

Lea GRATINGS™

Bei Erwachsenen wird die Sehschärfe mit Hilfe standardisierter Tests als „recognition acuity“/„Erkennungssehschärfe“ gemessen. Diese Testtypen können nicht zur Untersuchung von Kleinkindern und Kinder mit mehrfachen Behinderungen verwendet werden. Die Sehschärfe bei diesen Personen wird mit Gittersehschärfetesten gemessen.

Bei diesem Gittersehschärfetest entdeckt das Kleinkind oder Kind das Vorhandensein paralleler Linien mit abnehmender Breite, eine Aufgabe, die einfacher ist, als Optotypen zu erkennen. Wenn vor einem Kleinkind ein gestreiftes Muster und gleichzeitig eine graue Fläche gleicher Größe und Leuchtdichte dargeboten wird, schaut das Kleinkind auf das gestreifte Muster, da dort mehr zu sehen ist, als auf der grauen Fläche.

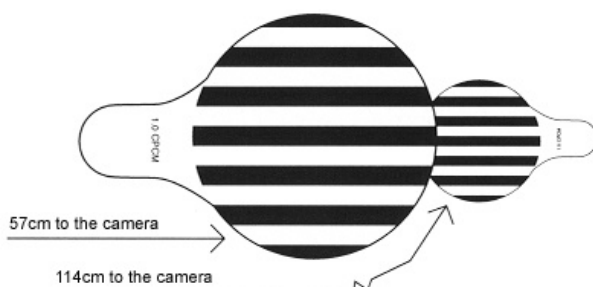
Der **Lea GRATINGS** Test nutzt Paddel um die Gitter darzustellen. Die Griffe erlauben dem Untersucher den Test bequem zu halten.

Die Streifengitter werden durch ihre Häufigkeit (Frequenz) definiert, d.h., die Anzahl der schwarz-weißen Streifenpaare oder Zyklen innerhalb eines Grades des Seh winkels. Wenn Streifengitter auf eine Fläche gedruckt werden, können diese auch als Anzahl der Zyklen pro Zentimeter auf der Fläche definiert werden.

Wenn ein Streifengitter in einer Entfernung von 57cm von dem Gesicht eines Kindes entfernt gehalten wird, entspricht ein Zentimeter einem Grad des Seh winkels. Das ist eine bequeme Testentfernung, weil an dieser Entfernung die Anzahl der Zyklen/cm mit der Gittersehschärfe als Zyklen pro Grad Zyklen pro Grad

Einige Säuglinge und Kinder werden in den frühen Entwicklungsphasen nicht auf die Stimuli in 57 cm Entfernung reagieren. Ihr visueller Bereich kann auf weniger als 30 cm beschränkt sein. Wenn die Streifengitter in der Hälfte der 57 cm Entfernung gehalten werden, beträgt die Anzahl der Zyklen pro Grad (cpd) die Hälfte von der bei 57 cm. Wenn dem Kind erst bei 15 cm, $\frac{1}{4}$ der Originalentfernung, eine Reaktion zu entlocken ist, beträgt die Anzahl der Zyklen pro Grad $\frac{1}{4}$ des Wertes, der auf den Test gedruckt ist. Wenn das Kind auf den Stimuli in etwa 1 Meter (genau 114 cm) reagiert, beträgt der Wert der Gittersehschärfe das doppelte des Wertes der auf den Test gedruckt ist.

Bei der Untersuchung von Kindern ist es ratsam eine Testentfernung zu wählen, die ein Teil oder Vielfaches von 57 cm, z.B. 28 cm, 43 cm, 85 cm, 115 cm oder in der Untersuchung der normalen Kleinkinder auch 228 (230) cm sind. Weitere Entfernungen werden selten genutzt.



Das 1 cpcm Gitter wird in 57 cm und in 114 cm von der Kamera entfernt platziert. In der 57 cm Entfernung erzeugt es einen 1 cpd Stimulus und in 114 cm erzeugt dasselbe Gitter einen 2 cpd Stimulus. Die Entfernung 57 cm wurde von der Formel $2\pi r$ abgeleitet. Ein Kreis hat 360° und der Kreisumfang ist gleich $2\pi r$ (wobei r = der Radius ist). In diesem Fall ist „r“ der Entfernung zwischen dem Auge des Kindes und dem Paddel äquivalent. Wenn der Umfang eines Kreises 360 cm beträgt, entspricht ein Grad Winkel ein Zentimeter (1 cm) des

Kreisumfangs. Der Radius eines solchen Kreises r ist dann: $r = 360 \text{ cm} / 2\pi = 57,2 \text{ cm}$.

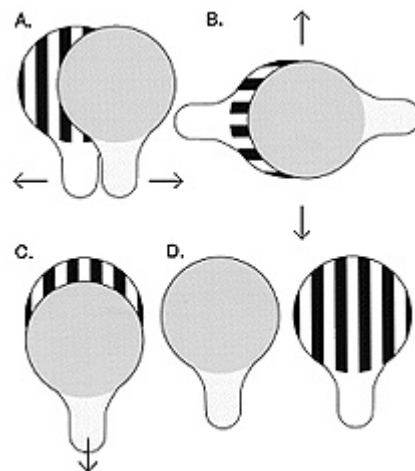
GEBRAUCHSANLEITUNG

Man stelle sicher, dass die Hintergrundumgebung (inklusive der Kleidung) eine gleichmäßig matte oder dunkle Farbe hat, um zu vermeiden, dass ein Muster das Kleinkind ablenken könnte. Wenn das visuelle Gebiet des Kindes sehr begrenzt ist, beeinflussen die umgebenden visuellen Informationen das Kind nicht. Dennoch werden diese Kinder oft durch gerade schwache Geräusche und unkomfortable oder ungewohnte Körperhaltung gestört.

Man beginnt mit dem grössten Streifengitter. Man zeigt dem Kleinkind das Streifengitter simultan mit dem grauen Paddel. Dann zeigt man in Folge jedes andere Streifengitter. Wenn das Kind auf das 0,25 cpcm und das 1 cpcm Streifengitter reagiert, jedoch nicht auf das 4 cpcm Streifengitter, präsentiert man das 2 cpcm Streifengitter. Reagiert das Kind dazu, zeigt man das 4 cpcm nochmals. Die Schwelle wird schnell gefunden, bevor es zu einer Gewöhnung kommt. Wenn das Kleinkind oder Kind das Interesse zu verlieren scheint, zeigt man eine Gesichterfigur (#253200 großes Paddel oder #253100 mittleres Paddel) oder ein farbiges Spielzeug, um das Kind zu motivieren, erneut zu reagieren.

PRÄSENTATION DER STIMULI

Die Messung basiert auf der Beobachtung der Augenbewegungen des Kindes, wenn die Paddel mit den Streifengittern dem Kind präsentiert werden.



Verschiedene Arten die **Lea GRATINGS** den Kindern zu präsentieren. Das Streifengitter wird hinter der grauen Fläche zurückgehalten, während es zur Mittellinie auf die Testentfernung bewegt wird. Wenn das Streifengitter und die graue Fläche in entgegengesetzte Richtungen bewegt werden (A-C), ist die Bewegungswahrnehmung ein zusätzlicher Faktor bei der Wahrnehmung der Gitter. Wenn das Streifengitter und die graue Fläche bewegungslos gehalten vor dem Kind gehalten werden (D), was den Teller Acuity Charts ähnelt, beeinflusst die Bewegungswahrnehmung die Testsituation nicht.

Wenn die horizontalen Hälften des Gesichtsfeldes ungleich sind oder wenn ein horizontaler Nystagmus vorhanden ist, testet man ob die Reaktionen auf die vertikal präsentierten Stimuli symmetrischer sind.

Kinder mit Gehirnschädigungen in den kortikalen Gebieten, welche die Bewegungswahrnehmung berühren, oder in den Bahnen zu diesen Gebieten, können

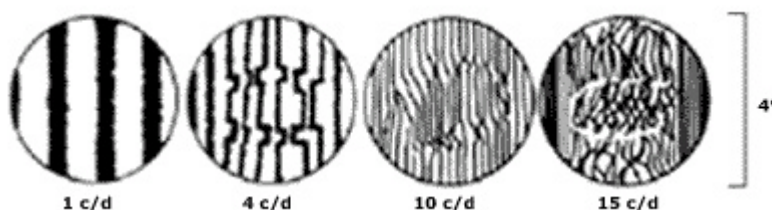
Reaktionen zeigen, die auf ihre anomale Wahrnehmung von Bewegungen hinweisen. Wenn die graue Fläche und die Streifengitter in entgegengesetzte Richtungen bewegt werden, schauen einige Kinder verwirrt und folgen der Bewegung des Streifengitters nicht, machen aber eine schnelle Blickbewegung, Sakkad, wenn es stoppt. Dies kann ein Zeichen für Schwierigkeiten beim Sehen bewegter Objekte sein. Andererseits haben einige Kinder normale Augenbewegungen oder eine Kombination von Augen- und Kopfbewegungen, schauen dennoch überrascht und verwirrt, wenn das Streifengitter stoppt. Sie mögen Schwierigkeiten haben, still stehende Objekte wahrzunehmen. Beide Beobachtungen müssen mit Hilfe anderer Beobachtungen bestätigt werden.

Wenn die Gittersehschärfe gemessen wurde, muss das Ergebnis in Zyklen pro Grad (cpd) angegeben werden. Einige Teste drücken ihre Ergebnisse als Optotypensehschärfe (Snellen) aus. Bei sehgeschädigten Kindern ist es unmöglich vorauszusagen, wie die Optotypensehschärfe sein wird, wenn nur die Gittersehschärfe gemessen wurde.

Warum brauchen wir die "Zyklen pro Grad", warum nicht die Sehschärfewerte?

Gittersehschärfewerte messen die Funktion im Gesichtsfeld in einem viel größeren Gebiet als die Optotypenteste (Buchstaben, Zahlen, Symbole) tun, d.h. die Teste messen die Funktion von verschiedenen Netzhautgebieten. Das Erkennen eines Optotyps, ausgenommen E und C, stellt eine viel höhere und viel anspruchsvollere visuelle Aufgabe dar als die Auflösung von geraden Linien. Die Reaktion kommt von verschiedenen Funktionen des Gehirns. Daher gibt es keinen korrekten Weg die Gittersehschärfe in Optotypensehschärfe umzurechnen. Physikalisch gesehen erfordert ein 30 cpd Gitter die gleiche Auflösung wie ein 1,0, 20/20, 6/6 Snellen-E. Jedoch ist dies nur bei einem normalen erwachsenen fovealen Sehen so und sogar dort ist es nicht genau dasselbe. Außerhalb der Fovea in Richtung der Peripherie, verringert sich die Gittersehschärfe langsamer als die Optotypensehschärfe.

Auch wenn ein Kind (oder ein Erwachsener) ein zentrales Skotom hat oder das Bild in der Mitte des Gesichtsfeldes unregelmässig ist, kann das Kind doch die Gitter gut genug sehen, um eine ‚normale Reaktion‘ zu zeigen. Das folgende Bild wurde von einer erwachsenen Person, die ein amblyopes Auge hatte, gezeichnet, zwar so, dass sie das Gitter mit dem amblyopen Auge schaute und das Bild mit Hilfe des normalen Auges zeichnete (das Bild ist ein Teil von einer Zeichnung, die mir vor mehreren Jahren von Janette Atkinson gegeben wurde.)

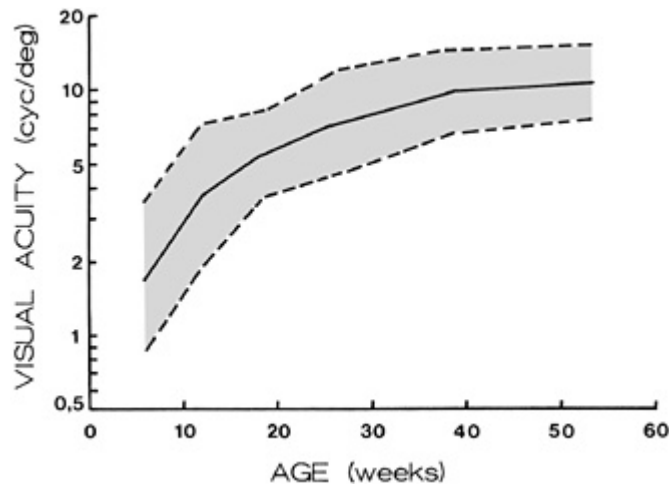


Bei Sehbehinderung variiert das Verhältnis zwischen Gittersehschärfe und Optotypensehschärfe so viel wie: 1:1, d.h. die zwei Werte sind gleich und 1:20, d.h. die Gittersehschärfe ist 20mal besser als die Optotypensehschärfe. Wenn man die Art der Schädigung kennt, kann ein erfahrener Kliniker ziemlich gut abschätzen wie die Optotypensehschärfe sein könnte. Jedoch kann der Fehler beträchtlich sein. Daher ist es nicht klug, die Gittersehschärfewerte in Optotypensehschärfewerte umzurechnen.

Wenn man die Ergebnisse erläutert und die Eltern oder Kollegen nicht mit den Gittersehschärfemessungen vertraut sind, kann man die Streifengitter, auf die das Kleinkind

oder Kind reagiert hat, zeigen und sagen: „Wie sie sahen, konnte ihr Kind auf diese feinen Linien in dieser Entfernung reagieren. Diese Art der Streifengitter wird (z.B.) 2 Zyklen pro cm genannt, was meint, dass dort zwei Linienpaare, zwei weisse und zwei schwarze Linien, in jedem Zentimeter der Fläche vorhanden sind. In der gebrauchten 57 cm Entfernung sind zwei Linienpaare zwei Zyklen pro Grad.“ Wenn man die Gittersehschärfe auf diese Art erklärt, werden die Menschen Gittersehschärfewerte viel besser verstehen, als sie jemals Optotypensehschärfen verstehen werden.

Was ist in den verschiedenen Altersgruppen normal?



Die obige Zeichnung zeigt den Bereich des Normalen in den verschiedenen Altersstufen. Werte, die klar unter der unteren Linie liegen, sind höchstwahrscheinlich abweichend (ausgenommen wenn das Kleinkind oder Kind müde oder betrübt war). Werte die über der oberen Linie liegen, sind wahrscheinlich gute normale Werte. Werte im Bereich des Normalen sind normal, zeigen jedoch nicht, dass das Sehen sich normal entwickeln wird.

Die Gittersehschärfe allein ist ein schlechter Indikator der visuellen Funktion.

Deshalb sollte man niemals sagen, dass die gemessene Sehschärfe des Kindes normal war. Man sagt, dass „der Gittersehschärfewert im Bereich des Normalen liegt, jedoch andere Beobachtungen und Messungen notwendig sind, um ein umfassenderes Bild der visuellen Funktionen des Kindes zu geben“.

VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE MESSUNG DER GITTERSEHSCHÄRFE

Während der Messung der Gittersehschärfe erwarten wir, dass das Kleinkind/Kind mit ruhigen Folgebewegungen oder raschen Augendrehungen, Sakkaden, auf die Streifengitter reagiert, wenn diese präsentiert werden. Diese Reaktion erfordert, dass:

1. Das Kleinkind oder Kind die Gitter in diesem Teil des Gesichtsfeldes sieht;
2. Das Kleinkind oder Kind ihre oder seine Aufmerksamkeit auf den Stimulus richten kann;

3. Das Kleinkind oder Kind die Fähigkeit hat, die Folgebewegungen oder die Sakkade in Richtung des Ziels zu planen;
4. Das Kleinkind oder Kind die motorischen Funktionen der Augenmuskeln nutzen kann, um diesen Plan auszuführen; und
5. Der Stimulus innerhalb des visuellen Bereiches/ der visuellen Sphäre des Kleinkindes oder Kindes präsentiert wird.

Um die Reaktion korrekt zu beurteilen, müssen verschiedene Funktionen des Kleinkindes oder Kindes bekannt sein:

1: VISUELLE SPHÄRE

Man benutzt die hochkontrastierten Gesichtsfiguren oder das eigene Gesicht um zu messen, wie weit weg der Stimulus sein kann, bevor das Kleinkind oder Kind das Interesse verliert. *Man sollte immer innerhalb des visuellen Gebietes (der visuellen Sphäre) des Kindes testen.*

2: FIXATION

Wenn der zentrale Teil des Gesichtsfeldes nicht gut genug funktioniert, besteht ein zentrales Skotom. Das Kleinkind oder Kind benutzt ein außerfoveales Gebiet zum Sehen und scheint am Stimulus vorbei zu schauen, obwohl es tatsächlich auf ihn schaut. Deshalb ist es wichtig zu wissen, welche Art der Fixation das Kleinkind oder Kind benutzt.

3: GESICHTSFELD

Das Gesichtsfeld des Kindes sollte vor der Messung der Gittersehschärfe bestimmt werden. Wenn es eine Einschränkung des Gesichtsfeldes auf einer Seite gibt, muss man sicher stellen, dass die Streifengitter innerhalb des Gesichtsfeldes des Kindes präsentiert werden.

4: SAKKADEN

Wenn vom Kleinkind oder Kind erwartet wird, dass es eine schnelle sakkadische Bewegung als Reaktion macht, muss die Fähigkeit, Sakkaden auszuführen, vorhanden sein. Dies kann mit interessanten Spielzeugen der gleichen Größe und dem gleichen Interessenwert auf beiden Seiten der Mittellinie getestet werden. Das Kleinkind oder Kind wird gelockt, auf das Gesicht des Testers zu schauen. Wenn die Fixation in der Mittellinie ist, wird eines der Objekte in etwa 20-30 cm von der Mittellinie entfernt und dann näher dran dargeboten. Man beachtet die Latenz, die Geschwindigkeit und die Genauigkeit der sakkadischen Bewegung. Das Kleinkind oder Kind wird erneut gelockt, auf das Gesicht des Testers zu schauen und anschließend wird das andere Objekt auf der anderen Seite präsentiert. Wenn es Unterschiede in der Qualität der Sakkaden in Richtung der zwei Stimuli gibt, sollten die motorischen Funktionen mit Hilfe des Augenarztes des Kindes genauer beurteilt werden, nachdem die Aufmerksamkeitskomponente getestet wurde.

5: VISUELLE AUFMERKSAMKEIT

Bei Kindern mit Aufmerksamkeitsproblemen testet man, wenn die sakkadischen Bewegungen getestet werden, gleichzeitig die Symmetrie der visuellen Aufmerksamkeit des Kleinkindes oder Kindes. Wenn es Asymmetrien bei den sakkadischen Bewegungen gibt, untersucht man, ob die Reaktion symmetrisch wird, indem man die Größe des Stimulus auf der Seite der schwächeren Reaktion erhöht. Zum Beispiel präsentiert man den kleinen Fixationsstab (#253100) auf der besser funktionierenden Seite und den mittleren Stab (#253000) auf der schlechter funktionierenden Seite und beobachtet ob die Reaktionen gleich werden.

Gittersehschärfe in verschiedenen Entfernungen

Auf jedem Streifengitterpaddel ist die Frequenz der aufgedruckten Streifengitter als Zyklen pro Zentimeter (cpcm) wiedergegeben. In der Entfernung von 57 cm entspricht 1 Zentimeter 1 Grad des Seh winkels*. Daher entspricht nur in dieser Entfernung der Wert der Zyklen pro Grad jedes Streifengitters den cpcm die auf das Paddel gedruckt sind. Zum Beispiel hat das 0,25 cpcm Paddel in 57 cm 0,25 cpd. Wenn das Paddel näher gebracht wird, nimmt die Anzahl der Zyklen pro Grad ab. Wenn eine größere Entfernung als 57 cm benutzt wird, steigt die Anzahl der cpd. In der folgenden Tabelle wurden die cpd Werte für einige allgemeine Entfernungen umgerechnet. Wenn eine andere Entfernung benutzt wird, können die cpd Ergebnisse mit dieser Formel umgerechnet werden:

$$\frac{\text{Benutzte Entfernung}}{57.2 \text{ cm}} \times \text{cpcm} = \text{cpd}$$

* Die Entfernung 57cm ist folgenderweise kalkyliert: ein Kreis, worauf ein Grad ein Zentimeter entspricht, hat einen Umfang von 360cm. Der Radius dieses Kreises ist $2\pi r$. Daruch:

$$r = \frac{360 \text{ cm}}{2 \pi} = 57.2 \text{ cm}$$

Gittersehschärfe wiedergegeben in Zyklen pro Grad

DISTANCE IN CM (INCHES)	CYCLES PER CENTIMETER (cpcm): PRINTED ON PADDLES					
	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0
29 cm (11.5")	0.12 cpd	0.25 cpd	0.5 cpd	1.0 cpd	2.0 cpd	4.0 cpd
57 cm (22.5")	0.25 cpd	0.5 cpd	1.0 cpd	2.0 cpd	4.0 cpd	8.0 cpd
86 cm (34")	0.4 cpd	0.75 cpd	1.5 cpd	3.0 cpd	6.0 cpd	12.0 cpd
114 cm (45")	0.50 cpd	1.0 cpd	2.0 cpd	4.0 cpd	8.0 pd	16.0 cpd