

Wozu braucht man engstehende Sehzeichen?

von Birgit Wahl, Silke Schweinfurth

Schon Mitte des 19. Jahrhunderts stellte Snellen [1] fest: „Eng nebeneinander stehende Buchstaben werden weniger gut erkannt als Einzelne.“ Auch Blachowski [2] hat das Phänomen der Beeinflussung durch benachbarte Konturen beim Lesen bemerkt. Dieses Phänomen wird zunehmend auch – nach dem im englischen Sprachraum gebräuchlichen Begriff – Crowding genannt [3], kann aber im Deutschen am sinnvollsten mit Trennschwierigkeiten übersetzt werden.

Die wechselseitige Beeinflussung von Konturen mit der Folge der verminderten angulären Sehschärfe wird als Trennschwierigkeiten bezeichnet [4].

Eine maximale Interaktion benachbarter Konturen besteht bei einem Optotypenabstand von 2 bis 3 Winkelminuten ('). Optotypen wie der Landolt-Ring werden einzeln in einem Abstand von 35' angeboten, Reihenoptotypen dagegen stehen in einem dichten Abstand von 2,6' zueinander.

Bei der Prüfung mit Einzeloptotypen wird in der Regel ein besserer Visus erreicht. Trennschwierigkeiten, die sich in einer verminderten Lesefähigkeit zeigen, können mit Reihenoptotypen nachgewiesen werden. Ein Parameter für das Ausmaß der Trennschwierigkeiten ist der Unterschied zwischen Einzel- und Reihenoptotypenvisus.

Physiologisch ist die Beeinflussung des Auflösungsvermögens durch benachbarte Konturen in der Fovea nur gering.

Bei Erwachsenen ist eine Visusstufe Differenz zwischen Einzel- und Reihenoptotypen normal, bei Kindern ist diese Differenz physiologisch höher – der Reihenoptotypenvisus steigt altersabhängig an. Als Orientierung dient hier die Regel: Alter in Jahren hinter dem Komma (Tabelle 1), auch wenn der Reihenvisus wie auch der Einzelvisus individuell durchaus besser ausfallen kann. Hier wird aber deutlich, dass ein voller Visus mit Reihenoptotypen frühestens im Grundschulalter erwartet werden sollte.

Trennschwierigkeiten über das physiologische Maß hinaus sind ein Zeichen für eine Störung der Sehentwicklung. Während bei einer organischen Visusminderung eine Reduktion von Einzel- und Reihenoptotypenvisus in etwa dem gleichen Ausmaß zu erwarten ist, so ist der Reihenvisus bei Amblyopien, vor allem aufgrund von Strabismus, oft deutlich schlechter. Diese Differenz ist ein charakterisierendes Merkmal der Amblyopie und kann somit hervorragend zur Differentialdiagnostik und zur Therapieplanung eingesetzt werden.

Zur Aufdeckung von Trennschwierigkeiten und zur besseren Durchführung von Verlaufskontrollen bei Amblyopie haben

Tabelle 1: Altersbezogene Veränderung des Reihenoptotypenvisus bei Kindern

4 Jahre	0,4
5 Jahre	0,5
8 Jahre	0,8
10 Jahre	1,0



Haase und Hohmann 1982 den Ringbuch C-Test entwickelt [5]. Beim C-Test werden typischerweise die Reihenoptotypen mit 2,6' Abstand geprüft im Vergleich zu den Einzeloptotypen, die dem Patienten auch in einer Reihe, aber mit deutlich größerem Symbol- oder Optotypenabstand (35') angeboten werden. Ursprünglich war der C-Test auch mit 4 Optotypen in einer Reihe mit einem Abstand von 17,2' angeboten worden. Dabei kommt es jedoch zu weniger Crowding, weshalb diese Form nicht mehr überall in Gebrauch ist. Bei Kindern, die noch nicht lesefähig sind und einen physiologisch reduzierten Reihenvisus angeben (Tabelle 2: Kind im Alter von 4 Jahren,

Tabelle 2: Visus geprüft mit Einzel- und Reihenoptotypen bei einem 4-jährigen Kind mit Amblyopie links

Beispiel vierjähriges Kind			
Test	R	L	Differenz
Einzelvisus	1,0	0,5	3 Stufen
17,2'	0,8	0,2	6 Stufen
2,6'	0,4	0,1	6 Stufen

■ WOZU BRAUCHT MAN ENGSTEHENDE SEHZEICHEN?

Amblyopie links) besteht durch die Prüfung mit 17,2'-Abstand, eine bessere Möglichkeit zur Abstufung als bei der Prüfung mit 2,6'-Abstand, was dem Lesetext eher entspräche. Es ergibt sich bei einer Schielamblyopie ein deutlicherer Unterschied beider Augen. Dies zeigt sich darin, dass der physiologisch durch Crowding reduzierte Visus des besseren Auges näher am Einzelvisus liegt, der pathologisch reduzierte Reihenvisus gegen den Einzelvisus aber deutlicher abfällt. Ab dem Schulalter sollten Kinder dringend mit Optotypen eines Abstandes von 2,6' geprüft werden, da nur dann der Reihenvisus wirklich erfasst wird und damit die Voraussetzung für Lesefähigkeit beurteilt werden kann.

Diagnostische Kriterien

Die Prüfung des Reihenoptotypenvisus lässt sich auch differentialdiagnostisch insbesondere bei der Abgrenzung einer organischen Visusminderung von einer Amblyopie einsetzen, wie die folgenden beiden Beispiele zeigen.

Patientenbeispiel 1:

Ein knapp 4-jähriges Kind wird mit anamnestisch neu aufgetretenem Einwärtsschielen rechts mit strengem Führungsverhalten vorgestellt. Bis zur Vorstellung bei der Orthoptistin bzw. beim Augenarzt vergehen einige Wochen. Bei der Untersuchung ergibt sich ein Visus mit Einzeloptotypen von R 0,4 und L 1,0 (Lea in 3m Entfernung, Landoltringe einzeln in 5m). Die Visusdifferenz zwischen beiden Augen beträgt 4 Stufen, siehe dazu auch Tabelle 3.

Mögliche Hypothesen:

(1) Es handelt sich um ein normosensores Spätschielen. Wegen der bevorzugten Linksführung hat sich bereits innerhalb der wenigen Wochen ohne Binokularsehen eine Amblyopie entwickelt, die das Führungsverhalten noch manifestiert hat.

(2) Es handelt sich um einen dekompenzierten Mikrostrabismus. Die Amblyopie ist typisches Symptom eines Mikrostrabismus. Obwohl sie schon lange besteht, ist sie nicht tiefer (der Einzelvisus also nicht schlechter als 0,4).

(3) Es handelt sich um ein sekundäres Schielen bei schleichend aufgetretener organischer Erkrankung des rechten Auges, z. B. Sehnerv-Tumor, die die schlechte Sehschärfe bedingt.

In Szenario (1) und (2) wäre rechts ein deutlich schlechterer Reihenvisus als links zu erwarten. Altersentsprechend wäre 0,32 bis 0,4 zu erwarten, da das Kind im 4. Lebensjahr ist. Exemplarisch wäre hier ein Visus von R 0,1 und L 0,4 anzunehmen. Die Visusdifferenz zwischen beiden Augen beträgt mit engstehenden Sehzeichen geprüft 6 Stufen.

In Szenario (3) wäre der Reihenvisus rechts sicher ebenfalls schlechter als links, jedoch maximal mit einer interokularen Differenz von 4 Stufen, also R besser/gleich 0,16. Die klinische Erfahrung zeigt, dass bei organisch bedingter Visusminderung oft weniger Differenz zu finden ist, da das Kind bis zur Entwicklung der visusmindernden Erkrankung einen altersentsprechenden Visus auch mit engstehenden Sehzeichen hatte, die Reduktion sich aber wegen der altersnormal geringeren Reihenoptotypengröße nicht so stark auswirkt. Die Untersuchung der Sehschärfe unter 0,2 ist mit den wenigsten angebotenen Tests diffe-

renziert möglich. Oft beträgt die nächstniedrige angebotene Abstufung schon 0,1, überspringt also 2 Visusstufen. Unter 0,1 ist selten noch 0,05 angeboten. Hier ist die Anzahl dargebotener Optotypen aber oft geringer, weil sie aufgrund ihrer Größe nicht mehr in größerer Anzahl und damit Vielfalt von Darbietungsmöglichkeiten (auf den Tafeln mit Optotypenabstand 2,6' in der Regel 4 Orientierungen beim Landoltring) auf Testtafeln vorhanden sind. Normalerweise würde man hier eine Abstandsänderung empfehlen, dann gilt: $\text{Visus} = \text{Ist-Entfernung} / \text{Soll-Entfernung} \times \text{erreichter Visusstufe}$. Man muss aber berücksichtigen, dass sich bei Annäherung der Visustafel der Optotypenabstand vergrößert.

Selbstverständlich sind im Übrigen die Untersuchung der Pupillenreaktion auf Licht im Seitenvergleich mit dem Swinging-flashlight-Test sowie der Organbefund zur Differentialdiagnostik heranzuziehen. In (1) und (2) erwartet man keinen oder einen sehr geringen relativen afferenten Pupillendefekt (RAPD) sowie einen normalen Organbefund, in (3) einen deutlichen RAPD und ggf. eine Auffälligkeit der Papille – Schwellung oder Abblassung. Da diese aber gerade bei Kindern oft nicht so zuverlässig nachweisbar ist [6] wie bei Erwachsenen, kommt der orthoptischen und neuroophthalmologischen Diagnostik beim Ausschluss einer Sehnervenerkrankung umso größere Bedeutung zu.

Patientenbeispiel 2:

Ein 17-Jähriger stellt sich mit linksseitiger Visusminderung infolge einer oberflächlichen Hornhautverletzung vor. Diese war normalerweise behandelt worden, jetzt findet eine Kontrolle statt. Es findet sich eine Sehschärfe mit Einzeloptotypen von R 1,6 und L 0,8. Diese steigt auch im Laufe des erwarteten guten Heilungsprozesses nicht an.

Mit Reihenoptotypen wird eine Sehschärfe von R 1,25 und L 0,25 erreicht. Es findet sich also ein deutliches Crowding-Phä-

0,01	0,1	1,0
0,0125	0,125	1,25
0,016	0,16	1,6
0,02	0,2	2,0
0,025	0,25	Visuszunahme von Stufe zu Stufe beträgt 25 %, d. h. die nächst höhere Visusstufe wird erreicht durch Multiplikation mit dem Faktor 1,2589
0,032	0,32	
0,04	0,4	
0,05	0,5	
0,063	0,63	
0,08	0,8	

nomen. Der Patient ist nicht mehr in der sensitiven Phase, die Verletzung kann nicht zu einer Amblyopie geführt haben. Er muss also bereits vorher amblyop gewesen sein, z. B. wegen einer nicht /spät korrigierten Anisometropie oder eines Mikrostrabismus. Im Heilungsprozess ist demnach keine volle Sehschärfe zu erwarten, was eine mögliche Übertherapie oder weitere Abklärung auf andere visusmindernde Erkrankungen erspart.

Kriterien in der Therapieplanung / Prognose

In der Regel ist es Orthoptistinnen ein Anliegen, die Amblyopiebehandlung abzuschließen bevor weitere therapeutische Schritte, z. B. eine Augenmuskeloperation geplant werden. Der erste Schritt zur erfolgreichen Amblyopie-therapie ist in der Regel die Verordnung einer Vollkorrektur. Das Einleiten einer Okklusionsbehandlung folgt, wenn diese nicht schon gleichzeitig mit der Brille ordiniert wird. Der Patient wird zu Verlaufskontrollen einbestellt. Weil es um den Anstieg der Sehschärfe des amblyopen Auges geht, wird diese bei jeder Kontrolle ermittelt. Da eine Okklusionsamblyopie des stunden- oder tageweise abgeklebten Auges vermieden werden soll, wird auch die Sehschärfe des visusbesseren bzw. Führungsauges jedes Mal mit untersucht. Eine Verminderung der Visusdifferenz, im besten

Falle eine seitengleiche Sehschärfe beider Augen, ist das erklärte Ziel dieser Behandlung. Als erfolgreich behandelt gilt eine Amblyopie dann, wenn das Sehen beider Augen auf ein (möglichst) gleiches Entwicklungsniveau angehoben werden konnte. Das bedeutet auch, dass dieser Erfolg nicht nur mit Einzeloptotypen gemessen werden darf, sondern das Ziel auch mit Reihenoptotypen erreicht werden sollte. Zu oft wird den Patienten ein Erfolg suggeriert, der genauer betrachtet, nur ein halber ist: Auch, wenn die Sehschärfe mit Einzeloptotypen seitengleich ist, kann – wie oben dargelegt – der Reihenoptotypenvisus noch erheblich schlechter sein. Die Enttäuschung ist groß, wenn die Eltern ihr Kind als – im Sinne der Amblyopiebehandlung – „aus-therapiert“ in der Klinik vorstellen und sich nun eine Augenmuskeloperation zur Besserung der Augenstellung erhoffen und dann dort eine weitere und ggf. wieder intensivierete Okklusionsbehandlung empfohlen wird. Das belastet die Patienten und ihre Eltern ebenso wie das Vertrauensverhältnis zu den behandelnden Personen in Augenarztpraxis und Klinik. Der Verlust des besseren Auges ist laut Rahi et al. [7] bei amblyopen Menschen wahrscheinlicher, so dass eine aus-therapierte Amblyopie sozusagen eine „Versicherung“ gegen spätere Sehbehinderung darstellt. Da nur ein Reihenvisus von zirka 0,5 eine Lesefähigkeit des amblyopen Auges gewährleistet, ist eine

Amblyopie-therapie bis mindestens zu diesem Ziel wünschenswert. Diese „Versicherung“ gegen Sehbehinderung bei Verlust des besseren Auges ist ein wichtiges Argument für die Beurteilung des Therapieerfolgs mit dem Reihenvisus.

Fazit

Die Ermittlung der Sehschärfe mit Einzel- und Reihenoptotypen im Vergleich ist diagnostisch hilfreich, in der Therapieplanung sinnvoll und in der Beurteilung des Therapieerfolgs unersetzlich. Sie sollte daher zur Standarduntersuchung bei Kindern gehören. Auch bei Erwachsenen mit einer entsprechenden differentialdiagnostischen Fragestellung sollte sie berücksichtigt werden.

Literatur

1. Snellen H (1873) Probetabellen zur Bestimmung der Sehschärfe. Peters, Berlin
2. Blachowski S (1913) Studien über den Binnenkontrast. Z Physiol Sinnesorg 47 II: 291 – 330
3. Flom MC, Weymouth FW, Kahneman D (1963) Visual resolution and contour interaction. J Opt Soc Am 53: 1026–1032
4. Kaufmann H (Hrsg) (2004) Strabismus. S 86–87. Thieme, Stuttgart
5. <https://www.eyesfirst.eu/c-test-nahe-nachhaase.html>
6. Brodsky, MC (2016) Pediatric Neuro-Ophthalmology. 3. Aufl, S. 122 und 210
7. Rahi JS et al (2002) Risk, causes and outcomes of visual impairment after loss of vision in the non-amblyopic eye: a population-based study. Lancet 360: 597–602