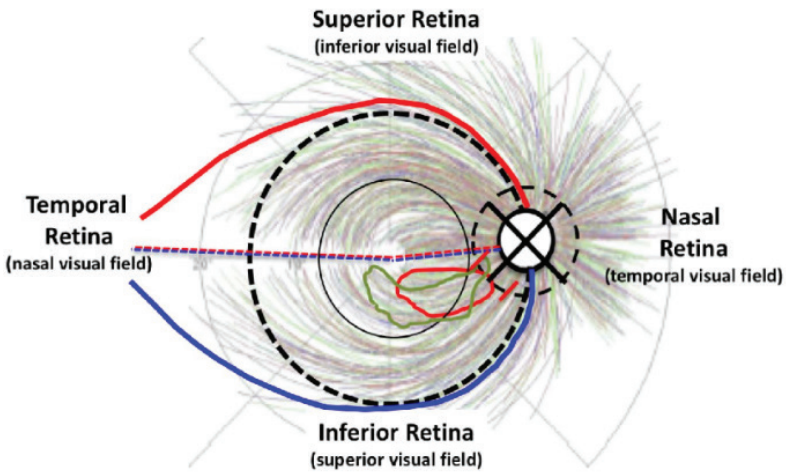
يتم تقييم المجال البصري في حالات الإعاقة البصرية بالقياس التشخيصي؛ حيث يكون الهدف هو إظهار التغيُّرات في الحالة المَرَضية، ومعرفة مدى تقدُّمها. بالمقابل، يتم إجراؤه عن طريق أنماط مسحية تهدف لتوثيق أو تصنيف درجة الإعاقة البصرية كالعمى القانوني، ولتحديد الأهلية للحصول على دعم حكومي، أو لإثبات القدرة على القيادة. ويُعد اختبار (Esterman) أحد الأساليب القياسية لتقييم الإعاقة البصرية؛ إذ يُقيم المجال بمحيط ٩٠°. ويُستخدم الفحص الألماني (Blindengutachten «BG»)أيضًا لتقييم العمى القانوني؛ إذ يُقيم الاختبار في ٥٥ موقعًا بامتداد إلى ٥٥° من المجال البصري. وتختلف المعايير والمتطلبات القانونية لنتائج المجال البصري في مثل هذه الحالات من بلد إلى آخر (الشكل ٤-٦).



الشكل (٤-٦) يُقيم اختبار (« BG» Blindengutachten)المنطقة المركزية بامتداد إلى الأطراف.

• تصور النتيجة

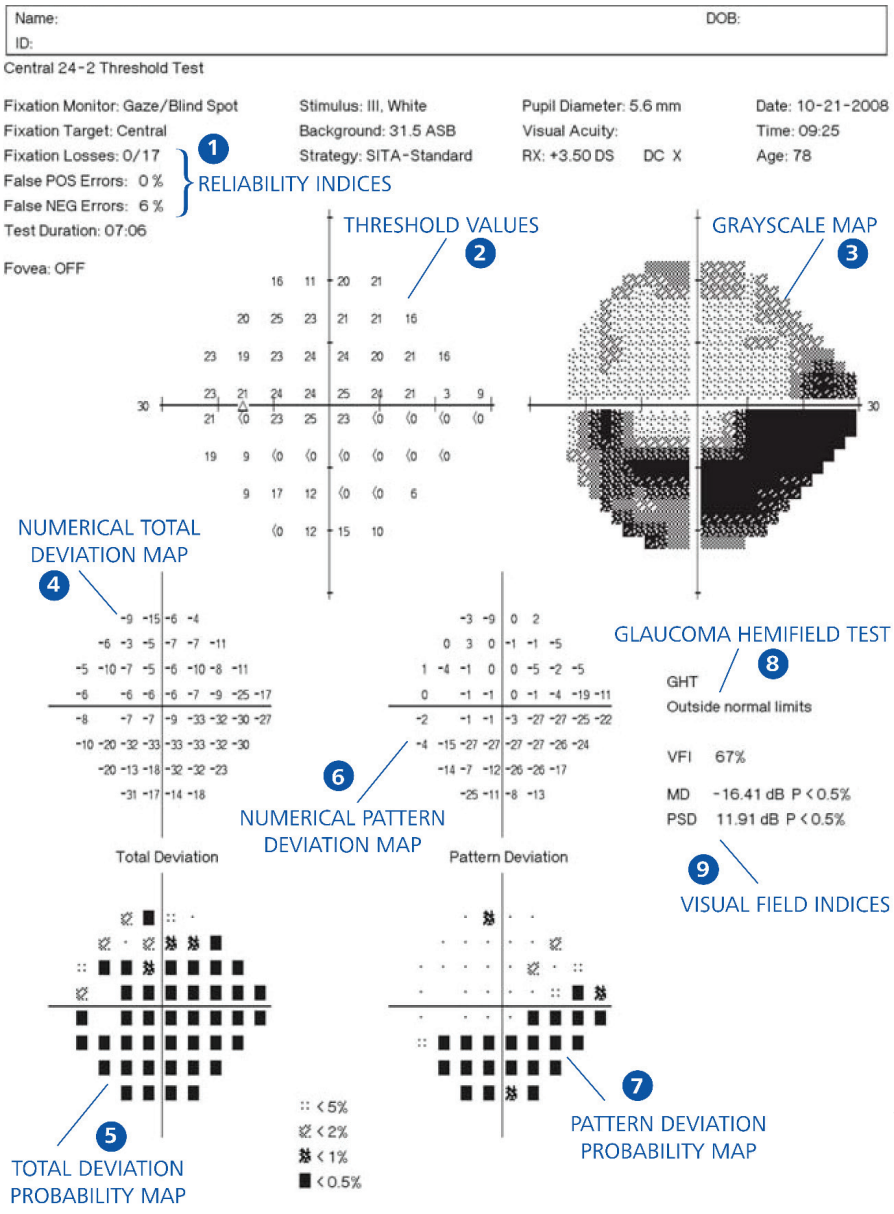
عند فحص نتائج الاختبار، يُوصَى بجعل نتيجة العين اليمنى باتجاه عينك اليمنى، ونتيجة العين اليسرى باتجاه عينك اليسرى؛ ليَسهُل تصوُّر مجال المريض. وتكون النتيجة لمواقع المجال البصري عكس المنطقة التي تم اختبارها في شبكية العين؛ فالقسم الأعلى من الشبكية يُمثله النصف السفلي من المجال، بينما الجزء السفلي من الشبكية يُمثله النصف العلوي للمجال، والقسم الداخلي من الشبكية باتجاه الأنف يُقابله الجزء الخارجي من المجال، والعكس للنصف الداخلي من المجال؛ حيث يُمثل نتيجة الجزء باتجاه الخارج من شبكية العين (الشكل ٥-١).



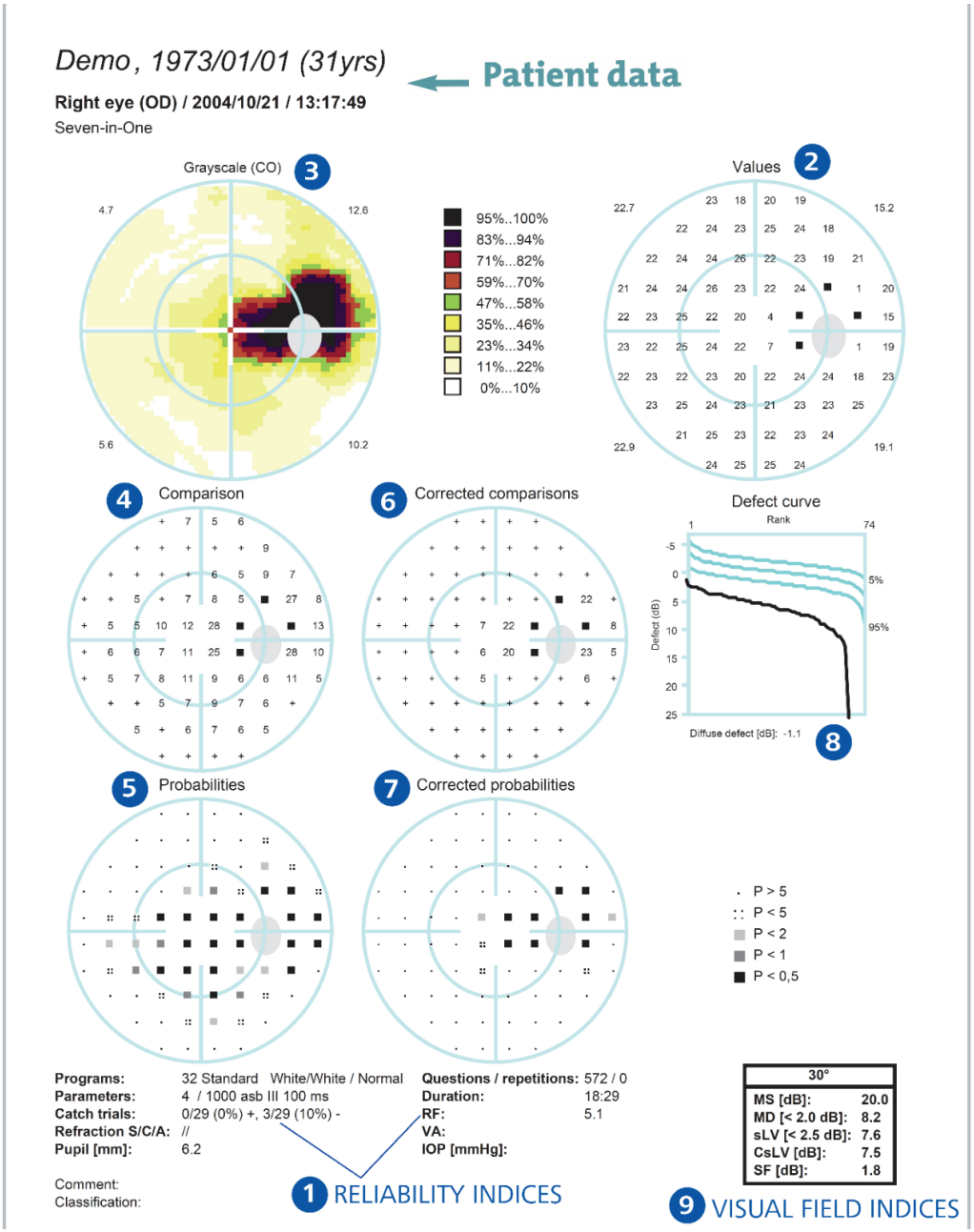
الشكل (٥-١) أقسام الشبكية وما يُمثلها من المجال البصري.

• تفسير النتائج

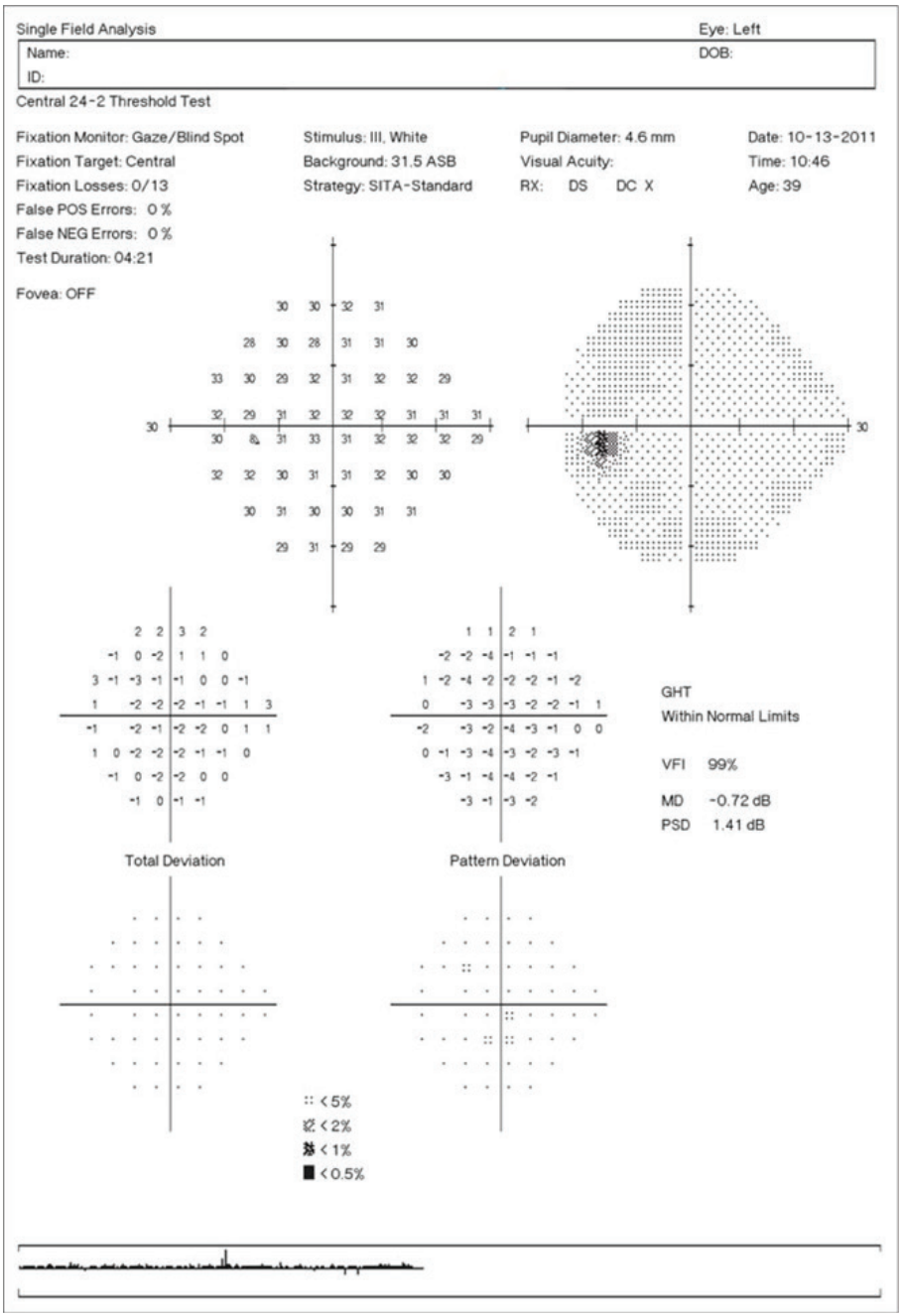
سيتم الاستدلال بنتائج الاختبار للنظامين الأكثر انتشارًا (Humphrey) و (Octopus)، وشرح مؤشرات الموثوقية والتعريف بتفاصيل نتائجهما (الشكل ٥-٢، ٥-٣). تتميز أجهزة الاختبار بأنها تُعطي حزمة تحليلات كاملة، يتم تطبيقها تلقائيًا على نتائج القياس، والتي يمكن أن تساعد في تحديد المجالات البصرية التي تقع داخل النطاق الطبيعي أو خارجه (الشكل ٥-٤، ٥-٥).



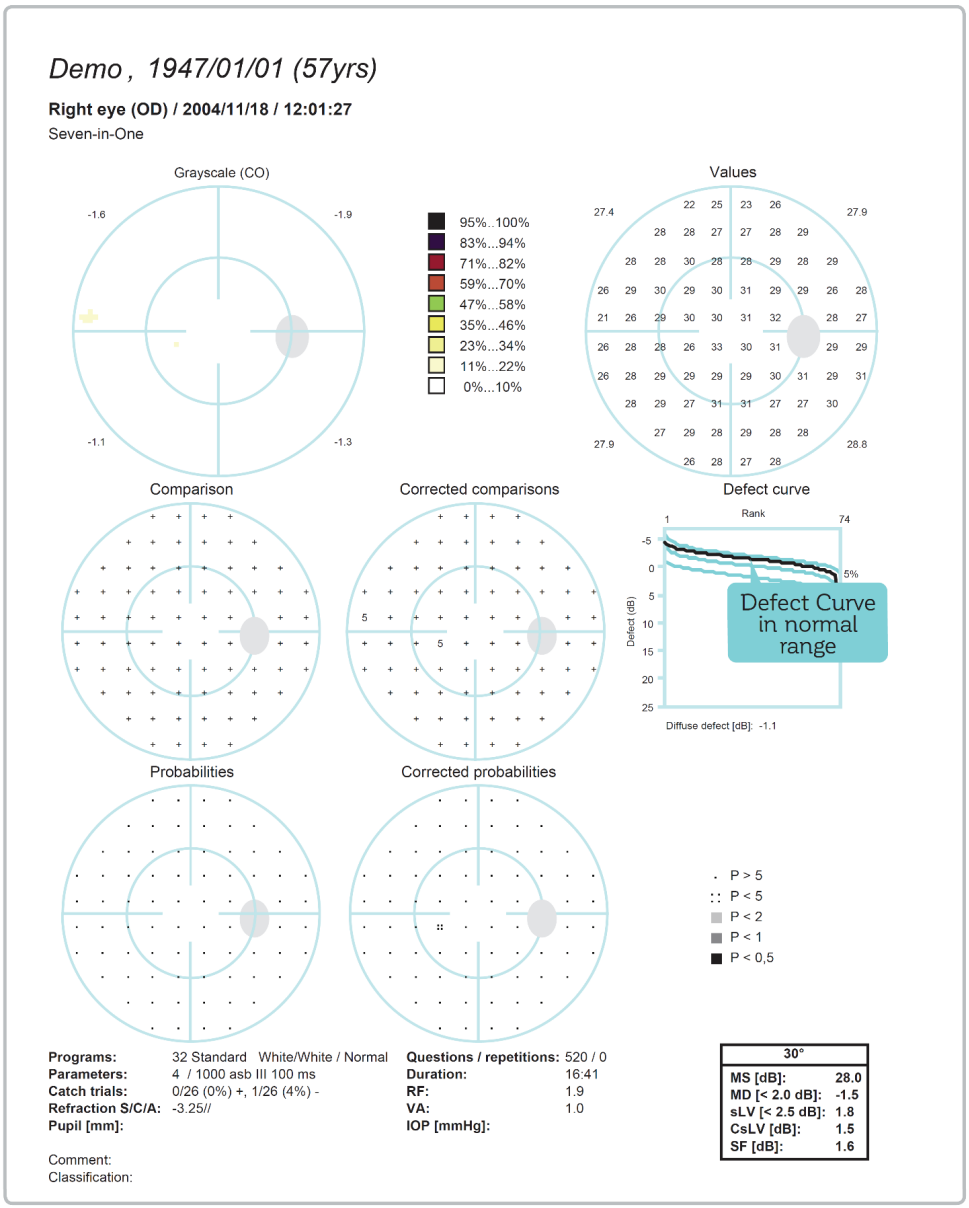
الشكل (٥-٢) تقرير نتيجة المجال البصري في أجهزة (Humphrey).



الشكل (٥-٣) تقرير نتيجة المجال البصري في أجهزة (Octopus).



الشكل (٥-٤) نتيجة مجال بصري طبيعية لشخص يبلغ من العمر ٣٩ عامًا على جهاز (Humphrey).

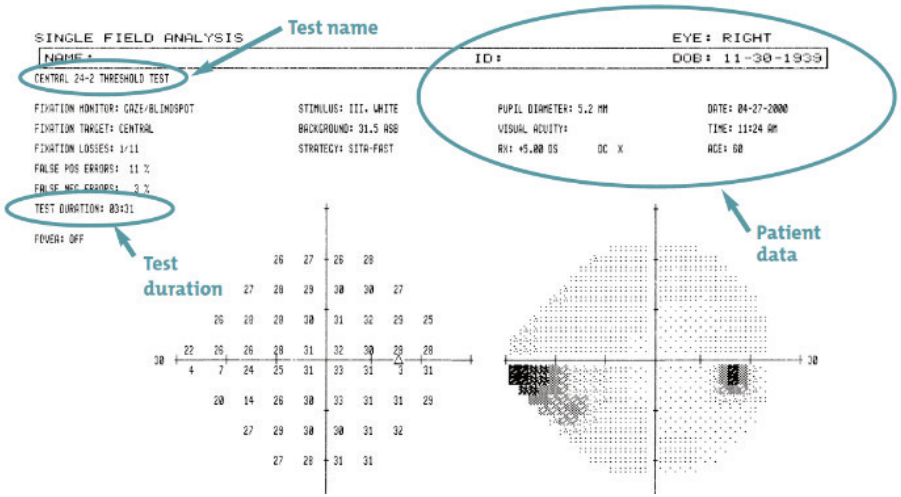


الشكل (٥-٥) نتيجة مجال بصري طبيعية لمريض يبلغ من العمر ٥٧ عامًا على جهاز (Octopus).

• المعلومات الأساسية للمريض والاختبار

في الجزء العلوي من النتيجة، يُعرَض اسم المريض، ورقمه المرجعي، وتاريخ ميلاده، ووقت وتاريخ الاختبار. ويُظهر أيضًا حجم البؤبؤ، ورقم العدسة لمقاس النظر، ونمط الاختبار، والاستراتيجية المستخدمة، ومدة الاختبار، وحجم المنبه الضوئي، وسطوع الخلفية (الشكل ٥-٦). وتكون هذه البيانات بأسفل النتيجة في جهاز (Octopus).

- ✓ يجب أن يكون تاريخ الميلاد صحيحًا (للمقارنة مع القيم الطبيعية للعمر نفسه).
- ✓ يجب أن يكون قُطر البؤبؤ ٢,٥ ملم على الأقل (لتجنب هبوط قيم الاختبار بشكل عام).
- ✓ استخدام عدسات تصحيح للرؤية للقريب و/أو الاستجماتيزم (عدم التصحيح يؤدي إلى فقد غير مَرَضي بالمجال البصري).



الشكل (٥-٦) معلومات المريض وبيانات الاختبار في الجزء العلوي لنتيجة (Humphrey).

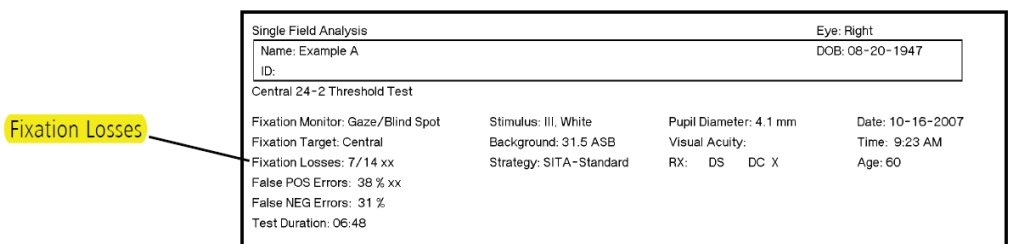
- مؤشرات الموثوقية (Reliability Indices):

تُساعد في التحقُّق من أداء المريض، وفي الحكم على جودة نتائج الاختبار.

- أخطاء التركيز (Fixation Losses)

تعرض نسبة فقدان التركيز، أي ثبات نظرة المريض. يُومض الجهاز بشكل دوري منبهًا ضوئيًا في البقعة العمياء، والتي يتم تعيينها في وقت مبكر من الاختبار. وإذا كان المريض لا ينظر أمامه على علامة التركيز، فسيرى المنبه في البقعة العمياء، ثم يضغط على زر الاستجابة. يُخبر المقام عدد المرات التي قام فيها الجهاز بهذا الاختبار، والبسط عدد المرات التي رأى فيها المريض المنبه. ويُشكك خطأ التركيز المتكرر في حساسية الاختبار للعثور على عيوب دقيقة. ويُوصَى أن تكون بين صفر إلى ٢٠٪، ويظهر «XX» إذا تجاوزت أخطاء التركيز ٢٠٪؛ للدلالة على عدم الموثوقية (الشكل ٥-٧).

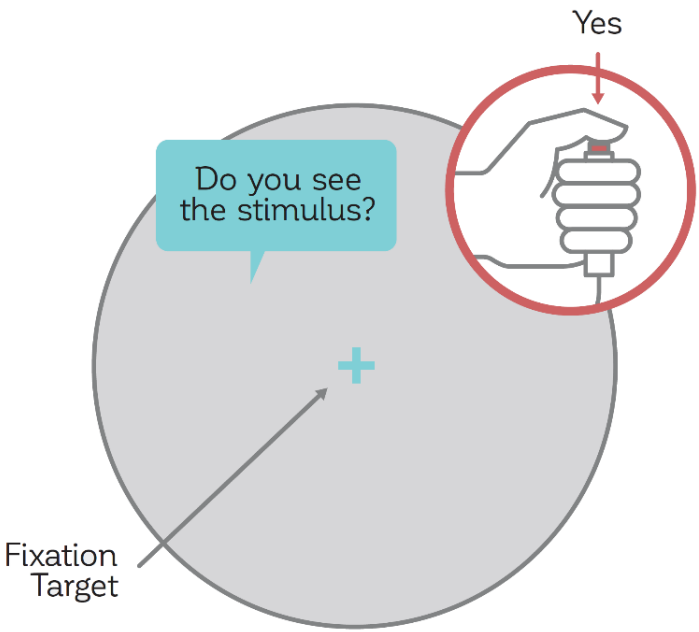
- لا تتوفر هذه النسبة في (Octopus)؛ حيث تتم مقاطعة الاختبار عندما لا يتم الحفاظ على التركيز المناسب.



الشكل (٥-٧) فقدان عالٍ للتركيز بنسبة ٥٠٪ يدل على موثوقية ضعيفة لاستجابة المريض.

- أخطاء إيجابية كاذبة (False Positive Errors)

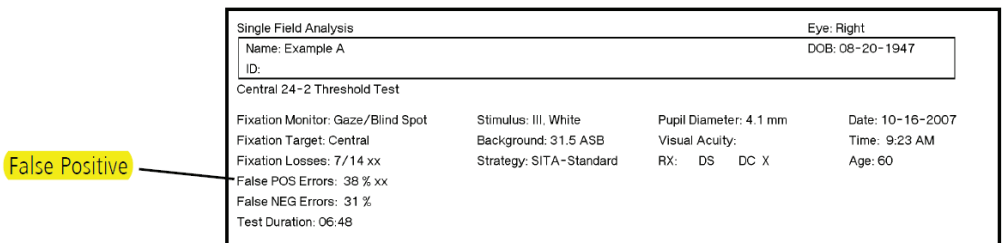
يرغب بعض المرضى في التأثير بشكل إيجابي على نتيجة الاختبار، خاصةً إذا كانوا قلقين. على سبيل المثال، يخشون من تشخيص سيئ للحالة، أو يشعرون بأن قدرتهم على القيادة على المحك، فيكونون متلهفين لرؤية معظم أو حتى جميع المنبهات الضوئية أثناء الاختبار، فيضغطون على زر الاستجابة كلما أمكن ذلك، سواء باستعجال أو حتى دون أن يروا أي منبه ضوئي. وتنتج عن ذلك أعداد كبيرة من الاستجابات الخاطئة، ويُسمَّى هؤلاء المرضى السعداء (Trigger-happy patients). يقوم الجهاز بمنبهات كاذبة عن طريق إصدار صوت التنبيه الذي يظهر عند عرض المنبهات الضوئية للكشف عن المرضى السعداء (الشكل ٥-٨).



الشكل (٥-٨) تحدث الإجابات الإيجابية الكاذبة عندما يستجيب المرضى على الرغم من عدم تقديم أي منبه.

وتُشير الدرجات من ٢٠-٣٠٪ إلى موثوقية مشكوك فيها. وإذا تجاوزت الأخطاء ٣٣٪، فهو مؤشر على ضعف الموثوقية. ويظهر «XX» بجانب النتيجة في استراتيجيات معينة (الشكل ٥-٩). وسيحتاج المريض الذي يُحفز السعادة إلى إعادة توجيهه وطمأنته بأنه من الطبيعي أن يفقد بعض المنبهات.

- استراتيجية (SITA) في (Humphrey) تعرض الأخطاء الإيجابية كنسب مئوية وليس كسورًا، وإذا كانت الأخطاء الإيجابية تُساوي أو تتجاوز ١٥٪، فستظهر الأحرف «XX» بجوار النتيجة، وتظهر عبارة (Excessive High False Positives) للفت الانتباه.
- يتم عرض الأخطاء الإيجابية الكاذبة في (Octopus) في خانة (Catch trails) (الشكل ٥-١٠).



الشكل (٥-٩) أخطاء إيجابية كاذبة بنسبة عالية تتطلب إعادة الاختبار.

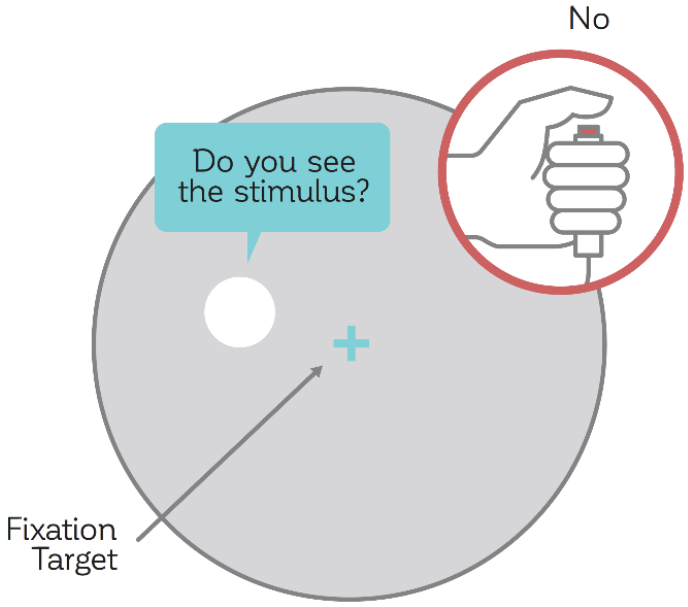
Programs:	G Standard White/White / Normal
Parameters:	4 / 1000 asb III 100 ms
Catch trials:	3/23 (13%) +, 0/23 (0%) -
Refraction S/C/A:	+0.5/-0.75/80
Pupil [mm]:	5.0

الشكل (٥-١٠) في جهاز (Octopus)، يُشار للأخطاء الإيجابية بعلامة (+).

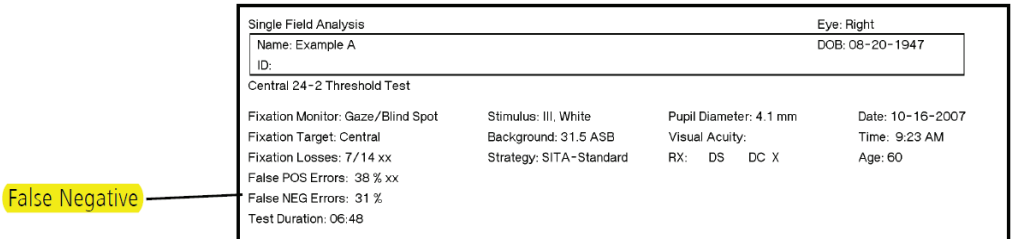
- أخطاء سلبية كاذبة (False Negative Errors)

درجة الخطأ السلبي الكاذب تُحدد المرضى الذين فشلوا في الاستجابة للمنبهات الضوئية التي ربما كان يجب رؤيتها (الشكل ٥-١١). ويمكن رؤية الأخطاء السلبية بشكل شائع في المرضى الموثوق بهم الذين يُعانون من فقدان مجال بصري كبير. أيضًا قد تُشير الأخطاء السلبية المرتفعة إلى مريض مُرهق أو يدَّعي المرض أو غير منتبه. وإذا تجاوزت الأخطاء ٣٣٪، فإنها تدل على عدم الموثوقية (الشكل ٥-١٢).

- استراتيجية (SITA) في (Humphrey) تعرض الأخطاء السلبية كنسب مئوية وليس كسورًا. وإذا كانت الأخطاء السلبية تُساوي أو تتجاوز ٣٣٪، فستظهر الأحرف «XX» للتنبيه.
- ويتم عرضها في (Octopus) في خانة (Catch trails) (الشكل ٥-١٣).



الشكل (٥-١١) تحدث الإجابات السلبية الكاذبة عندما لا يستجيب المريض للمنبه الضوئي.



الشكل (٥-١٢) نسبة الأخطاء السلبية لم تتجاوز 33%؛ لذلك لم يظهر بجانبها «XX».

Programs: G Standard White/White / Normal
Parameters: 4 / 1000 asb III 100 ms
Catch trials: 0/22 (0%) +, 11/22 (50%) -
Refraction S/C/A: +2.75/-0.5/80
Pupil [mm]:

الشكل (٥-١٣) في جهاز (Octopus)، يُشار للأخطاء السلبية بعلامة (-).

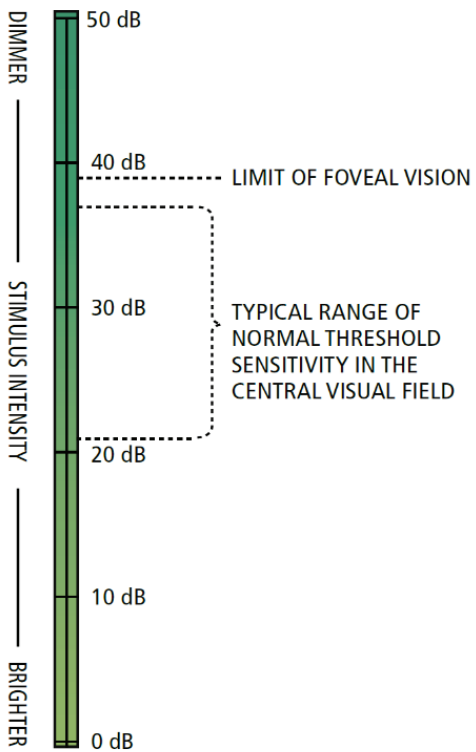
- عامل الموثوقية (Reliability Factor«RF»)

يظهر في جهاز (Octopus) كمؤشر عام للموثوقية، ويُعطي نسبة مئوية لمجموع الأخطاء الإيجابية والسلبية الكاذبة معًا. وإذا تجاوزت النسبة ١٥٪، فإن هذا يدل على عدم موثوقية أداء المريض.

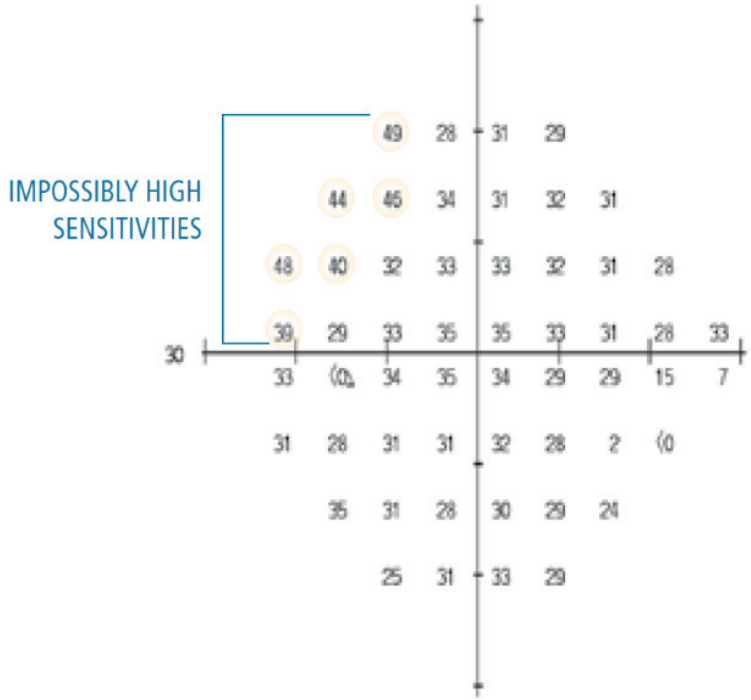
• قيم حدود الحساسية (Threshold Values)

تُوضح حساسية الشبكية عند كل نقطة تم اختبارها بالديسيبل، حيث تتراوح الحساسية الضوئية من صفر ديسيبل إلى ٤٠ ديسيبل تقريبًا في منطقة الإبصار المركزية (الشكل ٥-١٤). ويعني حد الحساسية البالغ صفر ديسيبل أن المريض غير قادر على رؤية المنبه الضوئي الذي عَرَضَه الجهاز، في حين تُمثل القيم ما بين (٢٢–٣٨) ديسيبل رؤية طرفية أو مركزية طبيعية لشخص يبلغ ٢٠ عامًا في ظروف الاختبار القياسية. وإذا ظهرت القيم أعلى من ٣٨ ديسيبل، دل هذا على أن المرضى يقومون بأخطاء إيجابية كاذبة (الشكل ٥-١٥).

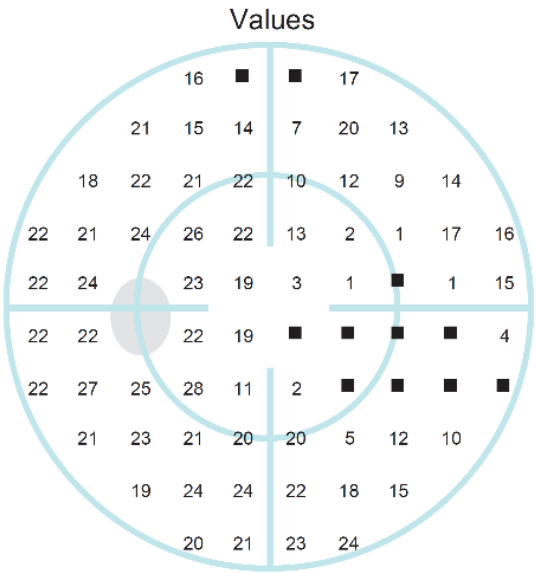
- في جهاز (Octopus)، يتم التعبير عن صفر ديسيبل بالرمز «■» الشكل (٥-١٦).



الشكل (٥-١٤) مدى حساسية شبكية العين للضوء في ظروف الاختبار القياسية.



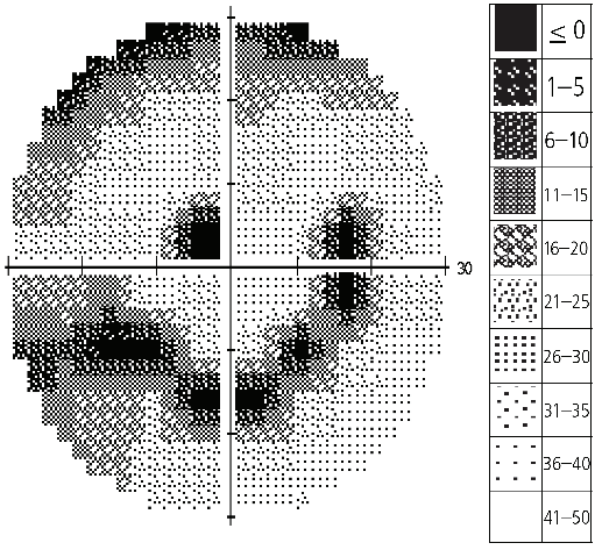
الشكل (٥-١٥) قيم ديسيبل في عدد من نقاط الاختبار الطرفية أعلى من الحدود الطبيعية، القيم في طرف المجال ينبغي أن تكون أقل من المركز.

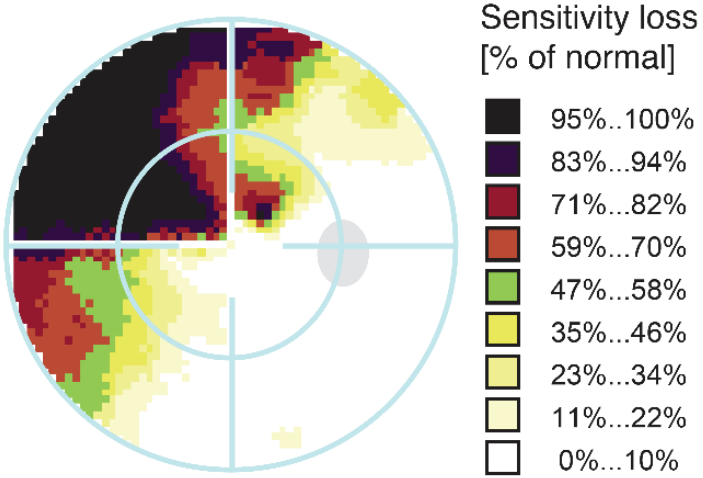


الشكل (٥-١٦) يُعبَّر في جهاز (Octopus) عن القيم المساوية (صفر ديسيبل) بالرمز «■».

- خريطة التدرج الرمادي (The Grayscale Map)

تَعرض قيم حساسية الضوء كخريطة ملوَّنة ثنائية الأبعاد. تظهر حساسية المجال مع مناطق فاتحة تُشير إلى حساسية أعلى، ومناطق داكنة تعكس حساسية أقل. وتُعطي الخريطة صورة أسهل لفهم حساسية المجال البصري المُقاسة، وقد تُستخدم كأداة مفيدة لتوضيح مرحلة المرض وتطوُّره بمرور الوقت للمريض (الشكل ٥-١٧).





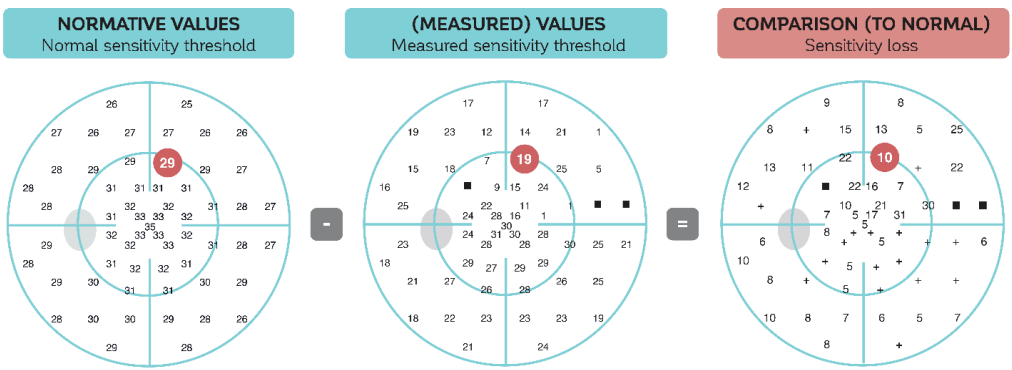
الشكل (٥-١٧) يُمثل كل تدرج حدًا للحساسية الضوئية نطاق ٥ ديسيبل في كلا النظامين، التدرج الرمادي (Humphrey) والملون في (Octopus).

• خريطة الانحراف الكلي (Total Deviation Map)

تُظهر الاختلاف بين الحساسية الضوئية للمريض مقارنةً بالحساسية الطبيعية لشخص عمره مطابق لعمر المريض عند كل نقطة تم اختبارها في المجال البصري. ويتم ذلك بطرح النتيجتين في كل نقطة، لتنتج القيم بالديسيبل؛ ليَظهر إلى أي مدى أن المجال غير طبيعي (الشكل ٥-١٨، ٥-١٩).

- وتظهر في (Octopus) بمُسمَّى (Comparison) (الشكل ٥-٢٠) .

✓ إدخال عمر المريض الصحيح مهم جدًا؛ لتُصبح المقارنة العمرية صحيحة.

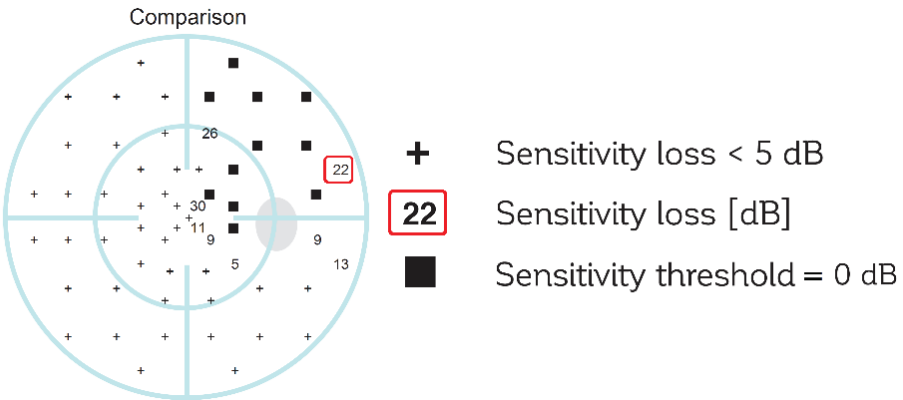


الشكل (٥-١٨) طريقة حساب القيم في خريطة الانحراف الكلي.

			2	-9	-3	2			
		-1	-1	-6	-1	1	3		
	0	-1	-3	-7	-3	1	2	0	
1	-7	-3	-4	-3	-2	0	1	-3	0
2	-2	-1	-2	-23	-1	-1		0	2
1	-1	0	-1	-27	0	2		1	3
1	0	0	-1	0	1	1	3	2	0
	0	-2	0	1	2	3	1	3	
		3	1	1	1	3	0		
			2	1	-2	1			

Total Deviation

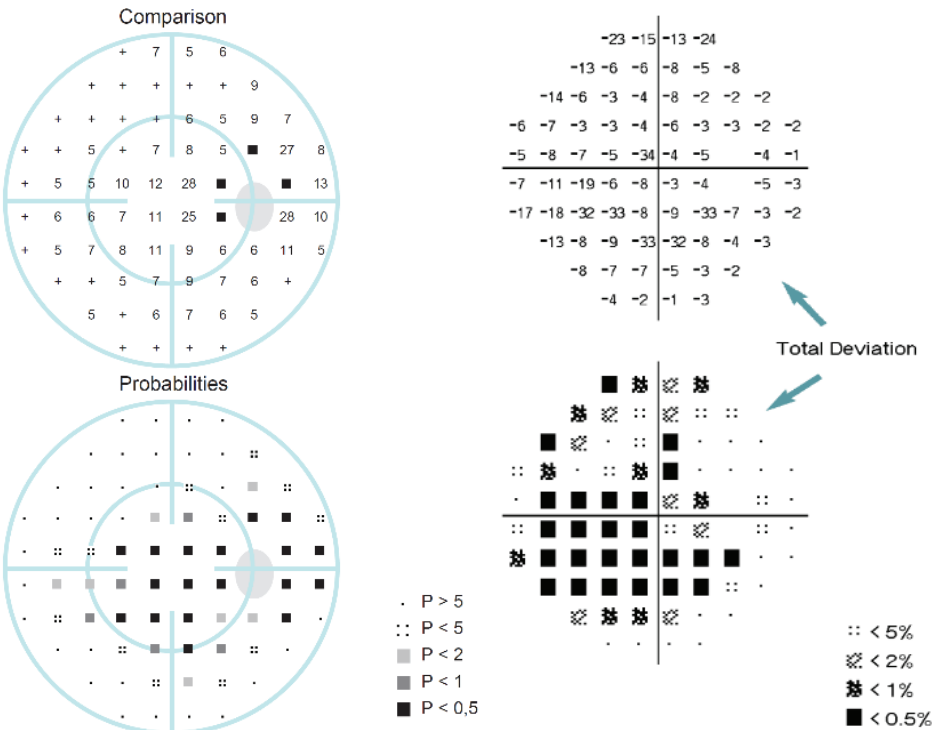
الشكل (٥-١٩) في نظام (Humphrey)، صفر ديسيبل يعني أنه طبيعي، القيم السالبة تعني انخفاضًا عن القيمة الطبيعية لهذا العمر، القيم الإيجابية تعني أن العين أكثر حساسية مما نتوقعه من شخص طبيعي في مثل عمر المريض.



الشكل (٥-٢٠) يعرض نظام (Octopus) فرق الانحراف بدون إشارة (-)، والفروقات الأصغر من ٥ ديسيبل برمز (+)؛ حيث يعتبرها ضمن النطاق الطبيعي للتذبذب، وقيم الحساسية المساوية (صفر ديسيبل) برمز «■».

• خريطة احتمالية الانحراف الكلي (Total Deviation probability Map)

هي البيانات الموجودة في خريطة الانحراف الكلي، لكن قيم الديسيبل تم تحويلها إلى مقياس الاحتمالات بتدرج رمادي. وتُسلط الخريطة الضوء على جميع مواقع الاختبار التي تقع خارج النطاق الطبيعي، وتُخبرنا عن احتمالية حصول شخص طبيعي في مثل عمر المريض على هذه النتيجة. على سبيل المثال، يُشير مربع أسود تمامًا إلى أن الحساسية المنخفضة الموجودة في تلك النقطة من الممكن أن تحدث في أقل من ٠,٥٪ من الأشخاص الطبيعيين المطابقة أعمارهم لعمر المريض. ويُشير رمز الاحتمال (٢٪>)، إلى أن أقل من ٢٪ من الأشخاص الطبيعيين في مثل عمر المريض، يُتوقَّع أن تكون لديهم حساسية منخفضة في تلك النقطة. ويوجد دليل يُوضح معاني الرموز في أسفل النتيجة (الشكل ٥-٢١).



الشكل (٥-٢١) في الانحراف الكلي، قيم الديسيبل نفسها حُوِّلت كمقياس للاحتمالية. وفي النتائج، تكون (Deviation Probability) في الأسفل من (Total Deviation Numbers).

- خريطة انحراف النمط (Pattern Deviation Map)

من المُفيد إظهار المناطق ضعيفة الحساسية المخفيَّة داخل مجال منخفض بشكل عام، وهذه الخريطة تُسلط الضوء على العيوب الموضعية بدلًا من الفقد الكلي بالمجال. وتفصل الأداة بين الفقدان العام والفقد الموضعي (Scotoma) في المجال البصري للمريض من خلال إزالة الانخفاض العام في الحساسية البصرية. على سبيل المثال، الشخص المُصاب بإعتام عدسة العين، تنخفض حساسية المجال البصري لديه بالكامل، وهذا قد يحجب العيوب الموضعية الموجودة مثلًا بسبب المياه الزرقاء، فيتم طرح قيم هذا الانخفاض العام من جميع نقاط الاختبار فتتضح العيوب الموضعية إن وجدت (الشكل ٥-٢٢).

- وتظهر في (Octopus) بمُسمَّى (Corrected Comparison).

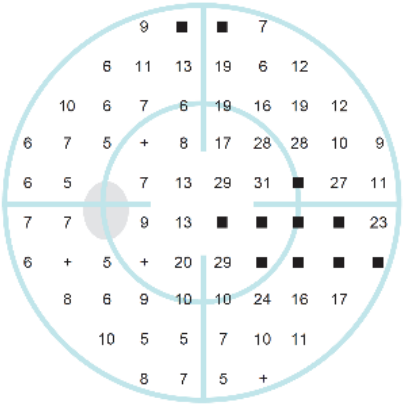
			-23	-15	-13	-24			
		-13	-6	-6	-8	-5	-8		
	-14	-6	-3	-4	-8	-2	-2	-2	
-6	-7	-3	-3	-4	-6	-3	-3	-2	-2
-5	-8	-7	-5	-34	-4	-5		-4	-1
-7	-11	-19	-6	-8	-3	-4		-5	-3
-17	-18	-32	-33	-8	-9	-33	-7	-3	-2
	-13	-8	-9	-33	-32	-8	-4	-3	
		-8	-7	-7	-5	-3	-2		
			-4	-2	-1	-3			

Total Deviation

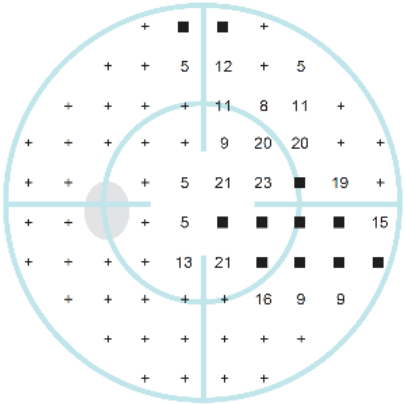
			-20	-12	-10	-21			
		-10	-4	-3	-5	-2	-5		
	-11	-3	0	-1	-5	1	1	1	
-3	-4	0	0	-2	-3	0	0	1	1
-2	-5	-4	-3	-31	-1	-2		-1	2
-5	-8	-16	-3	-5	-1	-2		-2	0
-14	-15	-29	-30	-6	-6	-30	-4	0	1
	-10	-6	-6	-30	-30	-6	-1	0	
		-5	-4	-4	-2	0	1		
			-2	0	2	0			

Pattern Deviation

Comparison



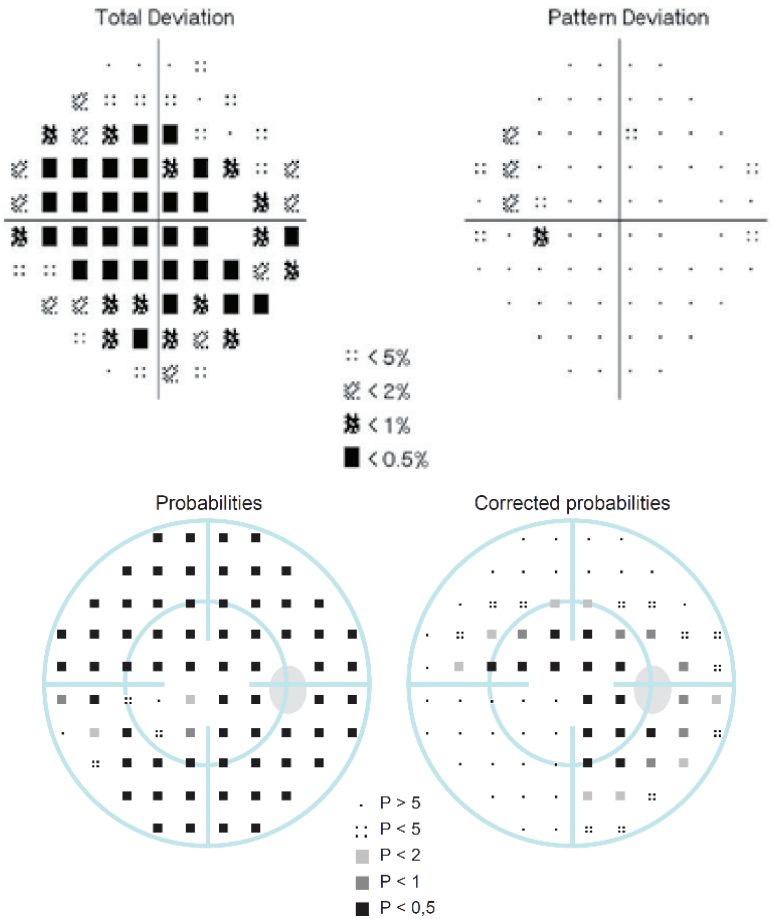
Corrected comparisons



الشكل (٥-٢٢) تغيُّر قيم الديسيبل لدى مريض بعد إزالة مسبب الفقد العام (المياه البيضاء).

- احتمالية انحراف النمط (Pattern Deviation Probability)

تُمثل نتائج كل النقاط في انحراف النمط على هيئة احتمالات إحصائية، وتُبرز الفقد الموضعي في شكل رموز لتَسهُل قرائتها (الشكل ٥-٢٣).



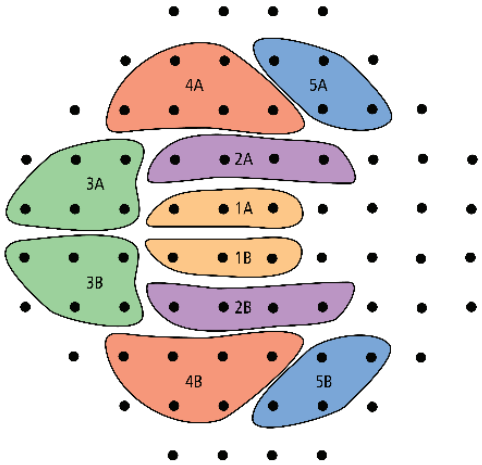
الشكل (٥-٢٣) يَسهُل تحديد العيب الموضعي مع رموز احتمالية النمط. وعند المقارنة بين خرائط الانحراف الكلي والنمط، تُشير خريطة الانحراف الكلي إلى فقدان كبير بالمجال، لكن خريطة انحراف النمط تُرشح الانخفاض العام الناتج عن إعتام عدسة العين، وتُظهر الخسارة الموضعية بالمجال.

- اختبار نصف المجال للمياه الزرقاء(«GHT» Glaucoma Hemifield Test)

يُوفر معلومات حول الحالة العامة للمجال البصري. وقد صُمِّم هذا المؤشر ليكون حساسًا لتلف المجال البصري بسبب المياه الزرقاء بدرجة أكثر من المؤشرات الأخرى، وللحكم بما إذا كانت نتيجة الاختبار طبيعية أم مَرَضية أو مشتبه بها (الشكل ٥-٢٤). ويتم ذلك في الاختبارات (٢-٢٤) و (٢-٣٠)، من خلال مقارنة قيم احتمالية انحراف النمط في خمس مناطق من النصف العلوي من المجال بالنتائج في المواقع المقابلة المتطابقة بالمجال السفلي. وتم تصميمه بهذه الطريقة؛ لأنه يستند إلى خاصية شائعة في عيوب المياه الزرقاء، وهي عدم التماثل العمودي بين النصف العلوي والسفلي، ولم يتم تصميمه ليكون حساسًا لفقدان المجال في الأمراض الأخرى، مثل فقدان المجال العصبي (الشكل ٥-٢٥).

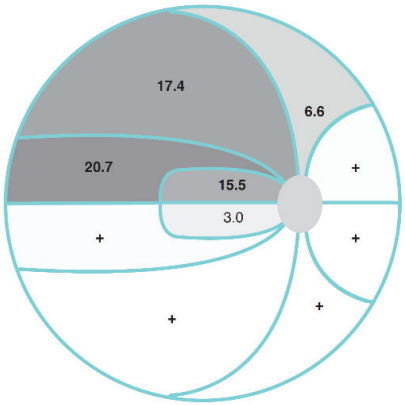
Glaucoma Hemifield Test (GHT) messages
Within normal limits
Outside normal limits
Border line
General reduction in sensitivity
Abnormally high sensitivity

الشكل (٥-٢٤) الرسائل في جهاز (Humphrey) عن نتيجة مقياس (GHT).



الشكل (٥-٢٥) توزيع مناطق المجال المركزي المستخدمة للمقارنة في مؤشر (GHT).

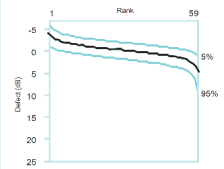
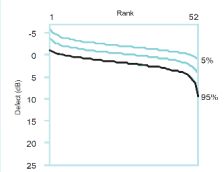
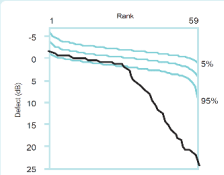
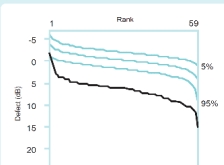
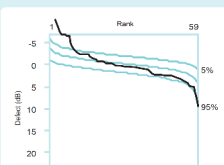
- في جهاز (Octopus)، أداة (Cluster Analysis) هي الأكثر حساسية تجاه المياه الزرقاء. ويتم عرض متوسط خسارة الحساسية للمنطقة التي ترتبط مكانيًا مع موقع الحزم العصبية في نفس المُخطَّط. وتُساعد هذه الأداة أيضًا في إظهار عدم التماثل بين النصفين العلوي والسفلي، عن طريق عرض درجة الانحراف عن القيم الطبيعية بالتظليل؛ حيث يُمثل التظليل الفاتح خسارة منخفضة، ويُمثل التظليل الداكن خسارة أعلى (الشكل ٥-٢٦).



الشكل (٥-٢٦) تتميز الأداة بعرض متوسط الخسارة لكل موقع، مع عرض درجة الانحراف بالتظليل الرمادي.

• منحنى الخسارة (Defect Curve)

يُعرض في جهاز (Octopus)، وهو عبارة عن رسم بياني يُعطي معلومات عن المجال البصري، ويُميز بين العيوب الموضعية والعامة. ويُعتبر ممثلًا لرسائل (GHT) عن حالة المجال البصري (الشكل ٥-٢٧).

GHT	DEFECT CURVE	DEFECT CURVE INTERPRETATION
WITHIN NORMAL LIMITS		**NORMAL** Defect Curve within normal band
BORDERLINE		**BORDERLINE** Defect Curve along/slightly below normal band OR Defect Curve within normal band, but with characteristic drop on the right (not shown)
OUTSIDE NORMAL LIMITS		**LOCAL DEFECT** Drop of Defect Curve on the right
GENERAL REDUCTION OF SENSITIVITY		**DIFFUSE DEFECT** Parallel downward shift of Defect Curve
ABNORMALLY HIGH SENSITIVITY		**TRIGGER-HAPPY** Steep rise of Defect Curve on the left

الشكل (٥-٢٧) يُلخص الجدول بعض القواعد العامة حول كيفية قراءة (Defect Curve) بما يُماثلها في (GHT).

- مؤشرات المجال البصري (Visual Field Indices)

هي مؤشرات كمُلخَّص لحالة المجال البصري، ويمكن أن تكون مفيدة في تقييم التغيُّر مع الوقت، وتصنيف شدة الفقد بالمجال. وهي تُقيِّم النتائج ككل، وبدون الإشارة إلى موقع العيوب الموضعية، وليس على أساس كل نقطة على حدة كما في خرائط الانحراف الكلي وانحراف النمط؛ لذلك تعتبر أقل قيمةً تشخيصيةً منها.

- الانحراف المعياري للنمط («PSD» Pattern Standard Deviation)

يعكس عدم الانتظام في المجال؛ فهو عبارة عن قياس لدرجة خروج مجال المريض عن المجال المرجعي الطبيعي لانسان ذو عمر مماثل. يكون (PSD) منخفضًا وقريبًا من الصفر في المجالات المنتظمة، كالمجالات الطبيعية أو العمياء، وأعلى في المجال غير المتجانس، كحالات العيوب الموضعية، خاصةً المتقدمة.

- في جهاز (Octopus)، يظهر بمُسمَّى (sLV)، مع معامل تصحيح له (CsLV)؛ ليكون المجال منتظمًا.

- متوسط الانحراف («MD» Mean Deviation)

هو متوسط قيم الديسيبل في خريطة الانحراف الكلي (Total Deviation). ويُعتبر مقياسًا عامًا للفقد، وهذا يجعله مؤشرًا جيدًا لتتبع التغيُّر العام في المجال البصري. ويتأثر (MD) بشدة بالعوامل التي تُخفض الحساسية على المستوى العام، مثل إعتام عدسة العين، أو بالخطأ الانكساري غير المصحَّح.

وإذا تجاوز قياس (MD±٢dB)، فإنه يُعتبر خارج النطاق الطبيعي. ويُشير (MD) من (٢-٦) إلى خسارة منخفضة، ومن (٦-١٢) إلى فقد متوسط، وإذا تجاوز ١٢، فإنه يدل على أن المريض يُعاني من خسارة كبيرة بالمجال.

- في جهاز (Humphrey)، إذا كان (MD) خارجًا عن الطبيعي فسيتم تعيين قيمة (P) له. فئات قيم (P) هي (p <١٠٪) و (p <٥٪) و (p <٢٪) و (p <١٪) و (p <٠,٥٪). على سبيل المثال، إذا كانت (p <٢٪)، فهذا يعني أن أقل من ٢٪ من الأشخاص الطبيعيين يُظهرون متوسطًا أكبر من هذه النتيجة في هذا الاختبار.
- يظهر في جهاز (Octopus) بمُسمَّى («MD«Mean Defect).
- في جهاز (Octopus)، يُضاف متوسط الحساسية («MS» Mean Sensitivity)، وهو المتوسط الحسابي لقيم الحساسية بالمواقع التي تم اختبارها.

• مؤشر المجال البصري («VFI» Visual Field Index)

هو مقياس كنسبة مئوية للمجال المركزي المُتبقي. وتكون قيم (VFI) ١٠٠٪ تقريبًا في المجالات الطبيعية، ويقترب من صفر٪ في المجالات العمياء. وقد تم تصميم مؤشر المجال البصري ليكون أقل تأثُّرًا بإعتام عدسة العين؛ لأنه يعتمد فقط على انحرافات النمط (Pattern Deviation). ويُعتبر مؤشرًا جيدًا للتغيُّرات في الوظيفة البصرية وكشف التقدم بمرور الوقت. وينخفض (VFI) لفقد المجال البصري الذي يتقدم نحو المجال المركزي بشكل أسرع من الفقد الذي يتقدم على أطراف المجال.

- في جهاز (Octopus)، يُمثله (MD)، ويتراوح من صفر إلى ٢٥ ديسيبل.

• مؤشر التذبذب قصير المدى («SF» Short-term Fluctuation)

يظهر في نتيجة (Octopus)، ويُعتبر أحد مؤشرات الموثوقية لمدى اتساق استجابات المريض أثناء الاختبار. ويتم ذلك باختبار نقاط مُختارة مرتين، ببداية ونهاية الاختبار؛ لتحديد ما إذا كان هناك تذبذب بينهما، وإذا كانت النتيجة تشير إلى أكبر من ٢ ديسيبل، فإن هذا يدل على أداء غير ثابت (الشكل ٥-٢٨).

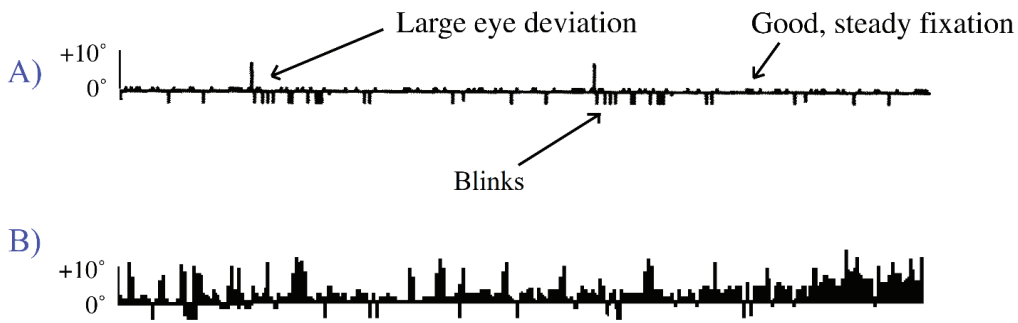
Programs:	G Standard White/White / Normal	**Questions / repetitions:**	459 / 0
Parameters:	4 / 1000 asb III 100 ms	**Duration:**	15:23
Catch trials:	3/23 (13%) +, 0/23 (0%) -	**RF:**	6.5
Refraction S/C/A:	+0.5/-0.75/80	**VA:**	1.2
Pupil [mm]:	5.0	**IOP [mmHg]:**	13

30°	
MS [dB]:	25.0
MD [< 2.0 dB]:	2.2
sLV [< 2.5 dB]:	5.8
CsLV [dB]:	5.5
SF [dB]:	2.8

الشكل (٥-٢٨) يُعتبر (SF) أحد مؤشرات الموثوقية على استجابات المريض.

- تتبع النظر (Gaze Tracking)

يظهر في جهاز (Humphrey) فقط. يقوم الجهاز عن طريق كاميرا بتتبُّع اتجاه النظر في كل مرة يتم فيها تقديم المنبه الضوئي. وتُشير العلامات الصاعدة إلى أن العين قد تحركت وانحرفت عن علامة التركيز في وقت عرض المنبه الضوئي، وتُشير العلامات النازلة إلى فشل التتبُّع، أي إن المريض لم يستطع تحديد اتجاه التركيز بسبب عملية الرمش أو الجفن والرموش. وكلما زادت العلامة، زاد انحراف العين (الشكل ٥-٢٩).



الشكل (٥-٢٩) A. اتجاه نظر ثابت في أغلب الاختبار باستثناء فترات قصيرة من الانحرافات، فاعتُبرت النتيجة ذات موثوقية جيدة. B. فقدان متكرر للتركيز، أدَّى الى نتيجة غير موثوق بها.

- هل يمكنني الاعتماد على هذه النتيجة؟

لاعتماد نتيجة الاختبار، بالإمكان تقسيم النتائج إلى ثلاثة محاور رئيسة:

- هل هذا هو الاختبار الصحيح؟

١. اسم المريض ورقمه المرجعي. تأكد من أنهما يعودان إلى مريضك!
٢. هل عمر المريض صحيح؟. عمر خاطئ يقود إلى مقارنة عمرية خاطئة.
٣. العين اليسرى أم اليمنى؟. اربط النتائج بالتاريخ المَرَضي والفحص الطبي.
٤. ما نمط واستراتيجية الاختبار الذي تم إجراؤه؟. هذا مهم عند المقارنة بالاختبارات السابقة.

- كيف كان أداء المريض؟

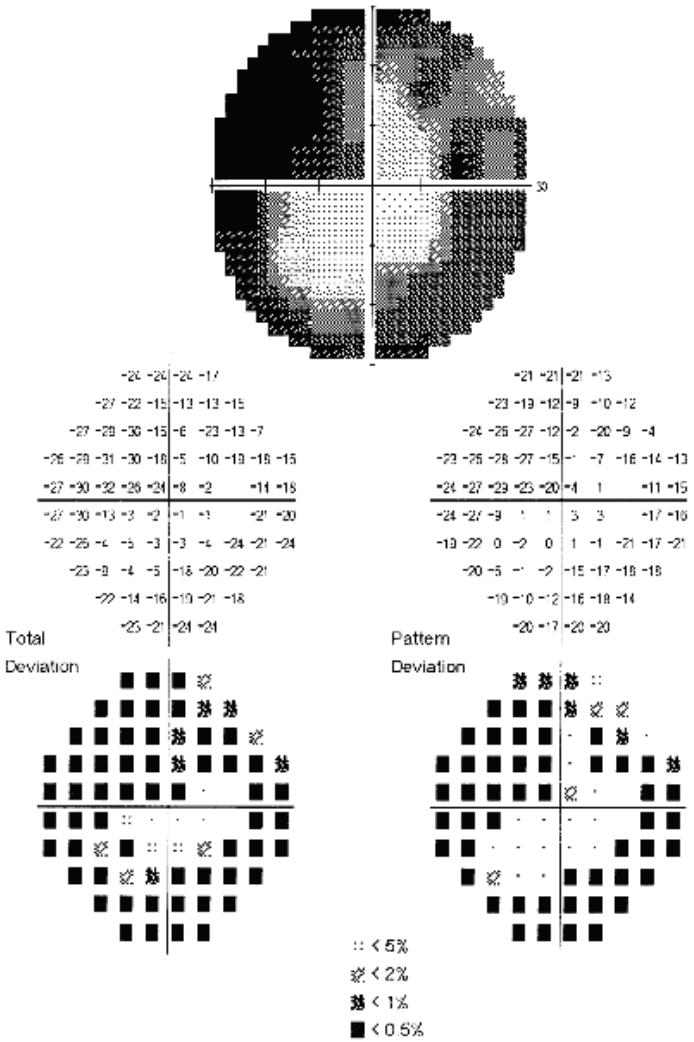
١. فقدان التركيز.
٢. الأخطاء الإيجابية الكاذبة.
٣. الأخطاء السلبية الكاذبة.
٤. الرسم البياني لتتبُّع التركيز.

- هل النتيجة ضمن النطاق الطبيعي؟

١. خريطة الحساسية البصرية.
٢. خريطة الانحراف الكلي.
٣. خريطة انحراف النمط.

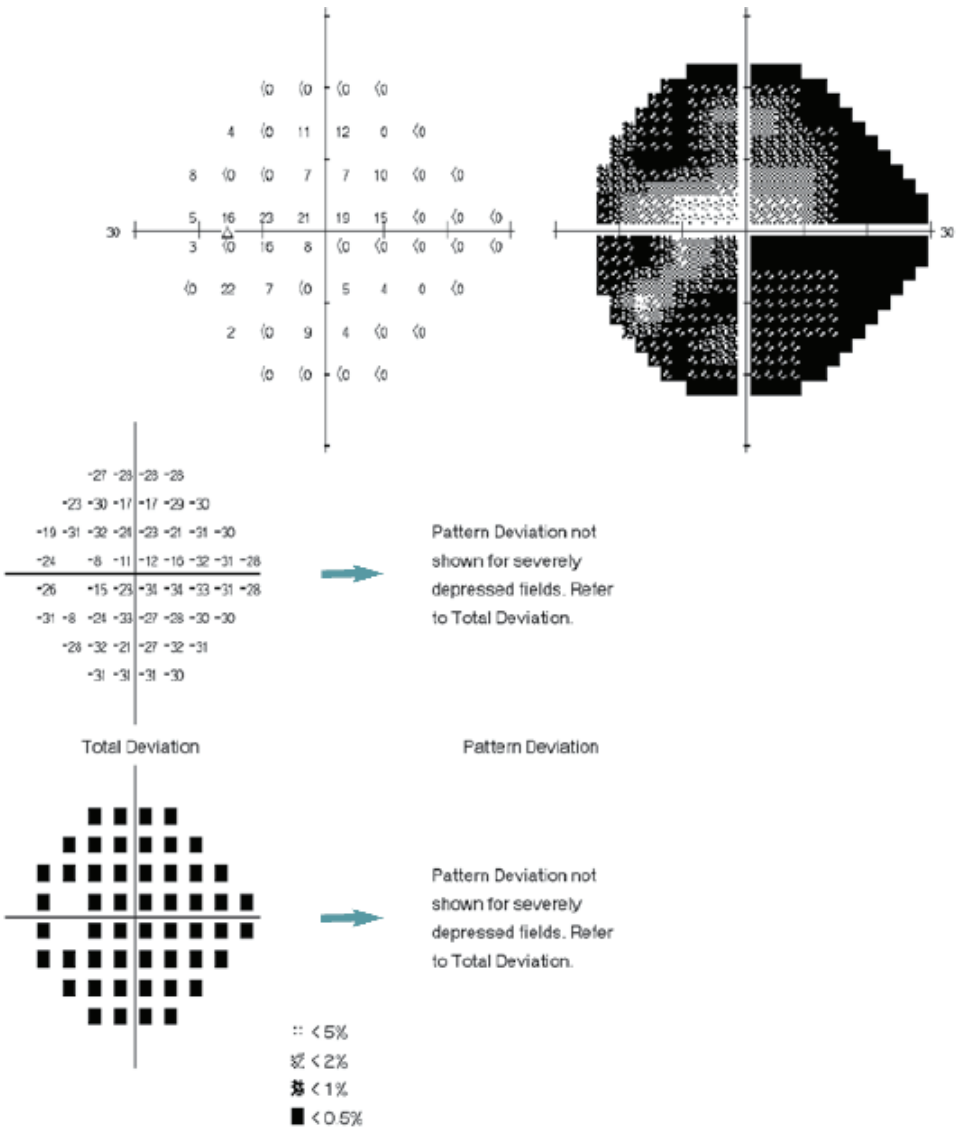
- اعتبارات عند مقارنة خرائط الانحراف (Total Deviation) والنمط (Pattern Deviation)

- إذا كانت الخرائط متطابقة أو متشابهة إلى حد ما، فالعيوب الموضعية الخفية بالمجال ضئيلة أو معدومة (الشكل ٦-١).



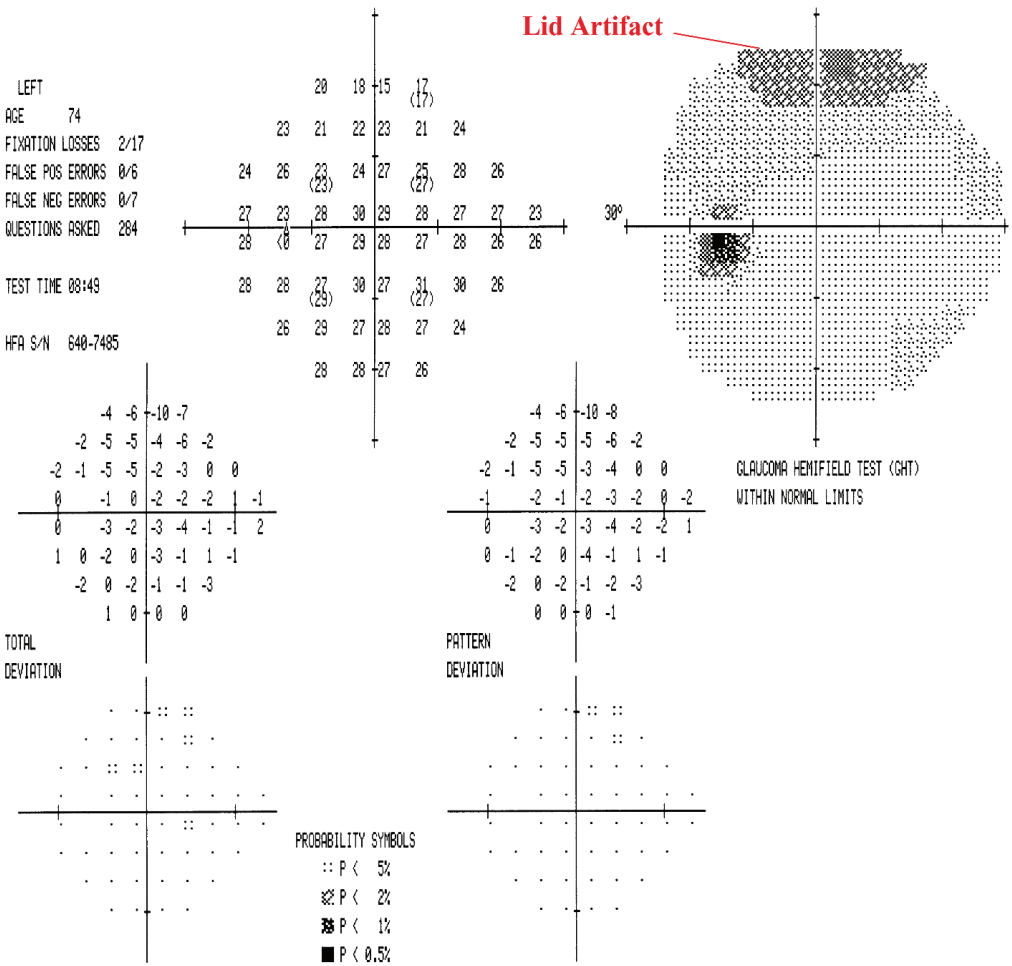
الشكل (٦-١).

- إذا كان الفقد بالمجال البصري متقدمًا، أي تكاد كل النقاط تكون عمياء، فإن (Pattern Deviation) لا يظهر في النتيجة (الشكل ٦-٢).



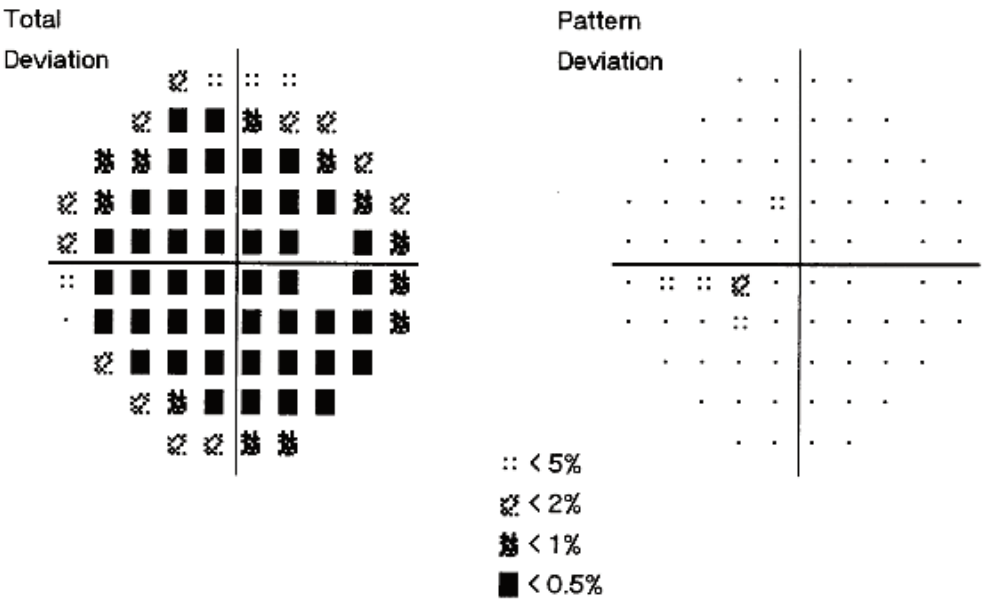
الشكل (٦-٢).

- احتمالات الانحراف والنمط طبيعية لكن مقياس التدرج الرمادي غير طبيعي. الجفن يحجب الجزء العلوي من المجال، والذي غالبًا ما يتم التركيز عليه في التدرج الرمادي (الشكل ٦-٣).



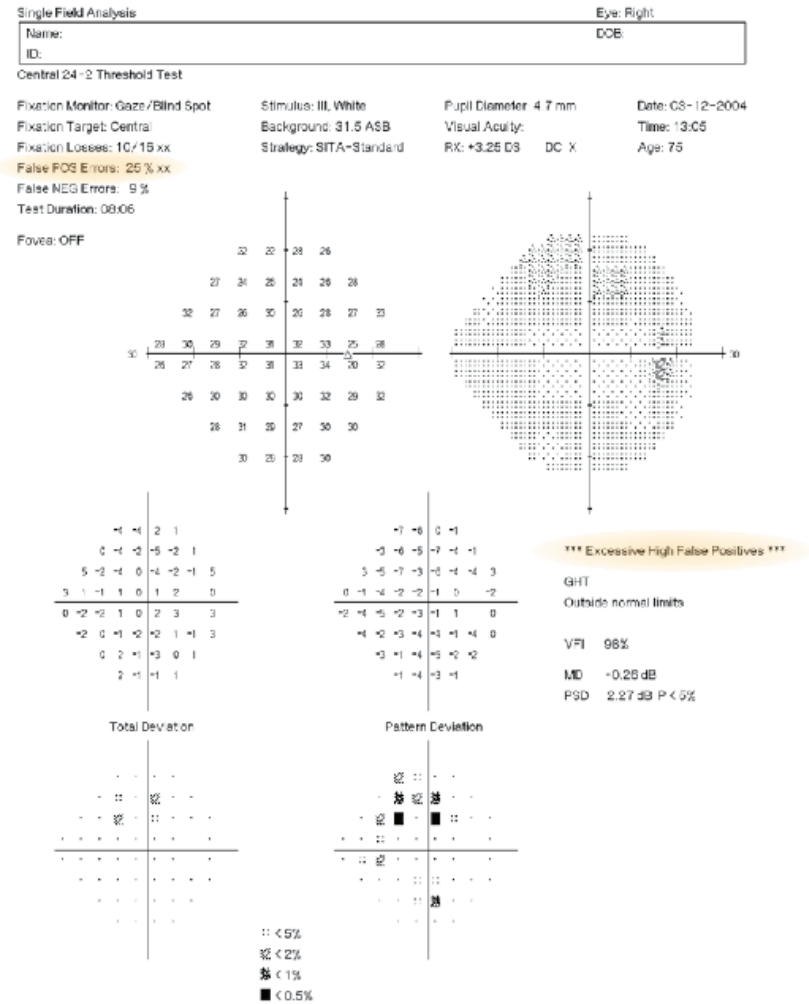
الشكل (٦-٣).

- الانحراف الكلي غير طبيعي، لكن انحراف النمط طبيعي: مياه بيضاء، بؤبؤ ضيق، الخطأ الانكساري غير مصحَّح (الشكل ٦-٤).



الشكل (٦-٤).

- خريطة انحراف النمط تبدو أكثر انخفاضًا من خريطة الانحراف الكلي، مريض مع أخطاء إيجابية كاذبة، أي من المرضى السعداء (الشكل ٦-٥).



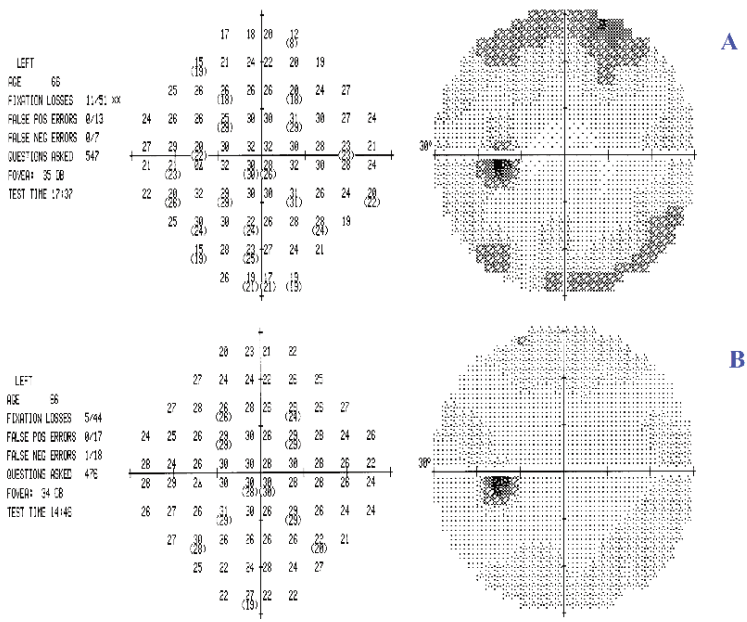
الشكل (٦-٥).

- أخطاء بشرية أو فنية تؤثر على نتيجة الاختبار

- الاختبار لأول مرة

عند إجراء اختباراتهم الأولى، بعض المرضى لا يعرفون تمامًا طبيعة الاختبار، ويترددون في الضغط على الزر عند رؤية المنبهات الضوئية، خاصةً الخافتة، وهذا يُؤدي إلى نتائج مجال بصري أسوأ من المجال البصري الحقيقي للمريض. في الاختبارات اللاحقة، يُؤدي المرضى أداءً أفضل، وتظهر نتائجهم الحقيقية بشكل أدق. ولذلك يُعد إجراء اختبار تدريبي قبل الاختبار الحقيقي إجراءًا جيدًا إذا أمكن (الشكل ٦-٦).

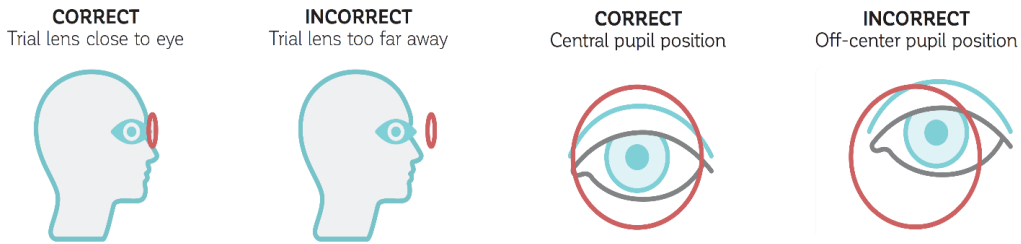
- ✓ إذا لوحظ خلال الجزء الأول من الاختبار أن المريض يشعر بالتردد أو عدم التركيز، فمن المُستحسن قطع الاختبار وإعادة التوجيه.
- ✓ إذا ظهرت علامات التعب مثل تدلي الجفون، فالأفضل إيقاف الاختبار والسماح للمريض بالراحة قبل المواصلة.



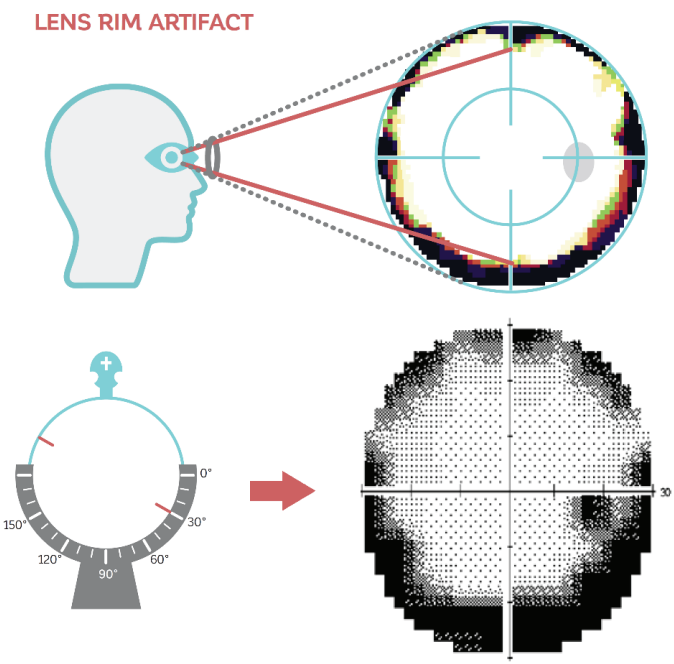
الشكل (٦-٦) أظهر المريض تحسنًا في الاختبار (B) بعد التدريب والممارسة.

• تأثير عدسة تصحيح مقاس النظر

إذا كانت حافة عدسة تصحيح النظر تمنع رؤية المريض، فستتأثر نتائج المجال البصري، وسيظهر فقد في أطراف المجال. لتجنب تأثير حافة العدسة؛ يجب أن تكون عين المريض قريبة قدر الإمكان من العدسة دون لمسها، والرؤية من مركزها (الشكل ٦-٧، ٦-٨).



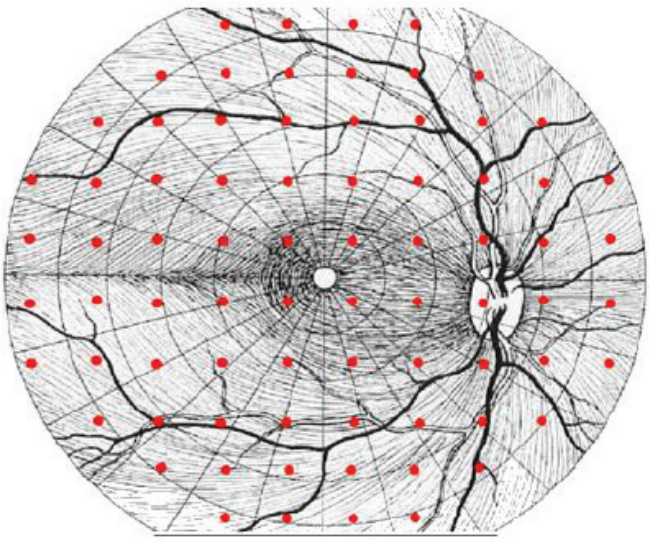
الشكل (٦-٧) عدم مركزية البؤبؤ وبُعد العدسة يُسببان فقدًا غير مَرَضي بالمجال البصري.



الشكل (٦-٨) ظهور حافة العدسة بوضوح بالمجال البصري.

• الأنماط الاعتيادية لفقد المجال البصري بالمياه الزرقاء

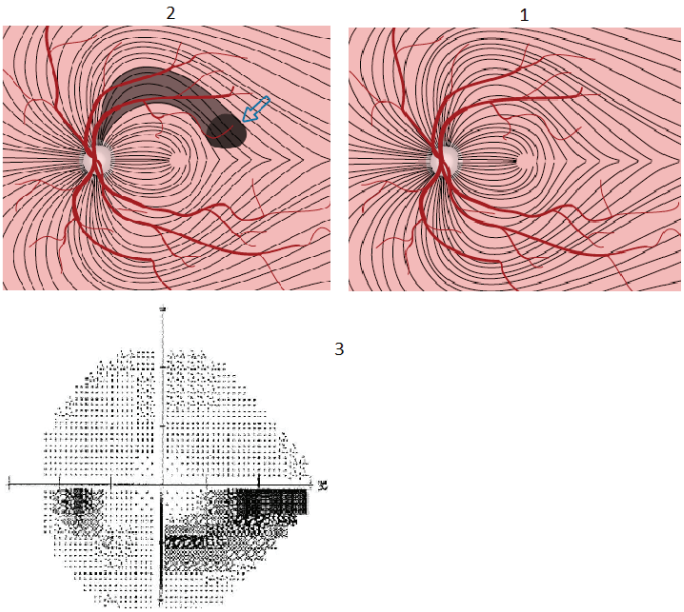
تُؤدي المياه الزرقاء إلى تلف حزم الألياف العصبية في شبكية العين، وتتبع أنماط هذا التلف في المجال البصري توزيع حزم الألياف العصبية في الشبكية التي تأخذ مسارًا مُقوَّسًا للعصب البصري. ولأن أكبر نسبة من الألياف العصبية في الشبكية تقع في المركز بمقدار ٣٠°؛ فإن عيوب المجال البصري في المياه الزرقاء تحدث عادةً داخل ٣٠°، لذلك فإن استخدام أنماط الاختبار المركزية ٣٠° و ٢٤° أصبح المعيار القياسي لاختبار المجال البصري في المياه الزرقاء (الشكل ٦-٩).



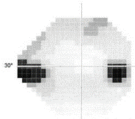
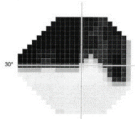
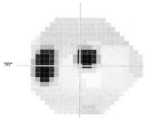
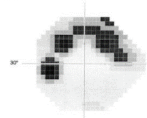
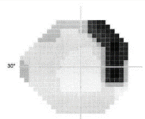
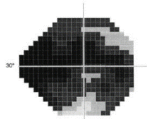
الشكل (٦-٩) توزيع حزم الألياف العصبية في الشبكية حيث تتبَعها نقاط الاختبار للأنماط القياسية .

- أنماط الفقد في المياه الزرقاء

غالبًا ما يحدث فقدان المجال البصري بسبب المياه الزرقاء أولًا في ما يسمى بمناطق (Bjerrum)، في حقول النصف العلوي والسفلي. هاتان المنطقتان تنحنيان حول البقعة (Macula)، وتمتدان إلى أعلى وأسفل البقعة العمياء باتجاه المجال الداخلي كقوسين. يتوافق فقدان المجال البصري في المياه الزرقاء مع أنماط تلف العصب البصري للمريض (الشكل ٦-١٠). وهناك أنواع مختلفة من الأنماط الاعتيادية لفقدان المجال البصري بسبب المياه الزرقاء، ومن الممكن أن تحدث عدة أنواع منها في المجال في الوقت نفسه (الشكل ٦-١١).



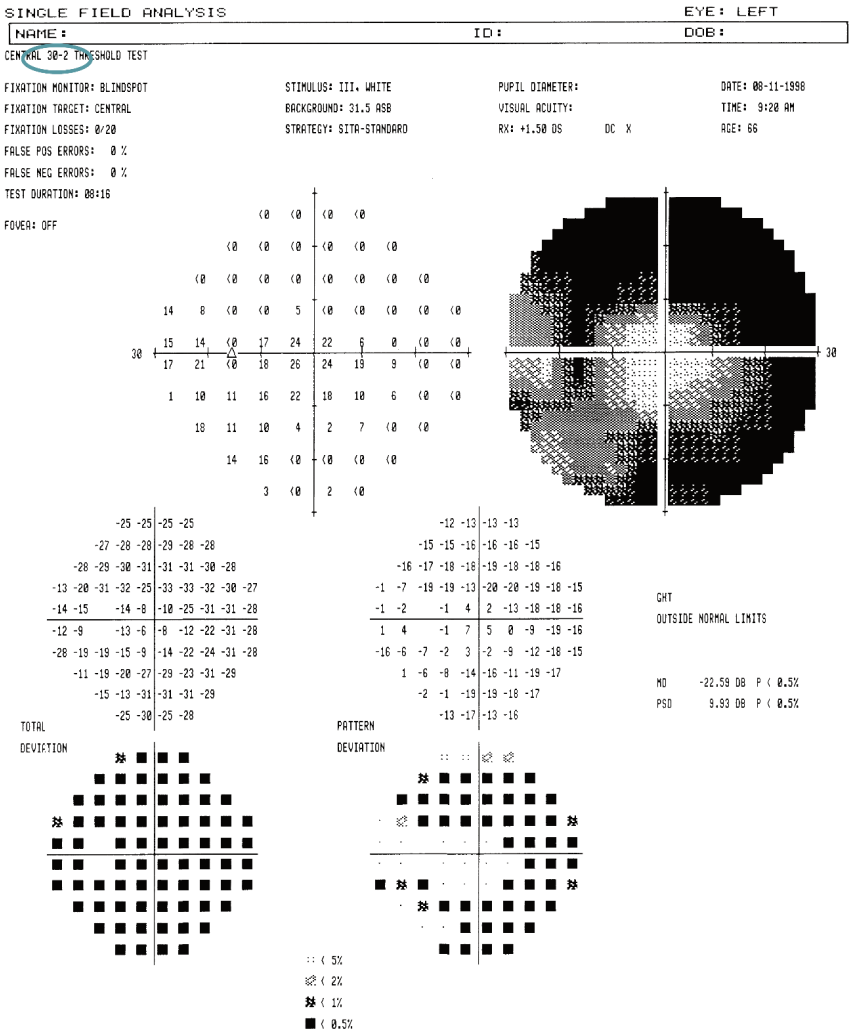
الشكل (٦-١٠) (١) نمط توزيع حزم الألياف العصبية في الشبكية المركزية. (٢) ألياف عصبية تالفة بشكل مُقوَّس تمتد إلى العصب البصري. (٣) يتتبَّع الفقد في المجال البصري توزيع الألياف العصبية.

Nasal Step		Altitudinal	
Paracentral		Arcuate	
Temporal Wedge		Advanced	

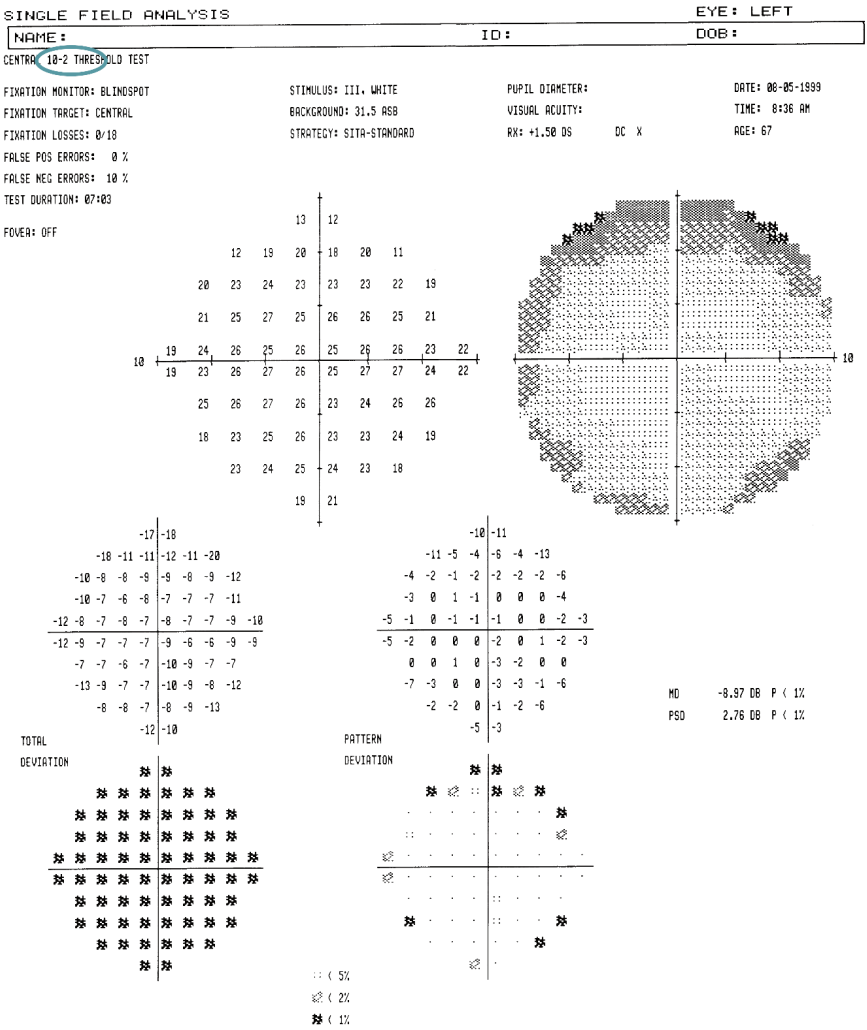
الشكل (٦-١١) أنماط عيوب المجال البصري النموذجية في المياه الزرقاء، والتي تظهر في المجال المركزي داخل ٣٠°.

- نمط المجال في المياه الزرقاء المتقدمة

في حالات المياه الزرقاء، يتقلَّص المجال عادةً إلى البقعة (Macula). ولا يُوفر الاختبار خارج البقعة أي معلومات تشخيصية إضافية؛ لذلك من الشائع التبديل إلى نمط اختبار البقعة ١٠° في المياه الزرقاء المتقدمة؛ من أجل تتبُّع الرؤية المُتبقية في تلك المنطقة بدقة أعلى (الشكل ٦-١٢، ٦-١٣).



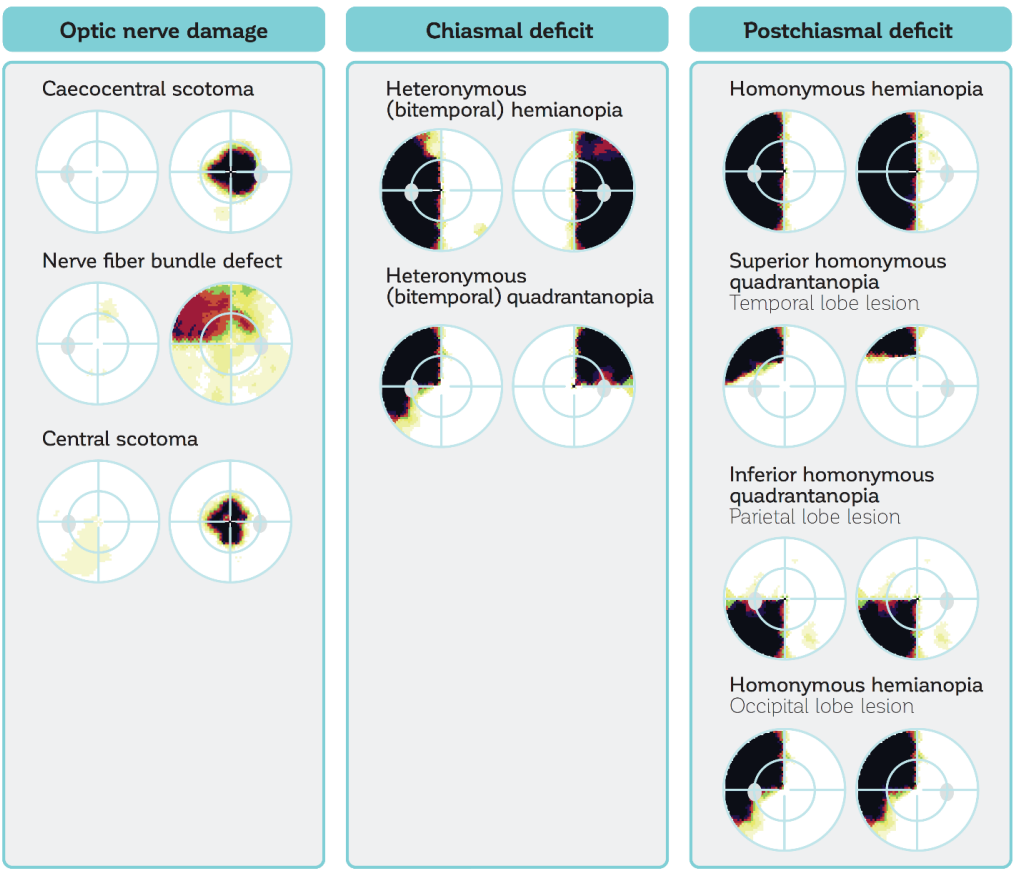
الشكل (٦-١٢) قد لا يُقدم نمط (٢-٣٠) تفاصيل كافية للمتابعة في مثل هذه الحالة لمياه زرقاء متقدمة وفقد في معظم المجال المركزي.



الشكل (٦-١٣) تم التركيز على المجال المُتبقي بالتبديل إلى نمط (٢-١٠) والحصول على معلومات أكثر.

• الأنماط النموذجية في التلف العصبي

يُوفر اختبار المجال البصري طريقة لتوثيق التغيُّرات في الوظيفة البصرية بسبب الأمراض العصبية. وتُؤدي الحالات العصبية إلى مجموعة كبيرة ومتنوعة من أنماط عيوب المجال البصري النموذجية (الشكل ٦-١٤). إذا كان نوع المرض محددًا، يُفضَّل أن يكون تركيز الاختبار في المنطقة المتضررة لتقليل مدة الاختبار؛ إذ إن الاختبارات الشاملة التي تُغطي المركز والمجال الطرفي تستغرق وقتًا أطول.



الشكل (٦-١٤) عيوب المجال البصري النموذجية في الأمراض العصبية.

المراجع

- Barton JJS, Benatar M. Field of vision: a manual and atlas of perimetry. Current Clinical Neurology series, 2003. Humana Press Inc.
- Carl Zeiss Meditec, Inc. Humphrey Field Analyzer Manual Book II-i series system software version 5.1. 2012. Carl Zeiss Meditec.
- Heijl A, Patella V. The Field Analyzer Primer: Essential Perimetry. Third Edition, 2002. Carl Zeiss Meditec.
- Heijl A, Patella V, Bengtsoon B. The field analyzer primer: effective perimetry. Fourth Edition, 2012, Carl Zeiss Meditec.
- Henson D. Visual Fields. 2nd Edition, 2000. Butterworth-Heinemann.
- Racette L, Fischer M, Bebie H, Holló G, Chris A. Johnson, Matsumoto C. Visual Field Digest: A guide to perimetry and the Octopus perimeter. 8th edition, 2019. HAAG-STREIT AG.
- Weijland A, Franz F, Hans B, Flammer J. Automated Perimetry: Visual Field Digest. Fifth Edition, 2004. HAAG-STREIT AG.

الملاحق

- ملحق ١: معايير (Threshold Tests) في نظام (Humphrey)
- ملحق ٢: معايير (Suprathreshold Test) في نظام (Humphrey)
- ملحق ٣: مخططات مواقع الاختبار لأنماط (Threshold Test) في نظام (Humphrey)
- ملحق ٤: مخططات مواقع الاختبار لأنماط (Suprathreshold Test) في نظام (Hum-phrey)
- ملحق ٥: معايير أنماط الاختبارات في (Octopus)
- ملحق ٦: مخططات مواقع الاختبار في أنماط (Octopus)
- ملحق ٧: نموذج تفسيرات لمنحى الخسارة (Octopus)

Appendix 1

Threshold test parameters in Humphrey (Default test shown in bold)

Test Pattern	Extent of Visual Field Tested / Number of Points Tested	Application
Central 30-2	30 degrees/76 point grid	Glaucoma, retinal, neurological, general
Central 24-2	24 degrees/54 point grid	Glaucoma, general, neurological
Central 10-2	10 degrees/68 point grid	Macula, retinal, neurological, advanced glaucoma
Central 24-2C	24 degrees/64 point grid	Glaucoma, general, neurological
Peripheral 60-4	30 to 60 degrees/60 points	Retinal, glaucoma
Macula	5 degrees/16 points, 2 degrees spacing	Macula
Nasal Step	50 degrees/14 points	Glaucoma

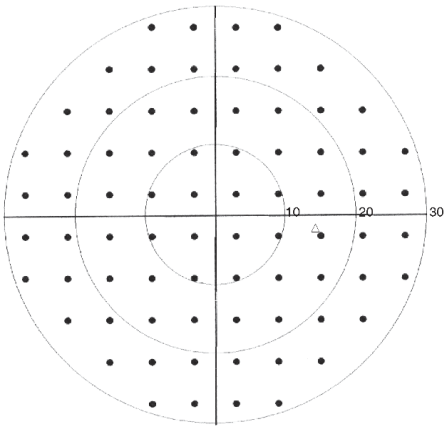
Appendix 2

(Suprathreshold Test Parameters in Humphrey (Default pattern is shown in bold

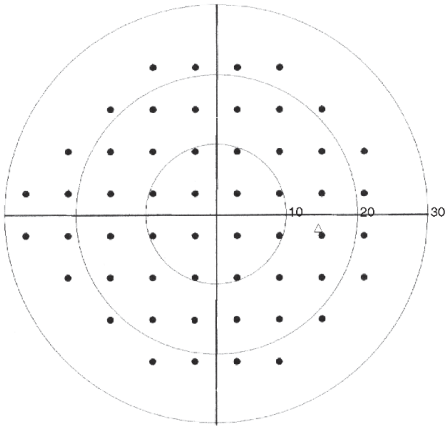
Test Pattern	Extent of Visual Field Tested / Number of Points Tested	Application
Central 40 Point	30 degrees/40 points	General screening
Central 64 Point	30 degrees/64 points	General, glaucoma, neurological
Central 76 Point	30 degrees/76 points	General, glaucoma, neurological
Central 80 Point	30 degrees/ 80 points	General Screening
Armaly Central	30 degrees/84 points	Glaucoma
Nasal Step	50 degrees/14 points	Glaucoma
Peripheral 60 Point	30 to 60 degrees/60 points	General, neurological with central exam, retinal, glaucoma
Full Field 81 Point	55 degrees/81 points	General, retinal, glaucoma, neurological
Full Field 120 Point	55 degrees/120 points	General, retinal, glaucoma, neurological
Full Field 135 Point	87 degrees/135 points 87 degrees temporally	Full Field Screening
Full Field 246 Point	60 degrees/246 points	Full Field Screening
Armaly Full Field	50 degrees/98 points	Glaucoma
Superior 36 Point	60 degrees, superior hemifield/36 points	Superior Field Screening, Ptosis
Superior 64 Point	60 degrees, superior hemifield/64 points	Superior Field Screening, Ptosis
Esterman Monocular	75 degrees temporal 60 degrees nasal/100 points	Functional disability
Esterman Binocular	150 degrees bitemporal/ 120 points	Functional disability
Blindengeldgutachten	50 degrees/68 points	German Disability Test
Fuehrerscheingutachten	80 degrees temporal, 60 degrees nasal/105 points	German Drivers License Test

Appendix 3

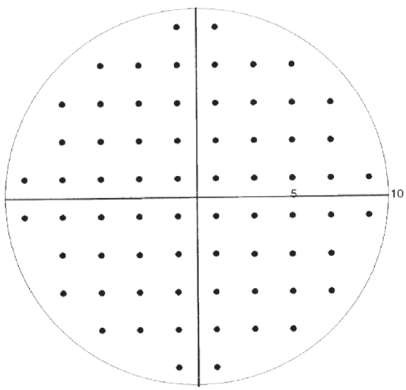
Threshold Test Pattern Diagrams



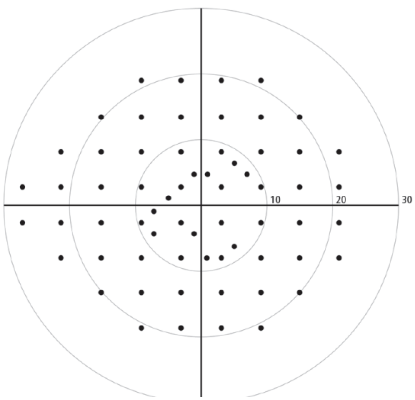
Central 30-2 Test Pattern, Right Eye



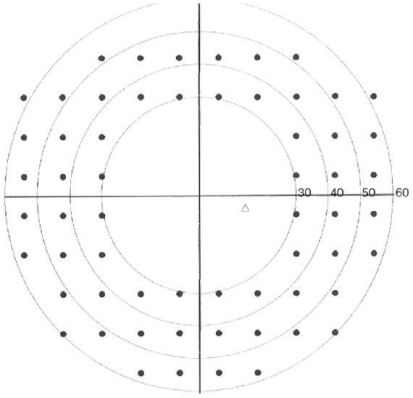
Central 24-2 Test Pattern, Right Eye



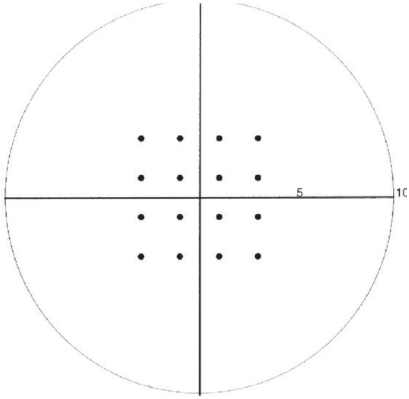
Central 10-2 Test Pattern



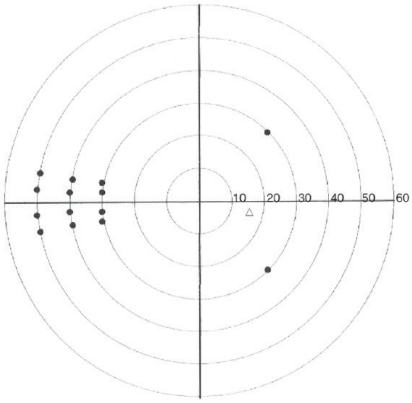
Central 24-2C Test Pattern, Right Eye



Peripheral 60-4 Test Pattern, Right Eye



Macula Test Pattern

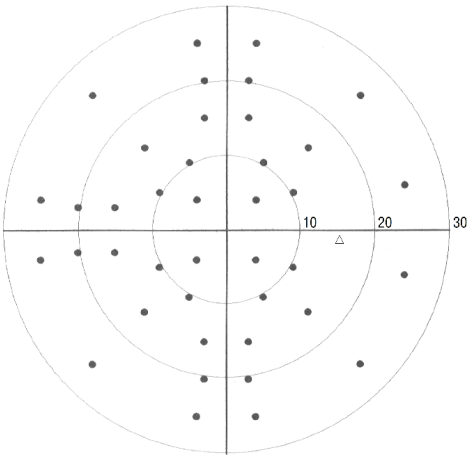


Nasal Step Test Pattern, Right Eye

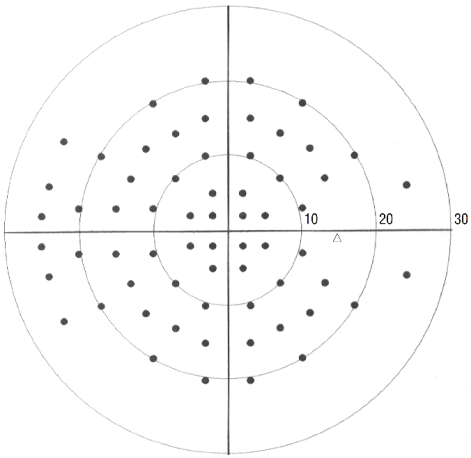
Appendix 4

Suprathreshold Test Pattern Diagrams

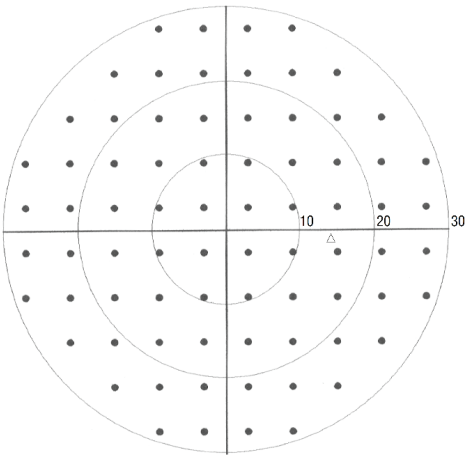
Screening Test Patterns



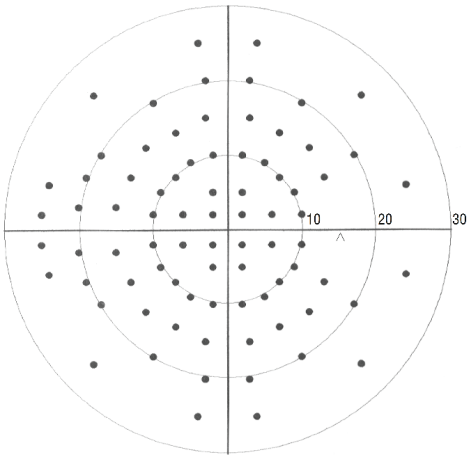
Central 40-Point Screening Test Pattern, Right Eye



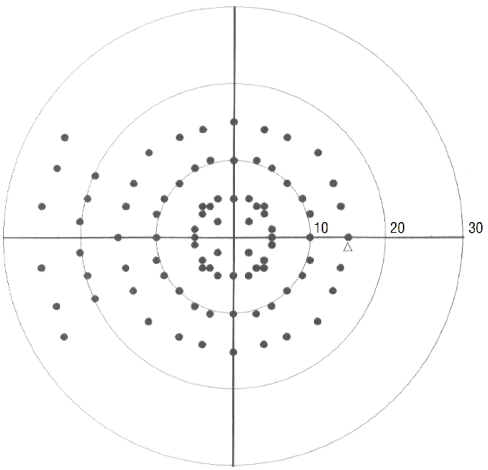
Central 64-Point Screening Test Pattern, Right Eye



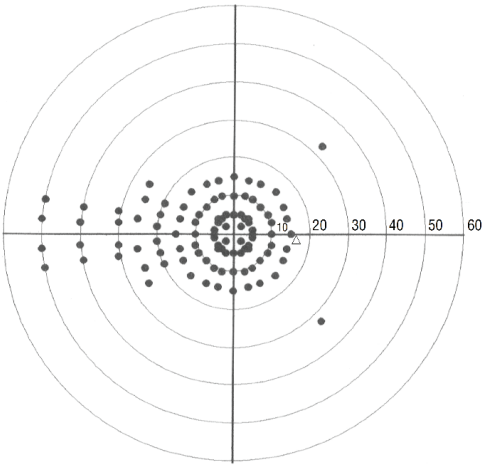
Central 76-Point Screening Test Pattern, Right Eye



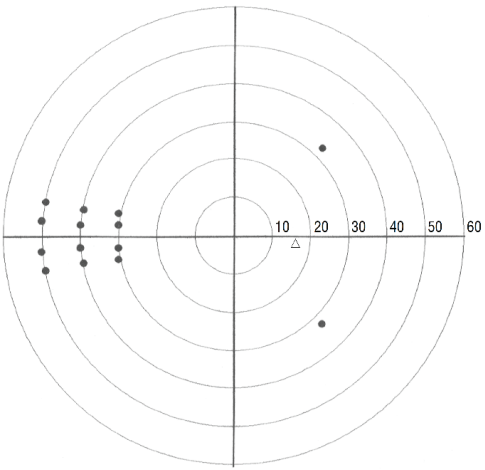
Central 80-Point Screening Test Pattern, Right Eye



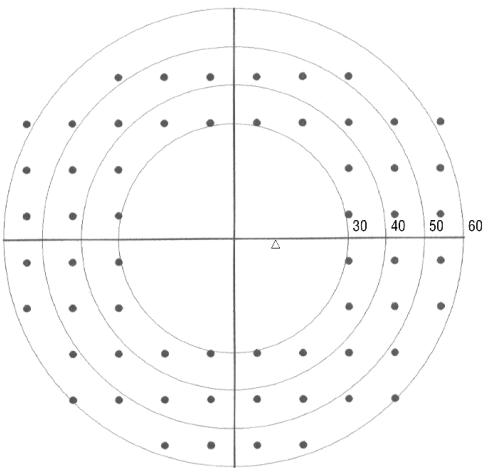
Central Armaly Screening Test Pattern, Right Eye



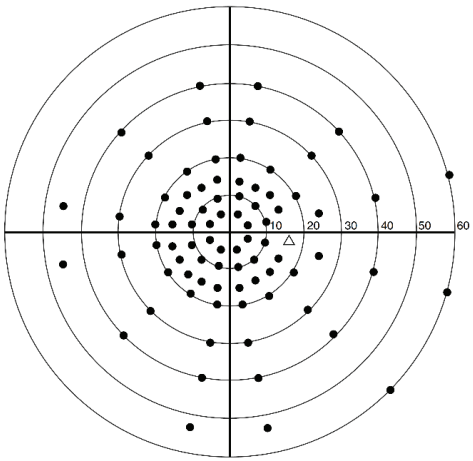
Full Field Armaly Screening Test Pattern, Right Eye



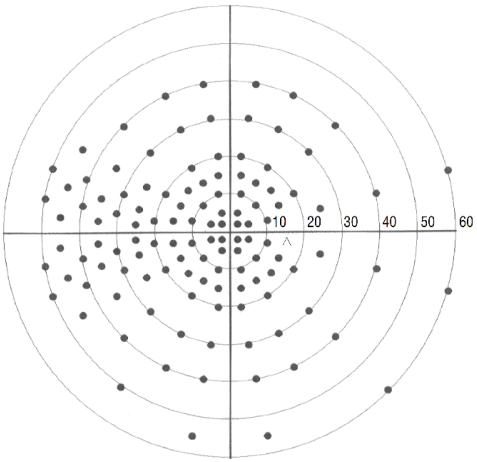
Nasal Step Screening Test Pattern, Right Eye



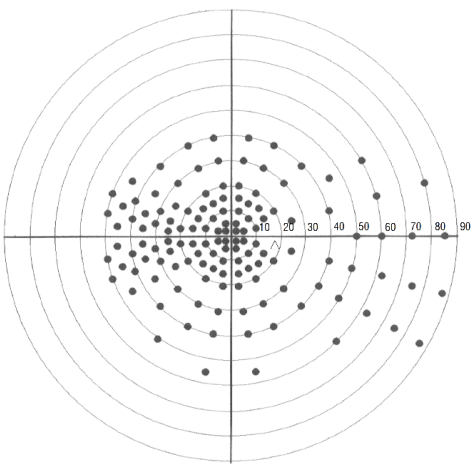
Peripheral 60 Screening Test Pattern, Right Eye



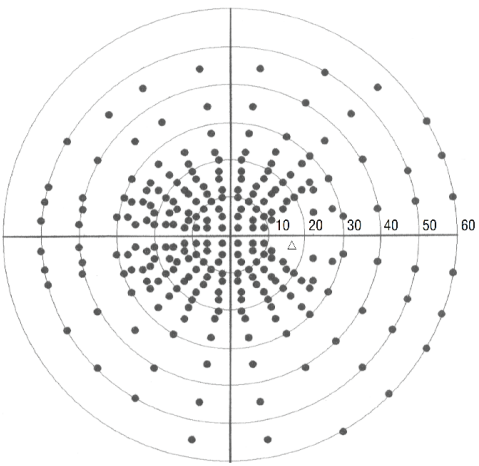
Full Field 81 Screening Test Pattern, Right Eye



Full Field 120 Screening Test Pattern, Right Eye

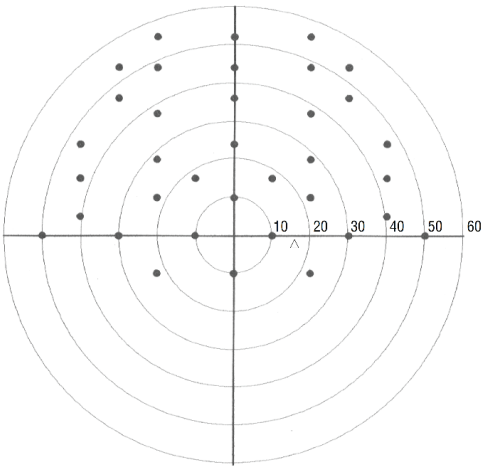


Full Field 135 Screening Test Pattern, Right Eye

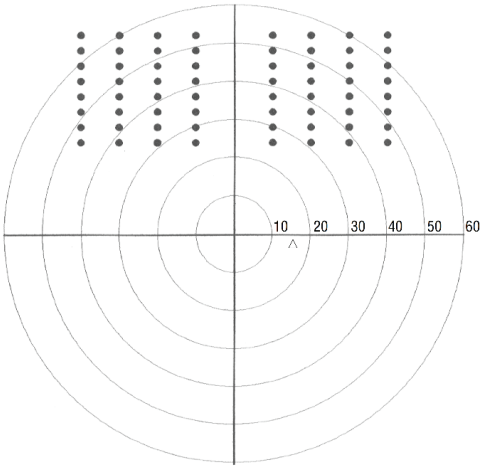


Full Field 246 Screening Test Pattern, Right Eye

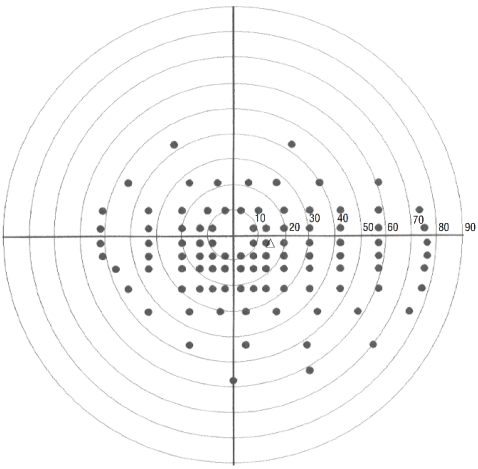
Specialty Tests Patterns



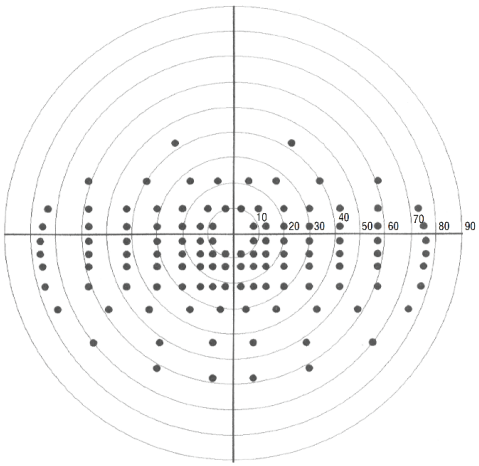
Superior 36 Screening Test Pattern, Right Eye



Superior 64 Screening Test Pattern, Right Eye



Esterman Monocular Test Pattern, Right Eye



Esterman Binocular Test Pattern

Appendix 5

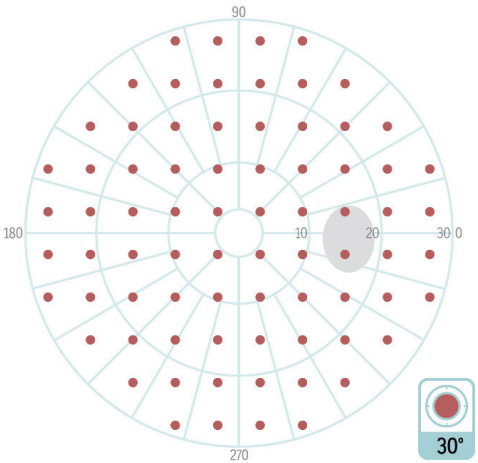
Octopus test patterns

INDICATION	TEST PATTERNS
GLAUCOMA/CENTRAL FIELD	G (Glaucoma)
MACULA	M (Macula)
FULL FIELD (NEURO, RETINA)	07
FOVEA	Fovea
BLIND SPOT	Blind spot
LOW VISION	M, G, 07 depending on pathology
SCREENING FOR ABNORMAL VISION	GST (Glaucoma Screening Test)
DRIVING	ET (Esterman)
BLEPHAROPTOSIS	BT (Blepharoptosis)
BLINDNESS	BG (Blindengutachten)

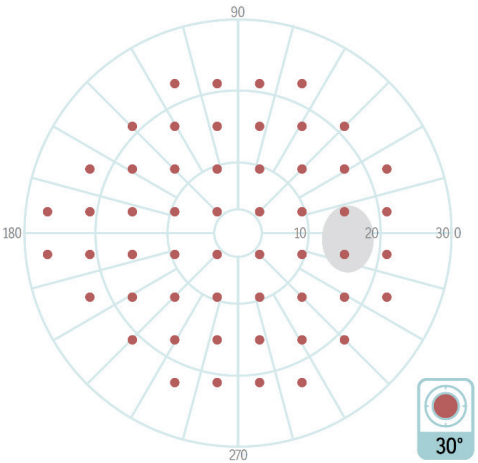
Appendix 6

Octopus Test Pattern Diagrams

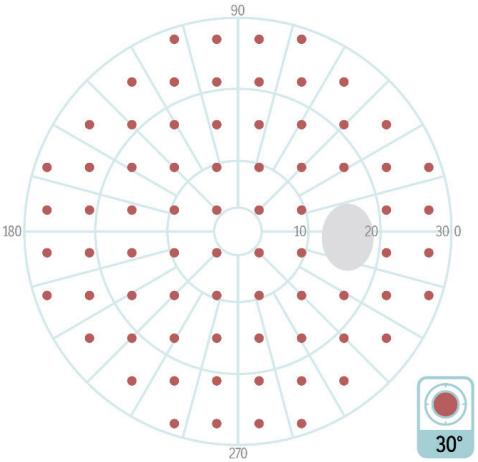
30-2
76 test locations



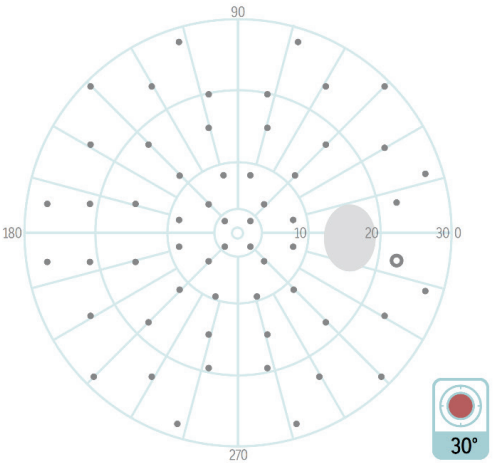
24-2
54 test locations



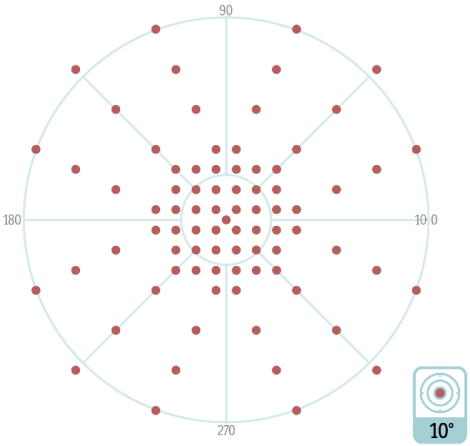
32
74 test locations



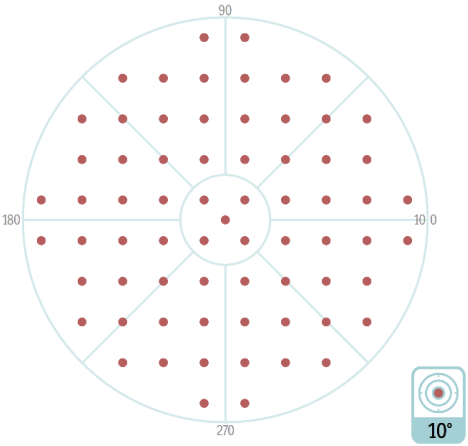
G PATTERN
59 test locations



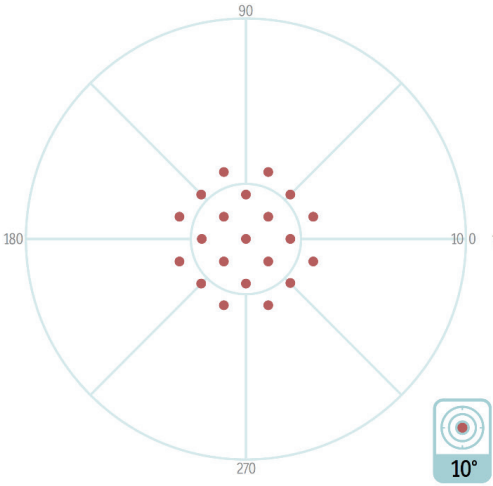
M
81 test locations



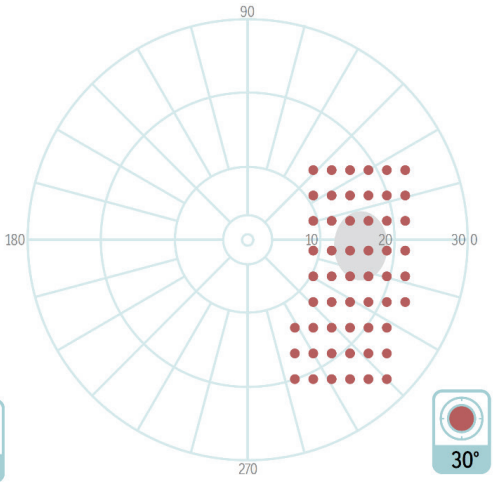
10-2
76 test locations



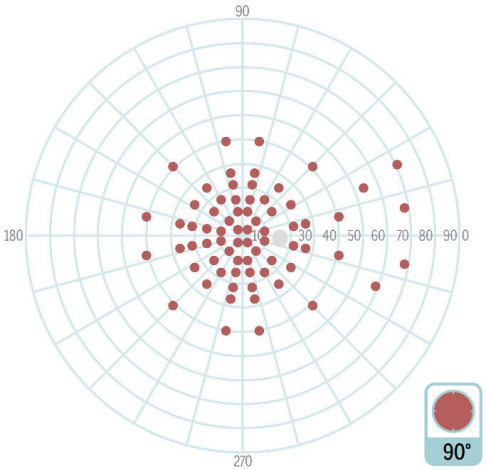
F
21 test locations



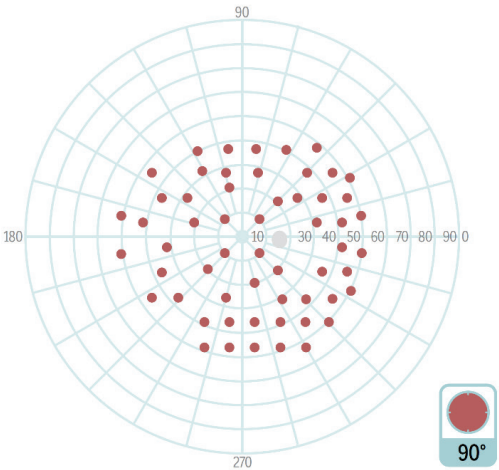
B
54 test locations



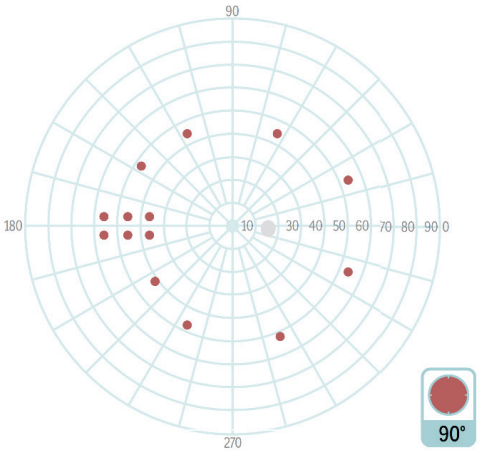
N
71 test locations



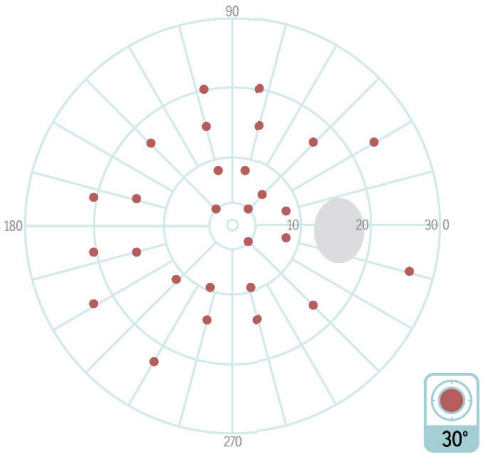
D
58 test locations



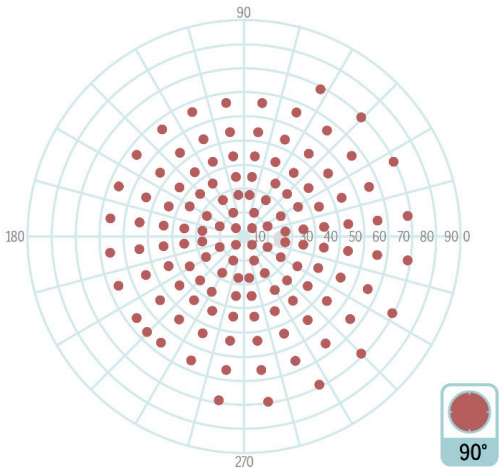
G-PERIPHERAL
14 test locations



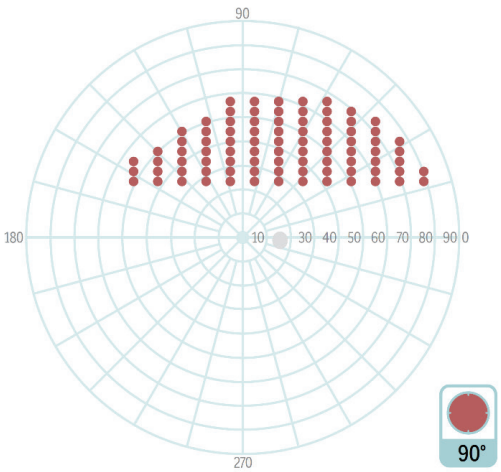
SCREENING 28
28 test locations



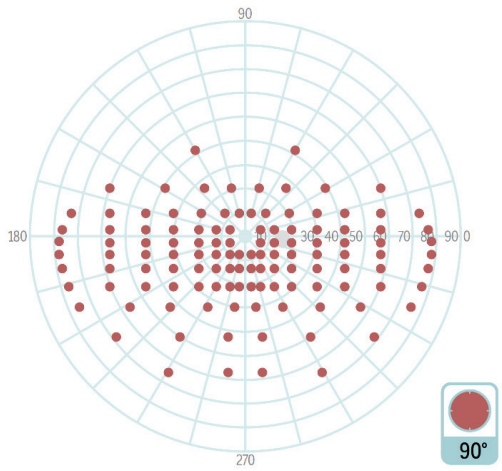
07
130 test locations



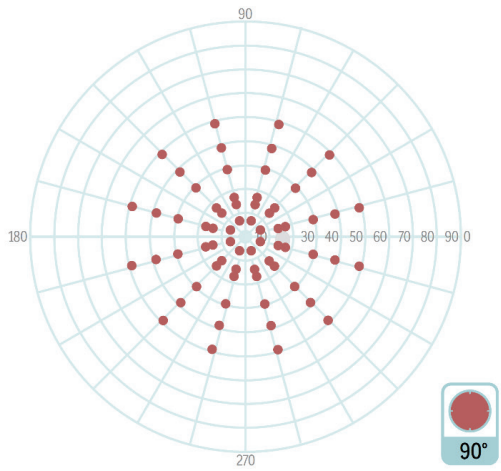
BLEPHAROPTOSIS PATTERN



ESTERMAN PATTERN
120 test locations



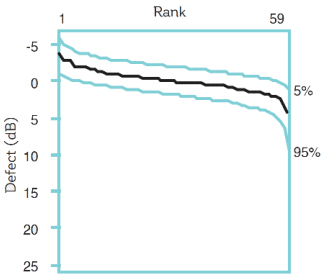
BG PATTERN
55 test locations



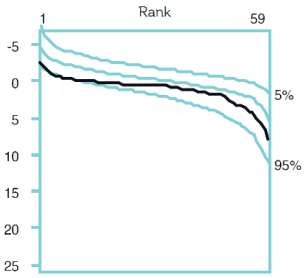
Appendix -7

Octopus Defective Curve - Interpretation Aid

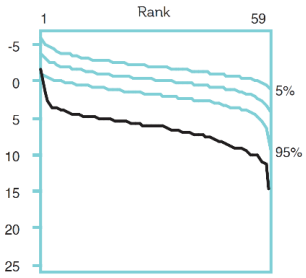
NORMAL
Defect Curve within normal band



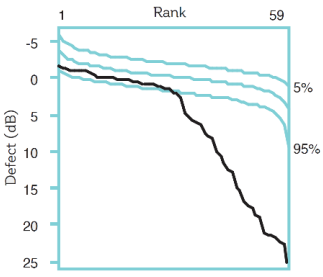
BORDERLINE
Limited diagnostic value



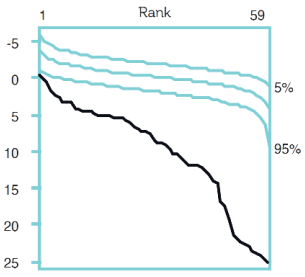
DIFFUSE DEFECT
Parallel downward shift of Defect Curve



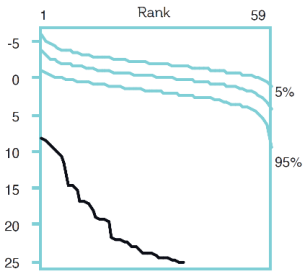
LOCAL DEFECT
Drop of Defect Curve on the right



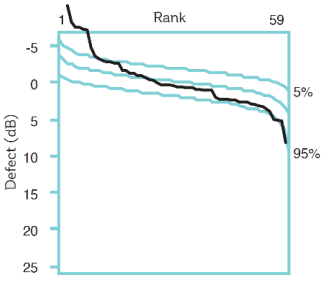
LOCAL & DIFFUSE DEFECT
Parallel downward shift on the left and drop on the right



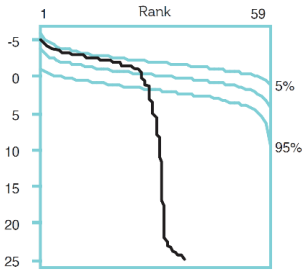
ADVANCED
Limited diagnostic value



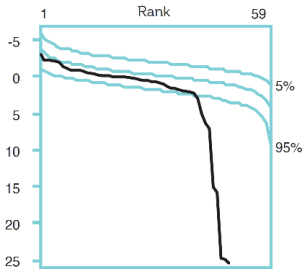
TRIGGER-HAPPY
Steep rise of Defect Curve on the left



HEMISPHERE DEFECTS
Vertical drop of Defect Curve in the center



QUADRANT DEFECTS
Vertical drop of Defect Curve towards the right



المؤلف في سطور

هاني عبد الله الرحيلي

- حاليًا باحث دكتوراه في قسم طب العيون وتقويم البصر بكلية الطب - جامعة شيفيلد - بريطانيا.
- حاصل على ماجستير في فحوصات طب العيون وعلوم الرؤية عام ٢٠١٨ من جامعة مانشستر -بريطانيا.
- حاصل على بكالوريوس البصريات وعلوم الرؤية عام ٢٠٠٢ من جامعة الملك سعود.
- أخصائي بصريات في قسم طب وجراحة العيون بمستشفى جامعة الملك عبد العزيز بجدة من عام ٢٠٠٢ إلى تاريخه.
- المدير الطبي لحملة «إبصار» الوطنية لاكتشاف عيوب الإبصار لدى الأطفال.
- متطوع في جمعية «إبصار» الخيرية لخدمة الإعاقة البصرية من عام ٢٠١٢ إلى ٢٠١٥.
- عضو مجموعة «إحنا نقدر» التطوعية لإبراز إنجازات ذوي الإعاقة.

تخطيط المجال البصري

كتاب موجه للطالب والمتدرب والفني ولكل مهتم بتخطيط المجال البصري يقدم نظرة شاملة مختصرة ليبسط المفاهيم الأساسية وآلية القياس وانواع الاختبارات المستخدمة وشرح النتائج ومؤشرات الموثوقية ودلالاتها ومتى يتم اعتمادها

ISBN978-603-03-6717-7