

DAS AUGEN DES BABYS UND DAS LICHT BEITRAG DER PRÄVENTION ZUR ERHALTUNG DER SEHFÄHIGKEIT

Die Augen eines Säuglings sind für UV-Strahlen sowie für blaues Licht durchlässig und haben eine extrem hohe Blendempfindlichkeit. Obwohl Licht für die Entwicklung des Sehvermögens von Kindern unabdingbar ist, sind Überwachung und Schutz in den ersten Lebensmonaten besonders wichtig. Außerdem können durch ärztliche Kontroll- und Vorsorgeuntersuchungen die mit eventuellen Sehsystem-Anomalien verbundenen Gefahren frühzeitig erkannt werden.



François Vital-Durand

Doktor der Naturwissenschaften, emeritierter Forschungsdirektor am Insermin Lyon, Wissenschaftlicher Rat am Krankenhaus Lyon-Sud.

François Vital-Durand war Forschungsleiter am Inserm und der École Pratique des Hautes Études, wissenschaftlicher Rat am Krankenhaus Lyon-Sud und Professor an der École d'Optométrie in Montreal. Er ist außerdem Doktor der Wissenschaften und Diplompsychologe und unterrichtete an zahlreichen Universitäten in Frankreich und im Ausland. Nach einer Studie über die Koordination zwischen Auge und Gehirn bei Katzenbabys am MIT (Boston) ging er mit Colin Blakemore (Oxford) der Entwicklung des Sehvermögens von neugeborenen Affen nach. Aufgrund der daraus gewonnenen Erkenntnisse richtete er in Lyon (Frankreich) mit „Bebé Vision“ augenärztliche Vorsorgeuntersuchungen für Kinder ab den ersten Lebensmonaten ein. Er wurde Vorsitzender des Lyoner Ausschusses des Verbands Valentin Haüy für Blinde und Sehbehinderte.

SCHLÜSSELWÖRTER

UV, blue light, prevention, protection, screening, surveillance, diagnosis, infant, baby, child

Ein Neugeborenes kann von Geburt an und sogar schon davor sehen. Wird der Mutterleib einer im 6. Monat schwangeren Frau von der Seite beleuchtet, läßt sich im Ultraschall erkennen, dass sich der Kopf des Fötus von der Lichtquelle wegdreht. Dasselbe gilt nach der Geburt. Wenn das Neugeborene seine Augenlider häufig geschlossen hält, schläft es möglicherweise. Weckt man es jedoch bei schwachem Licht, wird es uns anschauen. Auf diese Weise lässt sich seine Sehschärfe messen, die ungefähr 1/20 beträgt.

Je nach Aussehen seiner Augen (sehr hell oder stärker pigmentiert) bleibt der Säugling bis zum sechsten Monat sehr blendempfindlich. Für sein Wohlbefinden ist grelles Licht zu vermeiden. Im Alter von sechs Monaten erreicht seine Sehschärfe 2/10, mit einem Jahr 4/10 und mit 5 Jahren 10/10. Dabei ist zu bedenken, dass die Erkennungssehschärfe vor dem Spracherwerb mit Sehschärfe-Karten und dann mit einem anspruchsvolleren, morphoskopischen Sehschärfetest gemessen wird. Das Gesichtsfeld ist nach dem ersten Lebensjahr zwar vollständig ausgebildet, aber das Kleinkind muss erst lernen, es zu nutzen. Dieser Reifeprozess zieht sich durch sein ganzes Leben und verläuft je nach

Motivationsentwicklung mehr oder weniger erfolgreich. Dies belegt der hohe Anteil von Autofahrern, die den Rückspiegel nicht benutzen. Mit 3 Monaten kann ein Baby bereits Farben und Kontraste erkennen, doch wird sich diese Fähigkeit bis zur Pubertät noch verfeinern. Das räumliche Sehen kommt ab dem 4. Monat und bildet sich dann sehr schnell aus. Die Fokussierfähigkeit beginnt mit dem 8. Lebensmonat aufgrund der Entwicklung der Fovea, in der sich die Zapfen immer stärker konzentrieren, wodurch eine zuverlässige orthoptische Untersuchung ermöglicht wird. Die okulomotorische Kontrolle bzw. Steuerung der Blicksakkaden und Verfolgungsbewegungen ist mit einem Jahr präzise, obwohl bis zum 10. Lebensjahr längere Latenz- und Reaktionszeiten beobachtet werden. Diese relative Langsamkeit erleichtert indes die Untersuchung.

Die Rolle des Lichts

Das Licht spielt bei der Sehleistung eine grundlegende Rolle. Zahlreiche Experimente zur visuellen Deprivation bei Affen- oder Katzenbabys lieferten Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Sehbahnen infolge visueller Deprivation und ermöglichten die Festlegung einer für den Sehtzug „sensiblen“ Phase. Das Vorhan-

densein dieser sensiblen Phase beim Menschen ist inzwischen allgemein anerkannt. Ein Baby mit frühzeitiger Linsentrübung muss in seinen ersten Lebensmonaten operiert werden. Andernfalls bleibt es stark sehbehindert. Durch die Versorgung aphaker Säuglinge mit Kontaktlinsen gelangen sie in den Genuss normalen Sehens. Ebenso kann eine strabismusbedingte Amblyopie im Alter von 9 Monaten mit kurzer, temporärer Okklusion und einer passenden Brille sehr leicht behoben werden. Doch die erforderliche Okklusionsdauer erhöht sich mit zunehmendem Alter und wenn die Behandlung erst mit 5 Jahren beginnt, ist der Therapieerfolg trotz längerer Okklusionszeit nicht hundertprozentig gewährleistet und bleibt unsicher.

Licht ist somit für die Entwicklung der Sehfunktion von entscheidender Bedeutung. Dabei werden die übertragenen Lichtsignale im Gehirn zu Informationen umgewandelt. Die Informationen beeinflussen die Entwicklung der neuronalen Verschaltungen, vor allem während der Kindheit. Wovor muss man sich schützen?

Übeltäter Sonne

Die Menschen meiner Generation (geboren 1942) schützten sich nicht vor Sonne, außer in Anwesenheit von Schnee. Wenn mit dem Alter vermehrt Makuladegeneration (AMD) und andere Pathologien auftreten, stellt sich die Frage, in welchem Verhältnis die höhere Lebenserwartung zu den Ferien am Meer, im Schnee und der dadurch bedingten kumulativen Sonneneinstrahlung steht. Was die AMD betrifft, konnte mit dem POLA-Projekt (altersbedingte Augenkrankheiten)¹ keine signifikante Wechselbeziehung mit Sonneneinstrahlung hergestellt werden, was auch bei der Chesapeake Bay- bzw. Blue Mountains Eye-Studie² der Fall war. Später wurde nachgewiesen, dass das Auftreten von AMD mit einer ausgewogenen Ernährung verringert werden könnte. Neuere Untersuchungen weisen indes auf eine Zunahme der Fälle von früher AMD hin.

„Die Augen sollten aus Gründen der Gesundheit und des Komforts des visuellen Systems schon ab dem frühesten Alter vor Sonneneinstrahlung geschützt werden, und das Tragen einer Sonnenbrille sollte für jeden zur Gewohnheit werden.“

Darüber hinaus ist das Risiko durch zusätzliche UV-Strahlenbelastung nach einer Staroperation klinisch bekannt. Das Tragen von Aufsatz-Sonnenbrillen ist daher ein absolutes Muß.

Schlechtes und gutes Blau

Die Glühbirnen haben ausgedient und wurden durch verschiedene Leuchtmittelkategorien ersetzt, deren Auswirkungen auf die Augenphysiologie noch wenig erforscht sind. Grund zur Sorge gibt primär der hohe Energieanteil im blauen Spektrum, enger gefaßt zwischen den Wellenlängen 450 und 500 nm bzw. weiter gefaßt zwischen 400 bis 510 nm. Dieser Wellenlängenbereich schädigt erwiesenermaßen die Netzhaut von Nagetieren.

Da die Augenmedien von Säuglingen für UV- und Blaulicht durchlässig sind, müssten wir eigentlich alle blind sein. Doch ist das Neugeborene durch die widerstandsfähige Physiologie seiner Netzhaut offenbar geschützt, zumal erst die kumulative Wirkung lebenslanger UV-Strahlung irreparable Schäden hervorrufen kann. Sichere Beweise für diese Hypothesen gibt es bis heute nicht, aber alle zurzeit laufenden Tierexperimente beziehen das „schlechte Blau“ mit ein. Ein echtes Dilemma.

Vor allem aber kommt erschwerend die Entdeckung einer neuen Photorezeptorzelle, der Melanopsin-haltigen Ganglienzelle, hinzu, deren Axone die Sehbahnen am Chiasma opticum verlassen und auf den Hypothalamus projizieren. Dabei handelt es sich um die regulierende

Leitungsbahn der biologischen Uhr, die zahlreiche hormonelle Signale sowie unseren Wach-Schlafrythmus synchronisiert. Dies wird von Blinden bestätigt, die häufig über Schlafstörungen klagen. Zu allem Überflus weist das in diesen Zellen enthaltene Pigment eine Photosensibilität bei einer Peak-Wellenlänge von ca. 480 nm auf, daher seine Bezeichnung „gutes Blau“.

Die Ausgabe Nr. 68 von *Points de Vue* im Frühjahr 2013 enthielt eine bemerkenswerte Serie von Artikeln über die erwiesenen und potenziellen Gefahren blauen Lichts. Auch wenn es darin nur um Erwachsene ging, besteht kein Grund zu der Annahme, dass die schädlichen Auswirkungen die Kinder verschonen, auch wenn sich die Folgen erst mit zunehmendem Alter bemerkbar machen. In dieser Ausgabe von *Points de Vue* werden die Daten ergänzt und aktualisiert.

Bildschirme

Seitdem Monitore und Displays jedweder Art, insbesondere LEDs, unter Kindern zunehmend Anklang finden, sobald sie mit ungefähr 6 Monaten mit dem Finger zeigen können, werden zunehmend Bedenken in Bezug auf mögliche Auswirkungen auf die Sehleistung laut. Tatsächlich liegen darüber noch keine gesicherten Nachweise vor.

In einem in Frankreich von der Académie des Sciences (2013)³ veröffentlichten Bericht werden rund hundert Literaturhinweise genannt, die die positiven Wirkungen von Bildschirmen bei Kindern wie Aufmerksamkeitsförderung,

ABB. 1] Entwicklung der Sonnenbrillenqualität:
Sonnenbrillen mit Seitenschutz, die nicht gerade für
Babys geeignet sind!



Entwicklung der Lernfähigkeit und kognitiven Beweglichkeit in der digitalen Welt herausstellen. Die negativen Auswirkungen werden heruntergespielt. Dazu ist anzumerken, dass dieser Arbeitsgruppe kein einziger Augenoptik-Experte angehörte. Darüber hinaus lässt dieser Bericht das Buch von Michel Desmurget (2011)⁴ völlig außer Acht - enthält es doch 1193 Literaturhinweise, die die Gefahren der Onlinesucht und die damit verbundenen sozialen Folgen aufzeigen: Verharmlosung von Gewalt, Konzentrationsschwäche und Gewichtszunahme als Folge von Bewegungsmangel und Fast-Food-Ernährung^{5, 6}. In einem sind sich beide Studien jedoch einig: in der Befürwortung einer kontrollierten Computernutzung. Es bleibt indes die Frage, warum in keinem der Berichte mögliche Auswirkungen auf das Sehsystem angesprochen wurden (oder wurden sie womöglich einfach ignoriert)?

Beleuchtungsstärke

Durch die Einführung von Leuchtstofflampen, bei denen der Energieeinspar- und Wohlfühl-

Gedanke an erster Stelle stand, konnte die Lichtleistung in Innenräumen maßgeblich beeinflusst werden. Standardgemäß sind Schreibtische von Schulkindern mit 400 lx auszuleuchten. Doch geschieht dies zum Wohle des Lehrers oder des Schülers?

Die Lichtempfindlichkeit entwickelt sich beim Kind schnell und ist schon in der Pubertät so stark ausgebildet wie bei Erwachsenen. Dann nimmt sie mit zunehmendem Alter wieder ab. Wer wurde nicht als Jugendlicher gescholten, weil er im Halbdunkel las? Man vergisst leicht, dass man mit 35 schon die Hälfte seiner Lichtempfindlichkeit eingebüßt hat. „Du wirst dir die Augen verderben... Ja, Papa, ich weiß, aber das gilt auch für dich.“ Mit der Einführung der Leuchtstoffröhren in den 1960er-Jahren, der Verbesserung der Beleuchtung und dem langfristigen Einsatz dieser Leuchtmittel wurden zwar zunehmend Bedenken in Bezug auf eventuelle negative Auswirkungen laut, die aber nicht nachgewiesen werden konnten. Daher wurde an Lichtquellen nicht gespart. Die Nachtlichter in den

Kinderzimmern beruhigten eher die Ängste der Eltern...

Die auf diesem Gebiet durchgeführten Studien werden durch methodische Probleme erschwert. Wie lassen sich diejenigen Faktoren, die für die Zunahme der Kurzsichtigkeit oder anderer Pathologien in einer sich ständig verändernden Welt verantwortlich sind, einzeln ermitteln? Ist verstärkte Naharbeit daran schuld? Dies muß erst bewiesen werden. Andere Ernährungsgewohnheiten? Schon möglich. Dagegen wurden die Auswirkungen relativ beengter Wohnverhältnisse auf die Zunahme der Kurzsichtigkeit in asiatischen Ballungsräumen bei Menschen, die in eher beengten als offenen Räumen leben, eindeutig nachgewiesen.

Mit zunehmendem Alter, vor allem aber in hohem Alter, werden Qualität und Quantität der Beleuchtung zum entscheidenden Faktor für das subjektive Wohlfühl-Empfinden.

Das Vorsorgeprinzip

Dieser Begriff aus dem theologischen und juristischen Fachvokabular erfreut sich mittlerweile auch im medizinischen Bereich zunehmender Verwendung. Vorsorge besteht darin, bestimmte Praktiken auf Basis von Wissensbeständen oder Annahmen zu erarbeiten. Dabei ist es erforderlich, besagte Praktiken in Bezug auf ihre jeweiligen Sachzwänge zu gewichten, und zwar durch eine Kosten-Nutzenabschätzung. Die Bemühungen um Optimierung der mit der höheren Lebenserwartung einhergehenden Lebensbedingungen – jedes zweite heute geborene Mädchen wird 100 Jahre alt – sind die Ursache für die flächendeckende Umsetzung medizinischer und gesundheitsrelevanter Maßnahmen zur Risikobegrenzung. Welche Haltung erscheint nun auf dem uns betreffenden Gebiet vernünftigerweise geboten?

Sonnenschutz

Brillen mit flachen, getönten Gläsern findet man seit dem 18. Jahrhundert unter der französischen Bezeichnung „conserves“. Sie dienten zum Schutz vor Blendung und zum Erhalt der Sehkraft (französische Wörterbücher Richelet 1759 oder Larousse 1902). Aber auch breitkrepelige Hüte, denen

später Schirmmützen folgten, erfreuten sich wachsender Beliebtheit. Bergsteiger und Skiläufer tragen schon seit langem Sonnenschutz. In beiden Fällen geht es um den Schutz gegen blendende UV-Strahlen und um mehr Sehkomfort. Sonnenbrillen für Babys sind eine neuere Erfindung. Sie haben einen breiten, meist rutschfesten Nasensteg und breite Bügel für seitlichen Schutz. Vor allem aber schließen sie den Augenraum rundum ab dank Wraparound-Design. In den 1980er-Jahren kam ein Albinokind zu mir in die Sprechstunde Bébé Vision, dessen Eltern im Hochgebirge lebten. Der Optiker hatte die auf Abbildung 1 dargestellte Brille verschrieben. Der Seitenschutz für Erwachsene wurde von dem Vertreter eines Herstellers geliefert. Es gab noch kein Modell für Kinder. Diese Zeiten sind heute längst vorbei. Inzwischen haben die Optiker eine breite Produktpalette leistungsstarker Schutzbrillen, einschließlich Seitenschutz entwickelt. Das Baby von heute ist rundum geschützt, schon allein aus Gründen des Tragekomforts. (Photos 2 und 3)

Dennoch habe ich von manchen Augenärzten zu hören bekommen, dass man den Sonnenschutz bei Kindern auf Extrembedingungen beschränken sollte, damit die Netzhaut ihre Abwehrmechanismen entwickeln kann und das Kind nicht von seiner Brille abhängig wird.

Die neue Elterngeneration

Das Elternverhalten hat sich hinsichtlich des Schutzes der Kinder in die richtige Richtung entwickelt. Das steigende Durchschnittsalter der Eltern bei der Geburt ihres ersten Kindes, das bei Frauen bei 30 Jahren und bei Männern noch darüber liegt, und die ganz bewusste Entscheidung für ein Kind sind Faktoren, die zu mehr Sorge um das Wohl des Kindes beitragen. Dafür spricht die Häufigkeit der Arztbesuche bei ersten Krankheitsanzeichen. Die Eltern sind stolz, ihr Kind mit seiner Brille, seiner Mütze und Kniewärmern auf dem Roller vorzuführen. Dies ist wirklich lobenswert. Diese Vorsichtsmaßnahmen haben zu Investitionen bei den Herstellern von Schutzbrillen, aber auch in der Optik-Branche geführt – als Antwort auf neu entstandene Bedürfnisse des Kindes, aber

FIG. 2| Entwicklung der Sonnenbrillenqualität: Design mit breitem Nasensteg und breiten Bügeln für seitlichen Blendschutz.



ABB. 3| Entwicklung der Sonnenbrillenqualität: breites Brillendesign zur Abdeckung der Augenbrauen



auch als Reaktion auf die den Kinderärzten, Allgemeinmedizinern und natürlich auch den Augenärzten und Augenoptikern bereitgestellten neuesten Erkenntnissen und Informationen.

Vorsorge, Überwachung, Diagnose

Die Gründung der ersten Bébé Vision Klinik (1982) trug zur Sensibilisierung der Fachkreise bei. Die Werbung für diese Initiative, die sich der Erforschung visueller Anomalien jeder Art verschrieb, hat die visuellen Fähigkeiten des Kindes in der präverbalen Phase verstärkt ins Bewußtsein gerückt. Auch wenn Neugeborene besser sehen können als bisher angenommen, muss deren Sehkraft geschützt werden. Der Begriff „sensible“ Phase war ausschlaggebend für die Empfehlung einer ersten Routineuntersuchung im 9. Monat. In diesem Alter ist die Untersuchung leicht, denn das Kind ist kooperativ und macht die Behandlung mit. Erst um den 12. Monat herum regt sich erster Widerstand. Bei konkreten Symptomen aufgrund von Vererbung, einer Frühgeburt oder einer offenkundigen Augenerkrankung – häufig

ein Epikanthus – empfiehlt die Ärzteschaft eine Kontrolle bei einem Spezialisten (Ophthalmologe oder Orthoptist). Aufgrund dieser Vorgehensweise ließ sich die Zahl der chirurgischen Eingriffe bei Strabismus deutlich verringern, denn die meisten Operationen konnten durch eine frühzeitige Ametropie-Korrektur vermieden werden. Die Entdeckung einer Sehschwäche beim Gesundheits-Check im letzten Vorschuljahr (im Alter von 5 Jahren) kommt heute wesentlich seltener vor. Daher ist auch eine frühzeitige Behandlung schwerster Augenkrankheiten möglich. Darüber hinaus wurden bei den Therapieschemata bemerkenswerte Fortschritte erzielt.

Vorsorge, Überwachung oder Schutz : Welche Methode ist die richtige?

Die systematische Vorsorgeuntersuchung aller Kinder wäre zu kostenaufwändig und wenig produktiv, denn sie könnte zwangsläufig nur sehr oberflächlich durchgeführt werden. Es liegen zwar keine genauen Statistiken darüber vor, aber man geht davon aus, dass 15 % der Säuglinge behandelt werden müssen.

„Obwohl bestimmte therapeutische Verhältnisse noch zu messen sind, weist alles darauf hin, dass der Schutz der Augen vor kumulierter Sonneneinstrahlung eine verantwortungsbewusste Haltung ist.“

ten, wobei die Hälfte von ihnen unter einer signifikanten Brechungsanomalie oder einer ernsteren Sehstörung leiden. Die Überwachung beinhaltet die Überweisung an einen Facharzt, sobald ein Symptom oder Risikofaktor bekannt ist. Dies ist die aktuelle Vorgehensweise in Frankreich, die sich bisher bestens bewährt hat. Bei diesen Besuchen, aber auch bei Terminen beim Kinderarzt oder Allgemeinmediziner stellen die Eltern die Frage nach dem Sonnenschutz. Auch Optiker haben zur Sensibilisierung der Eltern beigetragen. Sonnenschutz gehört zu den Maßnahmen zur Sicherstellung von Schutz und Sehkomfort ab dem frühestem Kindesalter und muss gängige Praxis werden. Kontraindikationen gibt es nicht. Therapeutische Nutzen-Risiko-Bewertungen stehen zwar noch aus, aber alles deutet darauf hin, dass der Schutz vor kumulativer Sonneneinstrahlung dem Gebot des verantwortungsvollen Handelns entspricht.

Fazit

Es ist schwierig, eine Rangordnung der Faktoren aufzustellen, die zur zunehmenden Akzeptanz des Sonnenschutzes bei Säugling und Kind beigetragen haben. Bis zu dem Tag, an dem alle Kinder Sonnenbrillen tragen, ist allerdings noch ein weiter Weg. Beflügelt durch die Einführung

innovativer Lichtlösungen nimmt die Verbreitung von Informationen über die Gefahren von hochenergetischem sichtbarem Licht, namentlich Blaulicht- und UV-Strahlung, weiter zu. Doch vor dem Hintergrund rückläufiger Geburtenraten und neuerer Erkenntnisse über das Sehvermögen des Kindes konzentriert sich die Aufmerksamkeit der Eltern auf ihre Sprösslinge im Sinne verstärkter schützender Fürsorge. Durch die höhere Lebenserwartung rückt die Problematik nachlassender Sehkraft bei älteren Menschen zunehmend in unser Bewußtsein - unabhängig von der Krankheitsursache. Die Brillenhersteller bemühen sich, bedarfsgerechte Lösungen zu angemessenen Preisen anzubieten. Man findet sie sogar in Sportgeschäften. Und last but not least werden sich die Vertreter der ärztlichen und ärztähnlichen Berufe immer mehr der Notwendigkeit bewußt, das Sehen des Kindes zu schützen und diesem kleinen Wesen einen verbesserten Sehkomfort und Wohlgefühl zu vermitteln, zumal es ja sein Unbehagen noch nicht artikulieren kann. Schutzbrillen für Neugeborene und Kinder haben eine große Zukunft vor sich. •



DIE KERNPUNKTE

- Das visuelle System ist Teil des Gehirns und beginnt sich schon 18 Tage nach der Empfängnis auszubilden. Während des sechsten oder siebten Schwangerschaftsmonats kann der Fötus sehen und fängt an, auf Licht zu reagieren.
- Das Licht spielt schon in den ersten Tagen nach der Geburt eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung der Sehfunktionen wie Sehschärfe, Farb- und Kontrastwahrnehmung.
- Nach der Geburt ist die Sehschärfe des Neugeborenen noch sehr gering (1/30); Gegenstände werden nur aus sehr kurzer Entfernung (30 cm) und in Schwarzweiß mit geringem Kontrast erkannt.
- Die Augen der Kinder sind sehr blendungsempfindlich und ihre Augenmedien sind sowohl für ultraviolettes als auch für blaues Licht durchlässig, da ihre Pigmentierung noch nicht abgeschlossen ist.
- Das visuelle System reift mit der Zeit heran: Babys entwickeln das stereoskopische Sehen im Alter von sechs Monaten und sind ab einem Jahr in der Lage, Farben zu unterscheiden, aber ihre Sehschärfe erreicht erst im Alter von sechs Jahren optimale Werte (10/10).
- Kinder- und Augenärzte spielen eine wesentliche Rolle bei der Überwachung und Erkennung von Anomalien während der gesamten Entwicklung des visuellen Systems von Kindern.
- Es wird empfohlen, Kinder für mehr Sehkomfort und zum Schutz ihrer Gesundheit so früh wie möglich eine Sonnenbrille tragen zu lassen.

LITERATURHINWEISE

1. Delcourt C., Carrière I., Ponton-Sanchez A., Fourrey S., Lacroux A. and the POLA Study Group. Light exposure and the risk of age-related macular degeneration: the POLA Study. *Archives of Ophthalmology* 2001; 119: 1463-8. *Arch Ophthalmol.* 2001 Oct; 119(10): 1463-8.

2. Mitchell P., Smith W., Wang J.J. (1998)

Iris color, skin sun sensitivity, and age-related maculopathy. *The Blue Mountain Eye Study.* *Ophthalmology* 105: 1359-1363.

3. Bach J.F., Houdé O., Lena P., Tisseron S. L'enfant et les écrans, un avis de l'Académie des Sciences. Institut de France. Le Pommier, 2013, 267p.

4. Delcourt *et al.*, op. cit.

5. Desmurget M. TV Lobotomie, la vérité scientifique sur les effets de la télévision. Max Milo, 2011, 318p.

6. Vital-Durand F. In *Les anomalies de la vision chez l'enfant et l'adolescent* (2^e Éd.) (Coll. Professions de santé) edited by C Kovarski, Lavoisier, 2014, 1017 p.