

# Traumatologie oculaire chez l'enfant

P Dureau  
P De Laage De Meux

**Résumé.** – Les traumatismes oculaires chez l'enfant, souvent dans un contexte domestique, constituent une cause importante de troubles visuels unilatéraux. L'examen, pratiqué avec douceur, permet un bilan initial des lésions et la mise en route du traitement en urgence. Nombre de lésions sont superficielles et guérissent sans séquelles après traitement local. Les plaies du segment antérieur et les cataractes comportent un risque d'amblyopie imposant une restitution anatomique la plus parfaite possible suivie d'une rééducation active. Il en va de même des lésions rétinovitréennes, avec un pronostic fonctionnel souvent limité. Les lésions palpébrales et orbitaires comportent des spécificités pédiatriques utiles à connaître et la maltraitance doit être précocement dépistée pour déclencher la prise en charge médico-sociale. La question de l'amblyopie domine le pronostic et constitue un argument central pour encourager les dispositifs de prévention.

© 2003 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

**Mots-clés :** traumatisme, œil, enfant, nourrisson, plaie, contusion, enfant secoué, enfant battu, amblyopie.

## Introduction

Si les traumatismes oculaires constituent un problème préoccupant de santé publique, celui-ci prend une particulière importance dès lors qu'il s'agit d'enfants. En effet, les traumatismes constituent, avec l'amblyopie, la première cause de troubles visuels unilatéraux chez l'enfant<sup>[63]</sup>. Les sujets jeunes sont par ailleurs les plus fréquemment atteints par cette pathologie (par exemple 58 % des patients avaient moins de 30 ans dans une étude portant sur près de 9 000 traumatismes oculaires sévères<sup>[67]</sup>). Le terrain pédiatrique comporte en matière de traumatismes un certain nombre de particularités qui compliquent souvent la prise en charge et le pronostic. La première est le risque d'amblyopie qui peut compromettre la récupération visuelle chez l'enfant de moins de 7 ans, même après un traitement anatomiquement satisfaisant. La coopération des parents prend ici toute son importance. Par ailleurs, le retard diagnostique est fréquent sur ce terrain, soit en raison du jeune âge et des difficultés de verbalisation, soit en raison de la bonne tolérance d'une baisse d'acuité visuelle unilatérale, soit en raison des réticences à « avouer » un accident resté inaperçu de l'entourage. À ces particularités s'ajoutent les fréquentes difficultés d'examen chez le jeune enfant, qui obligent parfois à proposer une anesthésie générale pour éviter d'aggraver les lésions au cours d'un examen un peu trop « musclé »<sup>[44]</sup>, et le cadre très particulier des sévices à enfant. Enfin, un aspect particulièrement important des traumatismes oculaires de l'enfant est la prévention qui, dans la majorité des cas, aurait pu éviter l'accident et des séquelles irréversibles<sup>[28]</sup>.

Pascal Dureau : Praticien titulaire.  
Patrice De Laage De Meux : Chef de service.  
Service d'ophtalmo-pédiatrie, Fondation ophtalmologique Adolphe de Rothschild, 25-29, rue Manin, 75940 Paris cedex 19, France.

## Epidémiologie

L'incidence globale des traumatismes oculaires sévères chez l'enfant est estimée à environ 15 pour 100 000<sup>[92]</sup>. Ce chiffre ne rend pas compte des traumatismes mineurs, motif de consultation beaucoup plus fréquent. Un certain nombre de facteurs de risque peuvent être identifiés :

- le sexe masculin : dans toutes les études, les victimes sont environ quatre fois plus souvent des garçons que des filles<sup>[21, 60, 94]</sup> ;
- l'âge : les traumatismes sont plus fréquents après 6 ans, et la prédominance masculine augmente avec l'âge<sup>[82, 92]</sup>. Il s'agit alors le plus souvent d'accidents, les sévices concernant plutôt les nourrissons et les petits enfants ;
- le niveau socio-économique ne constitue pas obligatoirement un facteur de risque mais l'observance du traitement par les parents, en particulier la rééducation de l'amblyopie, est un facteur pronostique essentiel<sup>[8]</sup>.

## Circonstances et mécanismes du traumatisme

Les fréquentes difficultés d'examen du nourrisson et de l'enfant peuvent être partiellement compensées par un interrogatoire soigneux de son entourage et de l'enfant lui-même lorsque cela est possible. Cette démarche est particulièrement utile en matière de traumatologie où les circonstances de l'accident, la nature de l'agent vulnérant donnent souvent une idée assez précise de la nature et de la gravité potentielle des lésions. Ainsi, un choc peu violent par un objet de grande taille (ballon) est généralement moins grave qu'un traumatisme direct par un objet contondant (couteau).

### LIEU DE L'ACCIDENT

Des statistiques n'existent que pour les traumatismes les plus graves mais permettent de cerner les endroits « à risque » et d'orienter la prévention. Ainsi, la majorité des accidents sont domestiques,

survenant à la maison (un tiers environ). Viennent ensuite les jeux, puis le sport et les agressions [64, 82]. On voit ainsi que la surveillance des parents est fréquemment mise en défaut.

### MÉCANISME DU TRAUMATISME

La nature de l'agent vulnérant varie selon les régions et les pays. Ainsi, dans les études américaines, beaucoup de traumatismes graves sont secondaires à l'utilisation de battes de base-ball ou d'armes à feu [76, 92]... Toutefois, les études sont assez concordantes dans la plupart des pays développés : les jouets (ou objets détournés) projetés (par la victime elle-même ou un autre enfant) [97] viennent généralement en tête, suivis des objets domestiques et de bricolage et des accessoires sportifs [48, 60, 92]. Les chutes, accidents de la voie publique et par animaux domestiques sont plus rares.

### TYPES DE LÉSIONS

Là encore des statistiques n'existent que pour les traumatismes les plus graves. La plupart des cas concernent des contusions à globe fermé [65, 94]. Les plaies du globe avec ou sans corps étranger, les brûlures viennent ensuite [60, 76, 77, 82].

### TERRAIN

#### ■ Antécédents généraux

Il est essentiel de se renseigner sur les pathologies préexistantes et qui auraient pu favoriser ou pourraient aggraver le traumatisme : troubles de la coagulation, maladie générale comportant une fragilité sclérocornéenne. Les maladies du tissu élastique rentrent dans cette catégorie : maladie de Lobstein ou des « os de verre » [23], d'Ehlers-Danlos [19]. La vaccination antitétanique est généralement à jour chez les enfants mais ce point comme les précédents est à contrôler dans le carnet de santé.

#### ■ Antécédents ophtalmologiques

La notion d'une intervention ou d'une pathologie oculaire préexistante est bien sûr à prendre en compte, surtout s'il existe une cicatrice récente du globe (cataracte, greffe de cornée...).

## Examen

Dans tous les cas, l'examen ophtalmologique n'est conduit qu'après élimination de lésions générales associées qui pourraient mettre en jeu le pronostic vital (viscérales, neurochirurgicales...). L'on s'efforce de faire un examen systématique et le plus complet possible afin de ne méconnaître aucune lésion (par exemple de l'œil controlatéral en cas de plaie du globe).

### ACUITÉ VISUELLE

Elle a une valeur médico-légale et doit être mesurée, au moins sommairement, chaque fois que les lésions et la coopération de l'enfant le permettent. Cette mesure peut se limiter à la lecture de quelques optotypes ou dessins, avec un soin particulier dans les basses acuités (décompte des doigts, mouvements de la main, perception lumineuse orientée ou non).

### OCULOMOTRICITÉ

Elle est presque toujours analysable, tant dans sa composante intrinsèque (symétrie des pupilles, réflexe photomoteur direct, consensuel) qu'extrinsèque (en faisant suivre un objet ou en bougeant la tête).

### INSPECTION

C'est une phase proportionnellement plus importante chez le petit enfant que chez l'adulte en raison des fréquentes difficultés d'examen. Elle permet d'obtenir de multiples renseignements

pourvu que l'on respecte une ambiance calme, avec un éclairage non éblouissant. Les paupières, les voies lacrymales, l'aspect de la conjonctive et de la cornée sont examinés au cours de cette phase.

### SEGMENT ANTÉRIEUR

En cas de suspicion de plaie du globe, il est essentiel de ne pas forcer pour ouvrir les paupières afin de ne pas aggraver les lésions. Chez le nourrisson, l'examen du segment antérieur à la lampe à fente se fait plus facilement l'enfant tenu à plat, le cou en extension de façon à ce que le front vienne s'appuyer contre l'appui de la lampe. Une lampe à fente portable peut également être utile. L'enfant plus grand est examiné à genoux ou sur les genoux d'un des parents.

### SEGMENT POSTÉRIEUR

Là encore, chez un enfant non coopérant et en cas de suspicion de plaie du globe, il faut éviter l'ouverture forcée des paupières. Le plus souvent, il est plus facile d'allonger l'enfant sur le dos, sur une table un peu haute, la tête vers l'extrémité de la table où se place l'examineur. La contention par un des parents ou un assistant est utile, en tenant les bras de l'enfant de part et d'autre de la tête. Pour les cas les plus difficiles, l'enfant sera enroulé dans un drap avec les bras le long du corps. Selon les habitudes de l'examineur, il est possible d'utiliser l'ophtalmoscopie directe ou indirecte, cette dernière étant plus facile à utiliser chez l'enfant allongé et procurant une image plus globale et stéréoscopique de la rétine. L'examen ophtalmoscopique de l'enfant plus grand s'apparente à celui de l'adulte.

### AUTRES EXAMENS

En cas de difficultés d'examen et afin de ne pas aggraver les lésions, il peut être proposé un examen sous anesthésie générale qui permet dans le même temps le traitement des lésions les plus urgentes.

Selon le contexte, une échographie, un examen tomodynamométrique ou une imagerie par résonance magnétique (IRM) peuvent être nécessaires.

## Traumatismes du segment antérieur

### CONJONCTIVE

#### ■ Érosions, hémorragies

Ce type de lésion prend parfois des proportions spectaculaires et inquiète les parents mais reste peu sévère, sauf en cas de suspicion de plaie du globe associée [99]. Dans ce dernier cas, le mécanisme du traumatisme (objet contondant), la déformation pupillaire et l'hypotonie sont des éléments d'orientation importants. Les érosions et hémorragies conjonctivales isolées ne nécessitent pas de traitement spécifique, sauf en cas de bulle saillante responsable d'un dellen [41].

#### ■ Plaies

Ici encore, le problème est de savoir suspecter une plaie du globe sous-jacente, sur la base des éléments cités ci-dessus. La plaie de conjonctive nécessite selon son étendue un simple traitement antibioticoïde local en pommade ou une suture sous anesthésie générale, qui peut être l'occasion d'une exploration plus approfondie.

### CORNÉE

#### ■ Érosions

Elles sont très fréquentes, résultant des mécanismes les plus variés. La symptomatologie est celle d'une kératite (douleur vive,

larmoiement, photophobie). Une goutte d'anesthésique local et de fluorescéine aident au diagnostic. La particularité de l'enfant est qu'il est toujours nécessaire de rechercher un corps étranger, y compris sous la paupière supérieure. Ce corps étranger peut être passé inaperçu ou caché. Il peut généralement être ôté avec le coin d'une compresse. Le traitement, comme chez l'adulte, repose sur l'instillation d'une pommade antibiotique [93], associée à un cycloplégique et des antalgiques par voie générale en cas de douleur intense. L'efficacité du pansement sur la cicatrisation est discutée [20].

### ■ Plaies

Les plaies de cornée sont suspectées devant un traumatisme violent par un objet contondant. Il existe généralement une déformation pupillaire [83]. Plusieurs situations peuvent être schématiquement distinguées :

- plaie franche épargnant l'axe visuel, isolée, dont le traitement est simple avec un bon pronostic ;
- plaie franche intéressant l'axe visuel posant le problème de l'amblyopie si l'enfant a moins de 7 ans [8, 91] ;
- plaie contuse avec des difficultés chirurgicales initiales et également le problème de l'amblyopie.

Dans tous les cas, les lésions associées doivent être prises en compte (sclère, plus fragile au niveau du limbe et des insertions musculaires, iris, cristallin, segment postérieur).

Le traitement associe la suture en urgence de la plaie sous anesthésie générale et la prescription d'une antibiothérapie parentérale associant deux molécules différentes (par exemple pipéracilline et fosfomycine). En effet, le risque d'endophtalmie post-traumatique est important, surtout si l'objet contondant est végétal ou souillé de terre [1, 4, 80]. Les germes les plus fréquents sont les cocci à Gram positif (en particulier les streptocoques, plus fréquents chez l'enfant et aux conséquences généralement sévères) suivis par les Gram négatif et les mycoses [5]. Les lésions associées (cristallin, rétine) sont traitées secondairement [51]. Parfois, une greffe de cornée est nécessaire à distance [29].

### CHAMBRE ANTÉRIEURE

Un hyphéma est généralement la conséquence d'un traumatisme violent par un objet non contondant (par exemple une balle). Le sang peut venir de l'iris ou du corps ciliaire. Les deux particularités chez l'enfant sont le risque d'hypertonie nécessitant une évacuation chirurgicale pour éviter l'imprégnation hématiche de la cornée et l'amblyopie d'installation rapide chez un petit nourrisson dont l'axe visuel n'est pas dégagé après quelques jours. Le traitement associe le repos (nécessitant parfois une hospitalisation), les boissons abondantes et la dilatation pour éviter les mouvements de l'iris, responsables de resaignement [3, 27]. Les traitements tels que l'activateur tissulaire du plasminogène (rt-PA) [61, 90], l'acide aminocaproïque [95], l'acide tranexamique [96] ne font pas l'unanimité.

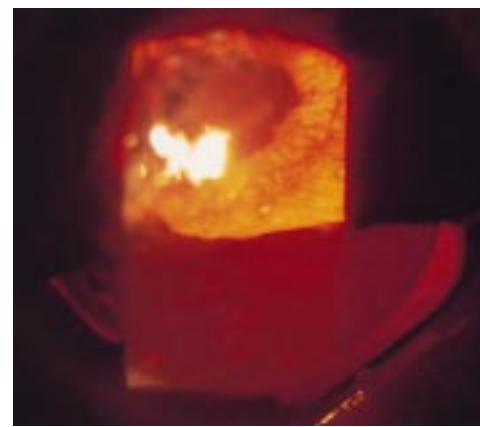
### IRIS ET ANGLE IRIDOCORNÉEN

#### ■ Lésions du sphincter

Les lésions du sphincter irien correspondent à une contusion du globe dont les circonstances et le traitement sont similaires à ceux des hyphémas. Il s'associe souvent une dispersion pigmentaire, hématiche ou cellulaire visible sous forme d'un phénomène de Tyndall. La mydriase traumatique ne doit pas être confondue avec une mydriase d'origine neurologique.

#### ■ Lésions de l'angle iridocornéen

Il peut exister une iridodialyse (déchirure de la racine de l'iris) (fig 1), un recul ou une récession de l'angle, une cyclodialyse avec séparation entre le corps ciliaire et la sclère. La réparation chirurgicale (secondaire) peut se faire par arimage à la sclère au



1 Iridodialyse traumatique.

Prolène® 10/0 dont le nœud est protégé par un volet scléral [17]. Le point commun de toutes ces lésions est le risque de troubles secondaires du tonus, parfois hypotonie, voire phtise, plus souvent hypertonie de traitement difficile et qui est accentuée par la dispersion pigmentaire contemporaine du traumatisme [9, 18, 24, 85].

### CRISTALLIN

#### ■ Cataracte traumatique

L'opacification du cristallin peut être le résultat d'une contusion du globe ou d'une plaie intéressant la (les) capsule(s). Le délai est variable selon le mécanisme et la localisation généralement sous-capsulaire postérieure. Si la cataracte est partielle, il est essentiel d'évaluer l'acuité visuelle afin de fixer l'indication chirurgicale. Chez un enfant petit, l'on s'aide de signes indirects (mauvaise tolérance à l'occlusion de l'œil controlatéral, signe de la toupie, strabisme). Là encore, la rapidité d'installation d'une amblyopie est d'autant plus grande que l'enfant est plus jeune et la rééducation est le complément indispensable de la chirurgie [103]. Ce point doit être particulièrement expliqué aux parents.

Chaque fois que possible, un implant de chambre postérieure sera mis en place car il procure une meilleure récupération visuelle [10]. Chez l'enfant petit, la capsule postérieure est ouverte de première intention et une vitrectomie antérieure est réalisée [6, 15, 26]. Certains auteurs sont partisans des implants multifocaux dans cette indication [49].

#### ■ Ectopies, luxations

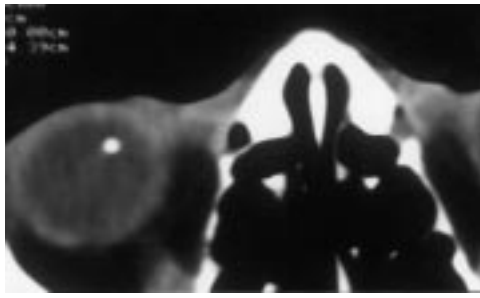
Lorsque les fibres zonulaires sont partiellement rompues, le cristallin est déplacé dans un plan frontal (ectopie). Cette anomalie se traduit par une myopisation et un astigmatisme, un iridododésis et une phacododésis. Comme pour la cataracte, l'indication chirurgicale dépend du retentissement visuel. La luxation se fait plus souvent dans le vitré que dans la chambre antérieure (hypertonie aiguë). Dans tous les cas, lorsqu'une intervention est décidée et après extraction du cristallin (phacophagie par voie limbique ou par la pars plana en cas de luxation postérieure), se pose le problème du traitement de l'aphakie. Les implants suturés à la sclère peuvent être une bonne solution bien que non dénués de complications [79]. Il est également possible d'utiliser le support capsulaire restant pour une des anses de l'implant et de suturer l'autre à l'iris. Les implants de chambre antérieure à fixation irienne n'ont pas fait l'objet d'études très larges chez l'enfant. Enfin, il faut insister encore sur la rééducation de l'amblyopie et le risque de glaucome de l'aphaque, d'évolution souvent redoutable.

## Traumatismes du segment postérieur

### ŒDÈME RÉTINIEN

L'œdème traumatique (de Berlin) survient après un traumatisme non perforant. Il est localisé dans les couches rétinienne externes, de couleur gris-blanc et peut intéresser la région maculaire. Aucun





2 Corps étranger intra-oculaire visible au scanner.

traitement spécifique n'est nécessaire et l'évolution généralement spontanément favorable. Toutefois, des remaniements pigmentaires maculaires ou un trou maculaire peuvent affecter durablement l'acuité visuelle [7, 41].

#### HÉMORRAGIES RÉTINIENNES

Des hémorragies peuvent survenir en association à un hématome sous-dural chez l'enfant secoué, après accouchement par voie basse (cf infra) ou après traumatisme oculaire direct [42]. Elles peuvent intéresser toutes les couches de la rétine [38, 54]. Il n'y a pas de traitement spécifique et le pronostic dépend de la localisation.

#### DÉCOLLEMENT DE RÉTINE

Les traumatismes, à globe fermé ou ouvert, sont la première cause de décollement de rétine chez l'enfant [14]. Ils correspondent généralement à une dialyse à l'ora [55]. La prolifération vitréorétinienne est plus rare dans cette étiologie et le traitement par indentation externe souvent efficace en raison du caractère partiellement tractionnel du décollement. Un cas particulier est constitué par l'atopie où le frottement oculaire répété lié au prurit peut entraîner un décollement de rétine [78].

#### TROUS MACULAIRES TRAUMATIQUES

Comme pour les décollements, les traumatismes sont la première cause de trou maculaire chez l'enfant. Le décollement postérieur du vitré joue un rôle moins important que chez l'adulte et le mécanisme serait plutôt la déformation du globe au moment du traumatisme [101]. Si le trou est petit une fermeture spontanée peut se produire [59]. Dans les autres cas, le traitement habituel par vitrectomie est généralement efficace [52].

#### RUPTURES CHOROÏDIENNES

Elles sont souvent associées à d'autres lésions (hémorragies, décollement) et peuvent se localiser à la macula [37]. Il existe un risque de néovascularisation [57].

#### HÉMORRAGIES DU VITRÉ ET CORPS ÉTRANGERS INTRAOCULAIRES

La principale caractéristique de l'hémorragie intravitréenne chez l'enfant, et particulièrement chez le nourrisson, est sa lenteur de résorption liée au caractère cohérent et non décollé du gel vitréen [54]. Cette lenteur peut provoquer une amblyopie, voire une myopie de déprivation [71], d'autant plus rapidement que l'enfant est petit. En pratique et chez un nourrisson, une vitrectomie est recommandée si l'hémorragie se prolonge plus de 1 mois [34].

En cas de suspicion de corps étranger intraoculaire, l'examen essentiel est le scanner qui permet de préciser la localisation (fig 2). L'échographie, précise également, nécessite une plaie parfaitement suturée. Le corps étranger est extrait à distance du traumatisme (généralement 1 à 2 semaines), le traitement chirurgical en urgence consistant seulement en la fermeture de la plaie.

### Traumatismes des paupières

Les traumatismes des paupières exigent chez l'enfant une prise en charge particulièrement soignée et spécialisée lorsque la plaie intéresse le bord libre, les voies lacrymales ou le releveur de la

paupière supérieure. Un corps étranger est toujours soupçonné devant une plaie qui n'est pas strictement superficielle (radiographie, ou mieux, scanner).

#### PLAIES DU BORD LIBRE

Les mécanismes sont très variés, avec une particulière gravité des plaies par morsures animales [13]. Dans tous les cas, la suture sous anesthésie générale intéresse les plans tarsoconjonctival, orbiculaire et cutané, en veillant particulièrement à l'affrontement des structures du bord libre, sans tension. Si la plaie est contuse, on peut régulariser ses bords sans réséquer plus d'un quart de la longueur du bord libre [73]. Une antibiothérapie préventive générale est souhaitable [87].

#### TRAUMATISMES DES VOIES LACRYMALES

Ils sont suspectés devant une atteinte du tiers interne des paupières. Le risque de larmolement secondaire impose une reconstruction canaliculaire, particulièrement pour le canalicule inférieur. Cette intervention doit avoir lieu dans les 48 heures [2] avec, selon les auteurs, mise en place ou non d'une sonde de type Mini-monoka® facilitant la cicatrisation canaliculaire [88].

#### PLAIES DU RELEVEUR

L'existence d'un ptosis associé à une plaie de la paupière supérieure impose l'exploration et la suture du releveur.

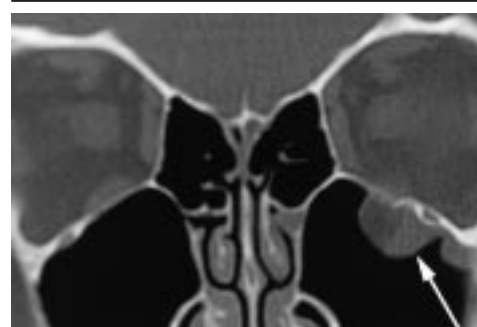
#### AUTRES TRAUMATISMES (PLAIES, CONTUSIONS)

Les plaies superficielles sont suturées ou fermées par des Stéri-Strip®. Les contusions provoquent des œdèmes et hématomes parfois volumineux du fait de la laxité des tissus [73], pouvant gêner l'examen du globe oculaire. Un examen sous anesthésie générale est alors parfois requis. Le traitement se limite à des antalgiques et éventuellement des compresses imbibées d'eau froide pour diminuer l'inflammation locale.

### Traumatismes orbitaires

#### FRACTURES

Les fractures orbitaires surviennent généralement par traumatisme direct sur l'os ou par hyperpression antéropostérieure sur le globe (fracture en « blow out »). La plupart des cas intéressent le plancher de l'orbite. L'examen initial est souvent rendu difficile par l'œdème palpébral et doit éliminer une lésion associée du globe oculaire et/ou des annexes. Il recherche particulièrement une anomalie de l'oculomotricité intrinsèque ou extrinsèque, une crépitation sous-cutanée (communication avec une cavité aérienne). L'examen complémentaire essentiel est le scanner avec coupes coronales permettant d'étudier la paroi inférieure et ses rapports avec le contenu orbitaire [11] (fig 3). Un éventuel corps étranger est également visualisé par cet examen. L'indication opératoire la plus courante est l'incarcération du droit inférieur dans le foyer de



3 Fracture du plancher de l'orbite avec incarceration du droit inférieur (flèche).



4 Hémorragies rétiniennes chez un enfant secoué.

fracture avec limitation de l'élévation. Chez l'enfant, le caractère élastique du tissu osseux (fracture en « bois vert ») est responsable d'une compression musculaire rendant le traitement particulièrement urgent [30, 46]. Le traitement consiste en la réparation de la fracture par interposition d'une lame de silicone [74]. L'énophtalmie est l'autre indication chirurgicale, les autres cas pouvant être simplement surveillés.

Plus rarement, la fracture intéresse le toit de l'orbite (traumatisme sévère avec indication neurochirurgicale), la région de la poulie du grand oblique (risque de syndrome de Brown), la paroi externe (violent traumatisme direct).

#### HÉMORRAGIES INTRAORBITAIRES

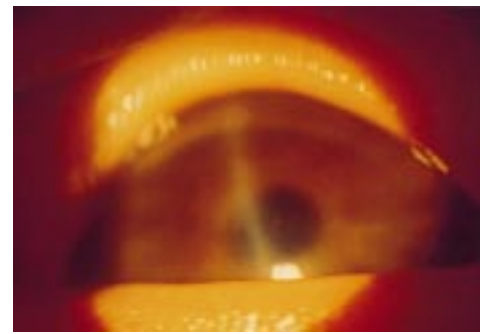
Lors d'un traumatisme orbitaire ou direct antéropostérieur sur le globe, un hématome rétrobulbaire peut se constituer. Le signe principal est l'exophtalmie axiale et les signes de gravité sont la baisse d'acuité visuelle, les troubles de l'oculomotricité intrinsèque ou extrinsèque, l'hypertonie oculaire. Le scanner objective l'hématome et guide les indications de décompression chirurgicale [53].

#### NEUROPATHIE OPTIQUE TRAUMATIQUE

L'atteinte traumatique du nerf optique peut correspondre à différents mécanismes : avulsion dans les traumatismes sévères, ischémie, compression par un hématome, section par une esquille osseuse. Les signes sont une baisse d'acuité visuelle profonde, une abolition du réflexe photomoteur direct avec conservation du consensuel. Le traitement, controversé, associe des corticoïdes en bolus à forte dose [84, 89] et éventuellement une décompression chirurgicale [100].

### Syndrome des enfants secoués

Le syndrome des enfants secoués constitue une entité spécifique au nourrisson, le plus souvent avant 6 mois. Il résulte de secousses antéropostérieures répétées imprimées à l'enfant tenu par le thorax, souvent lors des pleurs. Les mouvements du cerveau dans la boîte crânienne et du vitré dans la sclère, associés à la manœuvre de Valsalva liée à l'hyperpression thoracique, provoquent un hématome sous-dural et des hémorragies intraoculaires. Il y a souvent une histoire de malaise inexplicable et aucune lésion externe apparente. Les hémorragies peuvent intéresser toutes les couches de la rétine (fig 4) et, dans les cas les plus sévères, diffuser dans le vitré [56]. La présence de ces hémorragies associées à un hématome sous-dural est presque pathognomonique du syndrome [81]. Le traitement comporte l'évacuation de l'hématome sous-dural s'il est compressif,



5 Ligne verticale de rupture de la Descemet avec œdème cornéen consécutifs à un traumatisme par forceps.

le signalement judiciaire et une vitrectomie uniquement en cas d'hémorragie intravitréenne persistante. Ces cas les plus sévères sur le plan ophtalmologique ont également un mauvais pronostic neurologique, limitant la récupération visuelle [72, 98].

### Syndrome des enfants battus

Ce syndrome décrit par Silverman [86] concerne généralement des enfants plus grands. Il peut aboutir, dans 40 % des cas environ [36], à toutes les lésions oculaires précédemment décrites, parfois révélatrices [66]. Les arguments pour la maltraitance sont des fractures d'âges variés des os longs [70], des contusions et plaies dans des endroits inhabituels (frein de la langue, organes génitaux...), des brûlures de cigarettes, des traces de morsure, des cheveux arrachés et l'amélioration des signes lors de l'hospitalisation qui peut constituer une mesure de protection. On peut en rapprocher le syndrome de Münchhausen par procuration [69].

### Traumatismes obstétricaux

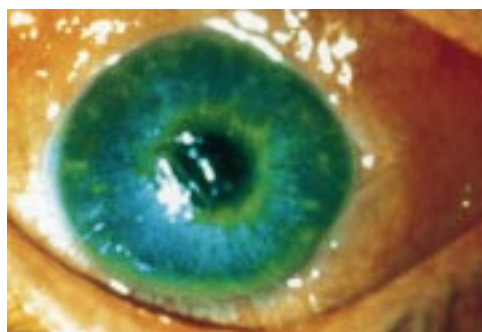
La fréquence des hémorragies rétiniennes après accouchement simple est de l'ordre de 33 %, pouvant aller jusqu'à 75 % après accouchement par forceps [31, 40]. Elles disparaissent en moins de 6 semaines [31]. Le mécanisme est probablement la manœuvre de Valsalva lors du passage dans la filière génitale et éventuellement une compression directe du globe. De même, la constatation d'un œdème palpébral ou d'une hémorragie sous-conjonctivale est fréquente et sans conséquences [50]. Les lésions sévères sont beaucoup plus rares, constituées principalement par des ruptures verticales de la Descemet consécutives à un appui direct d'une cuiller de forceps [47] (fig 5). L'œdème rétinien et l'astigmatisme consécutifs peuvent entraîner une amblyopie. Le traitement comporte des collyres hypotonisants et corticoïdes pour tenter de diminuer les phénomènes inflammatoires et œdémateux. Le pronostic fonctionnel est souvent altéré par l'amblyopie, imposant de noter soigneusement les lésions initiales dans le dossier, ces cas ayant fréquemment des suites médico-légales. Le diagnostic peut parfois être évoqué rétrospectivement par la constatation d'une dépression occipitale controlatérale [68].

Des lésions graves ont été occasionnellement décrites : luxation du globe [16], ruptures choroïdiennes [32], hyphéma [50], ainsi que des lésions in utero par aiguille d'amniocentèse [75].

### Brûlures

#### BRÛLURES CHIMIQUES

Les brûlures oculaires et palpébrales concernent des enfants dans 7 % des cas [58]. Comme pour les adultes, les brûlures par acides (chlorhydrique, sulfurique, acétique) provoquent des lésions superficielles de coagulation protéique, moins sévères que les brûlures par bases [45] (fig 6). Ces dernières (ammoniacque, eau de



6 Brûlure chimique de la cornée par projection d'acide.

Javel et surtout soude caustique telle que Destop®) ont un pouvoir pénétrant élevé en dissolvant les lipides qui constituent les membranes cellulaires.

La gravité dépend de la concentration et de la quantité de produit reçue. Le pronostic des lésions de surface dépend de l'atteinte du limbe où se trouvent les cellules souches cornéennes. Dans les cas les plus sévères, des nécroses sclérales, des lésions étendues palpébroconjonctivales peuvent être observées.

Le traitement repose sur le lavage immédiat et abondant, si possible au sérum physiologique, des paupières, globes et culs-de-sac conjonctivaux, en enlevant d'éventuels corps étrangers<sup>[43]</sup>. Parfois, un lavage des voies lacrymales est indiqué. Il ne faut pas tenter de neutraliser le produit et le lavage de la chambre antérieure n'a pas fait la preuve de son efficacité. Le rôle des corticoïdes est débattu<sup>[25]</sup>. Des instillations d'antibiotiques, de cycloplégiques et des antalgiques complètent le traitement initial. La chirurgie des séquelles, difficile, peut faire appel aux membranes amniotiques et aux greffes de cellules limbiques<sup>[39]</sup>.

#### BRÛLURES THERMIQUES

Lors d'une brûlure par flamme, le réflexe de fermeture des paupières limite souvent les lésions oculaires. Les projections de liquide chaud, auxquelles sont particulièrement sujets les enfants (casserolles), provoquent généralement des lésions superficielles<sup>[12]</sup>.

#### BRÛLURES PAR RADIATIONS

Les rayons ultraviolets du soleil sont responsables, comme chez l'adulte, d'une kératite ponctuée superficielle d'apparition retardée de quelques heures. La protection par des lunettes teintées suffisamment foncées et larges est indispensable dans les conditions de fort ensoleillement (plage, neige).

### Automutilation

Des lésions d'automutilation sont observées dans certains syndromes métaboliques accompagnés de retard mental sévère (Lesch-Nyhan, Joubert, Magenis<sup>[35]</sup>). Les chocs répétés sur les yeux

sont responsables en particulier de décollements de rétine et de cataractes dont le pronostic chirurgical est médiocre si le comportement d'automutilation persiste. Plus rarement, des troubles psychiatriques ou la recherche d'un bénéfice secondaire peuvent entraîner des lésions de la surface oculaire induites par un agent irritant<sup>[102]</sup>.

### Évolution, pronostic

Le pronostic fonctionnel des traumatismes du globe oculaire chez l'enfant est dominé par l'amblyopie qui sous-tend tous les autres facteurs pronostiques identifiés :

- gravité du traumatisme et des lésions initiales<sup>[33]</sup>, en particulier les atteintes du segment postérieur<sup>[48]</sup>. L'amblyopie complique particulièrement les plaies de cornée intéressant l'axe visuel et le cristallin ;
- retard au diagnostic, fréquent chez l'enfant lorsque le traumatisme est caché ou passé inaperçu ;
- jeune âge de l'enfant, là encore en raison de la plus grande vitesse d'installation d'une amblyopie ;
- non-observance de la rééducation de la part des parents<sup>[8]</sup>.

### Prévention

Le meilleur traitement reste la prévention qui doit intéresser l'enfant et son environnement :

- adaptation des jouets aux normes de sécurité ;
- éviction des enfants à proximité des situations à risque (bricolage, jardinage, chasse...) et inaccessibilité des objets dangereux<sup>[62]</sup> ;
- protection oculaire adaptée lors de la pratique des sports dangereux et dans les situations à risque<sup>[22]</sup>.

### Conclusion

*Les traumatismes oculaires prennent une particulière acuité chez l'enfant en raison des difficultés d'examen, de la situation fréquemment ressentie comme dramatique par l'entourage et du pronostic fonctionnel potentiellement grevé par l'amblyopie. Si la majorité des cas correspondent à des lésions bénignes guérissant sans séquelles, si beaucoup de lésions diffèrent peu de celles rencontrées chez l'adulte, la connaissance de ce terrain particulier permet dans tous les cas d'orienter au mieux la démarche diagnostique et thérapeutique.*

### Références

- [1] Abu El-Asrar AM, Al-Amro SA, Al-Mosallam AA, Al-Obeidan S. Post-traumatic endophthalmitis: causative organisms and visual outcome. *Eur J Ophthalmol* 1999 ; 9 : 21-31
- [2] Adenis JP, Longueville E. Traumatismes des voies lacrymales. In: Adenis JP, Morax S éd. Pathologie orbito-palpébrale. Paris : Masson, 1998 : 154-164
- [3] Agapitos PJ, Noel LP, Clarke WN. Traumatic hyphema in children. *Ophthalmology* 1987 ; 94 : 1238-1241
- [4] Alfaro DV, Chaudhry NA, Walonger AF, Runyan T, Saito Y, Liggett PE. Penetrating eye injuries in young children. *Retina* 1994 ; 14 : 201-205
- [5] Alfaro DV, Roth DB, Laughlin RM, Goyal M, Liggett PE. Paediatric post-traumatic endophthalmitis. *Br J Ophthalmol* 1995 ; 79 : 888-891
- [6] Anwar M, Bleik JH, Von Noorden GK, El-Maghraby AA, Attia F. Posterior chamber lens implantation for primary repair of corneal lacerations and traumatic cataracts in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994 ; 31 : 157-161
- [7] Atmaca LS, Yilmaz M. Changes in the fundus caused by blunt ocular trauma. *Ann Ophthalmol* 1993 ; 25 : 447-452
- [8] Baxter RJ, Hodgkins PR, Calder I, Morrell AJ, Vardy S, Elkington AR. Visual outcome of childhood anterior perforating eye injuries: prognostic indicators. *Eye* 1994 ; 8 : 349-352
- [9] Béchetoille A. Glaucome traumatique. In: Béchetoille A éd. Les glaucomes, vol. 2. Angers : Japprenard, 2000 : 477-488
- [10] Benezra D, Cohen E, Rose L. Traumatic cataract in children: correction of aphakia by contact lens or intraocular lens. *Am J Ophthalmol* 1997 ; 123 : 773-782
- [11] Benilouche P, Morax S. Traumatologie orbitaire. In: Adenis JP, Morax S éd. Pathologie orbito-palpébrale. Paris : Masson, 1998 : 703-756
- [12] Bloom SM, Gittinger JW Jr, Kazarian EL. Management of corneal contact thermal burns. *Am J Ophthalmol* 1986 ; 102 : 536
- [13] Botek AA, Goldberg SH. Management of eyelid dog bites. *J Craniomaxillofac Trauma* 1995 ; 1 : 18-24
- [14] Bourges JL, Dureau P, Uteza Y, Roche O, Dufier JL. Particularités du décollement de rétine chez l'enfant. *J Fr Ophtalmol* 2001 ; 24 : 371-377
- [15] Brar GS, Ram J, Pandav SS, Reddy GS, Singh U, Gupta A. Postoperative complications and visual results in unilocular pediatric traumatic cataract. *Ophthalmic Surg Lasers* 2001 ; 32 : 233-238
- [16] Brasseur G, Charlin JF, Hubault D. Luxation du globe oculaire. *Bull Soc Ophtalmol Fr* 1987 ; 87 : 1161-1163
- [17] Brown SM. A technique for repair of iridodialysis in children. *J AAPOS* 1998 ; 2 : 380-382
- [18] Burillon C, Gain PH. Traumatologie du segment antérieur de l'œil. *Encycl Méd Chir* (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), 21-700-A-10, Ophtalmologie, 1993 : 1-21
- [19] Cameron JA. Corneal abnormalities in Ehlers-Danlos syndrome type VI. *Cornea* 1993 ; 12 : 54-59
- [20] Campanile TM, StClair DA, Benaim M. The evaluation of eye patching in the treatment of traumatic corneal epithelial defects. *J Emerg Med* 1997 ; 15 : 769-774
- [21] Cascairo MA, Mazow ML, Prager TC. Pediatric ocular trauma: a retrospective survey. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994 ; 31 : 312-317



- [22] Catalano RA. Eye injuries and prevention. *Pediatr Clin North Am* 1993; 40 : 827-839
- [23] Chan CC, Green WR, De La Cruz ZC, Hillis A. Ocular findings in osteogenesis imperfecta congenita. *Arch Ophthalmol* 1982; 100 : 1458-1463
- [24] Charfi Ben Ammar O, Chaker N, Soukah M, Asmi W, El Matri L. Glaucoma post-traumatique. *J Fr Ophthalmol* 2002; 25 : 126-129
- [25] Chung JH, Kang YC, Kim HJ. Effect of 0.1% dexamethasone on epithelial healing in experimental corneal alkali wounds: morphological changes during the repair process. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998; 236 : 537-545
- [26] Churchill AJ, Noble BA, Etschells DE, George NJ. Factors affecting visual outcome in children following unilocular traumatic cataract. *Eye* 1995; 9 : 285-291
- [27] Coats DK, Viestenz A, Paysse EA, Plager DA. Outpatient management of traumatic hyphemas in children. *Binocul Vis Strabismus Q* 2000; 15 : 169-174
- [28] Coody D, Banks JM, Yetman RJ, Musgrove K. Eye trauma in children: epidemiology, management, and prevention. *J Pediatr Health Care* 1997; 11 : 182-188
- [29] Dana MR, Moyes AL, Gomes JA, Rosheim KM, Schaumberg DA, Laibson PR et al. The indications for and outcome in pediatric keratoplasty. A multicenter study. *Ophthalmology* 1995; 102 : 1129-1138
- [30] Egbert JE, May K, Kersten RC, Kulwin DR. Pediatric orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. *Ophthalmology* 2000; 107 : 1875-1879
- [31] Emerson MV, Pieramici DJ, Stoessel KM, Berreen JP, Gariano RF. Incidence and rate of disappearance of retinal hemorrhage in newborns. *Ophthalmology* 2001; 108 : 36-39
- [32] Estafanous MF, Seeley M, Traboulsi EI. Choroidal rupture associated with forceps delivery. *Am J Ophthalmol* 2000; 129 : 819-820
- [33] Farr AK, Hairston RJ, Humayun MU, Marsh MJ, Pieramici DJ, MacCumber MW et al. Open globe injuries in children: a retrospective analysis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2001; 38 : 72-77
- [34] Ferrone PJ, DeJuan E Jr. Vitreous hemorrhage in infants. *Arch Ophthalmol* 1994; 112 : 1185-1189
- [35] Finucane BM, Jaeger ER, Kurtz MB, Weinstein M, Scott CJ Jr. Eye abnormalities in the Smith-Magenis contiguous gene deletion syndrome. *Am J Med Genet* 1993; 45 : 443-446
- [36] Friendly DS. Ocular manifestations of physical child abuse. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971; 75 : 318-332
- [37] Gass JD. Choroidopathie post-traumatique. In : Gass JD éd. Atlas stéréoscopique des affections maculaires. Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1991 : 170-171
- [38] Gayle MO, Kisson N, Hered RW, Harwood-Nuss A. Retinal hemorrhage in the young child: a review of etiology, predisposed conditions, and clinical implications. *J Emerg Med* 1995; 13 : 233-239
- [39] Gomes JA, Dos Santos MS, Cunha MC, Mascaro VL, Barros J De N, DeSousa LB. Amniotic membrane transplantation for partial and total limbal stem cell deficiency secondary to chemical burn. *Ophthalmology* 2003; 110 : 466-473
- [40] Gonzalez Viejo I, Ferrer Novella C, Pueyo Subias M, Ronchera Oms JM, Bueno Lozano J, Ferrer Novella E et al. Hemorrhagic retinopathy in newborns: frequency, form of presentation, associated factors and significance. *Eur J Ophthalmol* 1995; 5 : 247-250
- [41] Good WV. Accidental and non-accidental trauma. In : Taylor D éd. Paediatric ophthalmology. Oxford : Blackwell Science, 1997 : 840-866
- [42] Gribomont AC. Hémorragies vitréo-rétiniennes chez l'enfant. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 2001; 281 : 5-11
- [43] Hamedani M, Morax S, Arturi L. Brûlures palpébrales. *Encycl Méd Chir* (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), 21-290-A-10, Ophtalmologie, 2002 : 1-10
- [44] Hamid RK, Newfield P. Pediatric eye emergencies. *Anesthesiol Clin North Am* 2001; 19 : 257-264
- [45] Hannouche D, Hoang-Xuan T. Brûlures cornéennes. *Encycl Méd Chir* (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), 21-208-A-05, Ophtalmologie, 2000 : 1-9
- [46] Hatton MP, Watkins LM, Rubin PA. Orbital fractures in children. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2001; 17 : 174-179
- [47] Honig MA, Barraquer J, Perry HD, Riquelme JL, Green WR. Forceps and vacuum injuries to the cornea: histopathologic features of twelve cases and review of the literature. *Cornea* 1996; 15 : 463-472
- [48] Hubault D, Brasseur G, Charlin JF, Tamarelle S, Langlois J. Les plaies oculaires perforantes de l'enfant. Étude pronostique à propos de 79 cas. *Bull Soc Ophthalmol Fr* 1987; 87 : 545-547
- [49] Jacobi PC, Dietlein TS, Lueke C, Jacobi FK. Multifocal intraocular lens implantation in patients with traumatic cataract. *Ophthalmology* 2003; 110 : 531-538
- [50] Jain IS, Singh YP, Grupta SL, Gupta A. Ocular hazards during birth. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1980; 17 : 14-16
- [51] Jandek C, Kellner U, Bornfeld N, Foerster MH. Open globe injuries in children. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000; 238 : 420-426
- [52] Johnson RN, McDonald HR, Lewis H, Grand MG, Murray TG, Mieler WF et al. Traumatic macular hole: observations, pathogenesis, and results of vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2001; 108 : 853-857
- [53] Katz RS, Abrams G. Orbital subperiosteal hematoma (epidural hematoma of the orbit). *J Clin Neuroophthalmol* 1981; 1 : 45-52
- [54] Kaur B, Taylor D. Fundus hemorrhages in infancy. *Surv Ophthalmol* 1992; 37 : 1-17
- [55] Kennedy CJ, Parker CE, McAllister IL. Retinal detachment caused by retinal dialysis. *Aust N Z J Ophthalmol* 1997; 25 : 25-30
- [56] Kivlin JD, Simons KB, Lazoritz S, Ruttum MS. Shaken baby syndrome. *Ophthalmology* 2000; 107 : 1246-1254
- [57] Kohno T, Miki T, Shiraki K, Kano K, Hirabayashi-Matsushita M. Indocyanine green angiographic features of choroidal rupture and choroidal vascular injury after contusion ocular injury. *Am J Ophthalmol* 2000; 129 : 38-46
- [58] Kuckelkorn R, Luft I, Kottek AA, Schrage NF, Makropoulos W, Reim M. Chemical and thermal eye burns in the residential area of RWTH Aachen. Analysis of accidents in 1 year using a new automated documentation of findings. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1993; 203 : 34-42
- [59] Kusaka S, Fujikado T, Ikeda T, Tano Y. Spontaneous disappearance of traumatic macular holes in young patients. *Am J Ophthalmol* 1997; 123 : 837-839
- [60] Laroche GR, McIntyre L, Schertzer RM. Epidemiology of severe eye injuries in childhood. *Ophthalmology* 1988; 95 : 1603-1607
- [61] Le Rouic JF, Behar-Cohen F, Nghiem MH, Renard G, Chauvaud D. Traitement des réactions fibreuses et hémorragies du segment antérieur par injections intracamerulaires de rt-PA à faible dose : étude clinique et revue de la littérature. *J Fr Ophthalmol* 2000; 23 : 977-983
- [62] Levine LM. Pediatric ocular trauma and shaken infant syndrome. *Pediatr Clin North Am* 2003; 50 : 137-148
- [63] Lithander J, Al Kindi H, Tonjum AM. Loss of visual acuity due to eye injuries among 6292 school children in the Sultanate of Oman. *Acta Ophthalmol Scand* 1999; 77 : 697-699
- [64] Luff AJ, Hodgkins PR, Baxter RJ, Morrell AJ, Calder I. Aetiology of perforating eye injury. *Arch Dis Child* 1993; 68 : 682-683
- [65] MacEwen CJ, Baines PS, Desai P. Eye injuries in children: the current picture. *Br J Ophthalmol* 1999; 83 : 933-936
- [66] Marcus DM, Albert DM. Recognizing child abuse. *Arch Ophthalmol* 1992; 110 : 766-768
- [67] May DR, Kuhn FP, Morris RE, Witherspoon CD, Danis RP, Matthews GP et al. The epidemiology of serious eye injuries from the United States Eye Injury Registry. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000; 238 : 153-157
- [68] McDonald MB, Burgess SK. Contralateral occipital depression related to obstetric forceps injury to the eye. *Am J Ophthalmol* 1992; 114 : 318-321
- [69] Meadow SR. Munchausen syndrome by proxy. *Med Leg J* 1995; 63 : 89-104
- [70] Merten DF, Osborne DR, Radkowski MA, Leonidas JC. Cranio-cerebral trauma in the child abuse syndrome: radiological observations. *Pediatr Radiol* 1984; 14 : 272-277
- [71] Mohny BG. Axial myopia associated with dense vitreous hemorrhage of the neonate. *J AAPOS* 2002; 6 : 348-353
- [72] Morad Y, Kim YM, Armstrong DC, Huyer D, Mian M, Levin AV. Correlation between retinal abnormalities and intracranial abnormalities in the shaken baby syndrome. *Am J Ophthalmol* 2002; 134 : 354-359
- [73] Morax S, Ameline-Audelan V. Traumatismes des paupières. In : Adenis JP, Morax S éd. Pathologie orbito-palpébrale. Paris : Masson, 1998 : 133-153
- [74] Mwanza JC, Ngoy DK, Kayembe DL. Reconstruction of orbital floor blow-out fractures with silicone implant. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 2001; 280 : 57-61
- [75] Naylor G, Roper JP, Willshaw HE. Ophthalmic complications of amniocentesis. *Eye* 1990; 4 : 845-849
- [76] Nelson LB, Wilson TW, Jeffers JB. Eye injuries in childhood: demography, etiology, and prevention. *Pediatrics* 1989; 84 : 438-441
- [77] Niiranen M, Raivio I. Eye injuries in children. *Br J Ophthalmol* 1981; 65 : 436-438
- [78] Oka C, Ideta H, Nagasaki H, Watanabe K, Shinagawa K. Retinal detachment with atopic dermatitis similar to traumatic retinal detachment. *Ophthalmology* 1994; 101 : 1050-1054
- [79] Ozmen AT, Dogru M, Erturk H, Ozcetin H. Transsclerally fixated intraocular lenses in children. *Ophthalmic Surg Lasers* 2002; 33 : 394-399
- [80] Peyman GA, Carroll CP, Raichand M. Prevention and management of traumatic endophthalmitis. *Ophthalmology* 1980; 87 : 320-324
- [81] Pierre-Kahn V, Dureau P, Uteza Y, Renier D, Dufier JL, Pierre-Kahn A. Ophthalmologic findings in suspected child abuse victims with subdural hematomas. *Ophthalmology* 2003 (sous presse)
- [82] Rapoport I, Romem M, Kinek M, Koval R, Teller J, Belkin M et al. Eye injuries in children in Israel. A nationwide collaborative study. *Arch Ophthalmol* 1990; 108 : 376-379
- [83] Rudd JC, Jaeger EA, Freitag SK, Jeffers JB. Traumatically ruptured globes in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994; 31 : 307-311
- [84] Seiff SR. High-dose corticosteroids for treatment of vision loss due to indirect injury to the optic nerve. *Ophthalmic Surg* 1990; 21 : 389-395
- [85] Sihota R, Sood NN, Agarwal HC. Traumatic glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 1995; 73 : 252-254
- [86] Silverman FN. The roentgen manifestations of unrecognized skeletal trauma in infants. *AJR Am J Roentgenol* 1953; 69 : 413-427
- [87] Slonim CB. Dog bite-induced canalicular lacerations: a review of 17 cases. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 1996; 12 : 218-222
- [88] Smit TJ, Mourits MP. Monocanalicular lesions: to reconstruct or not. *Ophthalmology* 1999; 106 : 1310-1312
- [89] Spoor TC, Hartel WC, Lensink DB, Wilkinson MJ. Treatment of traumatic optic neuropathy with corticosteroids. *Am J Ophthalmol* 1990; 110 : 665-669
- [90] Starck T, Hopp L, Held KS, Marouf LM, Yee RW. Low-dose intraocular tissue plasminogen activator treatment for traumatic total hyphema, postcataract, and penetrating keratoplasty fibrous membranes. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21 : 219-224
- [91] Sternberg P Jr, deJuan E Jr, Michels RG. Penetrating ocular injuries in young patients. Initial injuries and visual results. *Retina* 1984; 4 : 5-8
- [92] Strahlman E, Elman M, Daub E, Baker S. Causes of pediatric eye injuries. A population-based study. *Arch Ophthalmol* 1990; 108 : 603-606
- [93] Stretton S, Gopinathan U, Willcox MD. Corneal ulceration in pediatric patients: a brief overview of progress in topical treatment. *Paediatr Drugs* 2002; 4 : 95-110
- [94] Takvam JA, Midelfart A. Survey of eye injuries in Norwegian children. *Acta Ophthalmol* 1993; 71 : 500-505
- [95] Teboul BK, Jacob JL, Barsoum-Homsy M, Brunette I, Chevrette L, Milot J et al. Clinical evaluation of aminocaproic acid for managing traumatic hyphema in children. *Ophthalmology* 1995; 102 : 1646-1653
- [96] Uusitalo RJ, Ranta-Kemppainen L, Tarkkanen A. Management of traumatic hyphema in children. An analysis of 340 cases. *Arch Ophthalmol* 1988; 106 : 1207-1209
- [97] Vasnaik A, Vasu U, Battu RR, Kurian M, George S. Mechanical eye (globe) injuries in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2002; 39 : 5-10
- [98] Wilkinson WS, Han DP, Rappley MD, Owings CL. Retinal hemorrhage predicts neurologic injury in the shaken baby syndrome. *Arch Ophthalmol* 1989; 107 : 1472-1474
- [99] Wilson RJ. Subconjunctival hemorrhage: overview and management. *J Am Optom Assoc* 1986; 57 : 376-380
- [100] Wohlrab TM, Maas S, DeCarpentier JP. Surgical decompression in traumatic optic neuropathy. *Acta Ophthalmol Scand* 2002; 80 : 287-293
- [101] Yanagiya N, Akiba J, Takahashi M, Shimizu A, Kakehashi A, Kado M et al. Clinical characteristics of traumatic macular holes. *Jpn J Ophthalmol* 1996; 40 : 544-547
- [102] Yang HK, Brown GC, Magargal LE. Self-inflicted ocular mutilation. *Am J Ophthalmol* 1981; 91 : 658-663
- [103] Zaidman G, Ramirez T, Kaufman A, Palay D, Phillips R, Medow N. Successful surgical rehabilitation of children with traumatic corneal laceration and cataract. *Ophthalmology* 2001; 108 : 338-342

