242 Entwicklung des Sehorgans und der Sehfunktion

E. Schulz

Augapfel

Die Achsenlänge des Augapfels nimmt von 17 mm bei Geburt innerhalb der ersten 12–18 Lebensmonate sehr stark zu und erreicht im Erwachsenenalter 24 mm. Die Hornhaut hat einen Durchmesser von 9,5 mm bei Geburt, im Alter von 3 Jahren sind es 11,5 mm. Ihr Krümmungsradius flacht ab entsprechend einer Brechkraftänderung von 5 Dioptrien. Die Vorderkammer ist innerhalb der ersten Lebensmonate flach. Die Rindenanteile der Linse nehmen zu. Am Fundus ist die Pigmentierung gering, die Makula innerhalb der ersten Lebensmonate ohne differenzierte Fovea und die Papilla nervi optici farbarm.

Refraktion. Die Brechkraft eines Auges ist bestimmt durch Achsenlänge sowie Brechkraft der Hornhaut (Krümmung) und der Linse (Dicke und Position). Eine bei Geburt meist vorhandene Weitsichtigkeit von etwa 4 Dioptrien wächst normalerweise bis ins frühe Schulalter aus. Astigmatische Refraktionsfehler (unterschiedliche Brechkraft in senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen) können sich ebenso bilden wie verschwinden. Myopie (Kurzsichtigkeit) entwickelt sich oft erst im Schulalter. Familiäre Häufung deutet auf genetische Faktoren hin. Ebenso werden Umwelteinflüsse (Naharbeit) diskutiert. Tierexperimentell spielen retinale Neurotransmitter (Dopamin) bei frühen Deprivationsamblyopien eine Rolle für die Myopieentwicklung. Schielamblyopien scheinen eine Emmetropisation (Normalisierung des Refraktionsfehlers) des amblyopen Auges zu verhindern.

Funktionsentwicklung

In den ersten 3 Lebensmonaten entwickelt sich eine globale Sehfunktion mit Lichtwahrnehmung, Bewegungssehen und grober Stereoopsis. Diese Funktionen sind mit den magnozellulären Anteilen des Corpus geniculatum laterale verbunden und vermitteln eine grobe Orientierung (»Wo-System«). Auf dieser Basis entwickeln sich ab dem 3.–4. Lebensmonat zunehmende Sehschärfe und feine Stereoopsis, assoziiert mit den kleinzelligen Anteilen im Corpus geniculatum laterale (»Was-System«).

Sehschärfe. Normale Sehschärfe für EinzeLOPTOTYPEN ist im Vorschul- bis frühen Schulalter, für ReihenOPTOTYPEN bis zum 12. Lebensjahr erreicht (sog. physiologische Trennschwierigkeiten). Voraussetzungen für eine gute Funktionsentwicklung für das Einzelauges sind eine freie Sehachse, eine scharfe retinale Abbildung und eine Fokussierungsmöglichkeit auf die Nahdistanz. Fehlen diese Bedingungen, entwickelt sich eine Amblyopie (Sehschwäche), die später nicht mehr reversibel ist.

Beidäugiges Sehen. Beidäugiges Sehen entwickelt sich bei für beide Augen mit zeitlich und qualitativ korrelierten Reizen. Entsprechende Neurone finden sich in Area 17 des visuellen Kortex. Sind die retinalen Reize ungleich bezüglich ihres retinalen Ortes oder der Abbildungsqualität, wird die neuronale Verbindung zum schlechteren Auge abgekoppelt und die Neurone sind ausschließlich vom besseren Auge, d. h. monokular, stimulierbar.

Räumliches Sehen. Stereosehen (Reaktion auf ausschließlich querdissipate Reize) entwickelt sich schnell zwischen dem 4. und 6. Monat bis zu sehr kleinen Querdissipationen.

Akkommodation. Ab dem 4. Lebensmonat lässt sich eine relativ genaue Akkommodation (Fokussierung auf ein Sehobjekt in Nahdistanzen) nachweisen. Im frühen Kindesalter ist ein Nahpunkt bis mindestens 6 cm vorhanden.

Stellung. Bei Neugeborenen innerhalb der ersten Lebenswochen ist eine intermittierende Auswärtsschielstellung, aber auch ein Konvergenzschielen noch ohne Krankheitswert. Ab dem 3. bis maximal 6. Lebensmonat sollte jedoch dauerhaft Parallelstand bestehen. Häufiges und anhaltendes sog. Baby-schielen kann in ständiges Schielen übergehen.

Folgebewegungen. Ein optokinetischer Nystagmus (OKN) ist bereits innerhalb der ersten Lebenswochen auslösbar. Es besteht jedoch zunächst eine Asymmetrie, wobei von temporal nach nasal gerichtete Folgebewegungen monokular besser ausgeführt werden (der OKN ist gleichmäßiger als für nasal-temporale Bewegungen). Dies nivelliert sich mit dem 3.–4. Lebensmonat, bleibt jedoch bestehen bei frühkindlichem Schielen.

Pupillenreaktion. Eine Reaktion der Pupille auf Licht ist ab der 36. Schwangerschaftswoche nachweisbar.

Literatur

- Haase W, Rassow B (2004) Sehschärfe. In: Kaufmann H (Hrsg) Strabismus. Thieme, Stuttgart
- Naumann GOH (1997) Pathologie des Auges, Bd 2. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
- Schaeffel F, Zrenner E (1997) Steuerung des Augenlängenwachstums durch Sehen. Dtsch Ärzteblatt 17: 892–899
- Schulz E (1996) Estimation of accommodation in early childhood. Strabismus 4/3: 133–138
- Schulz E (2001) Störungen des visuellen Systems. In: Steinhausen H-C (Hrsg) Entwicklungsstörungen im Kindes- und Jugendalter. Kohlhammer, Stuttgart
- Singer W (1985) Hirnentwicklung und Umwelt. Spektr Wiss 3: 48–61
- Teller W (1985) First glances. The vision of infants. The Friedewald lecture. Invest Ophthalmol Vis Sci 38: 2183–2203
- Tychsen L (1992) Binocular vision. In: Hart M Jr (ed) Adlers physiology of the eye. Mosby, St. Louis
- Weale RAA (1982) Biography of the eye. Development, growth, age. Lewis, London