

外傷性視機能障害の診断と最新の治療

恩田 秀寿

昭和大学医学部眼科学講座

(2025 年 3 月 6 日受付)

要旨：視力と視野の能力を最大限に機能させるために、色覚、眼球運動、輻輳・開散、調節、暗順応・明順応が視機能を補完している。また眼球を守る眼瞼は、その開閉により眼球表面を涙液で潤すことで、さらに鮮明な映像を網膜に届けている。

眼外傷は受傷直後から高度な視覚障害を発生させる疾患であり、時に恒久的な障害を残す疾患の総称である。的確な診断と迅速な治療を実践することが課される領域である。眼外傷は眼球自体に損傷をきたす眼球外傷と眼球以外の眼窩内組織に損傷をきたす眼窩外傷に大別することができる。眼球外傷には眼球破裂や眼内異物、外傷性白内障、網膜剥離などがあり、主な症状は受傷眼の視力低下である。一方、眼窩外傷、特に神経障害を伴うものには眼窩骨折や外傷性視神経症、外傷性眼窩先端部症候群などがあり、主な症状は視力低下のみならず複視や眼瞼下垂が加わる。その原因は視神経そのものの障害であったり、外眼筋や眼瞼挙筋の運動を司る神経の障害であったりする。各分野の代表的な疾患を取り上げ、病態生理、疫学、症状、診断に必要な検査、治療方法について述べる。

(日職災医誌, 73 : 47—51, 2025)

—キーワード—

強角膜裂傷、外傷性白内障、外傷性黄斑円孔、眼窩骨折、外傷性視神経症

1. 視機能について

視機能は人間の感覚の 85% を占めると考えられている。視機能の代表的なものには視力と視野がある。視力とは、黄斑部、特に中心窩に映像の焦点が結ばれることで鮮明な映像を感じる能力である。視野は一点を注視したときに光を感じる範囲のことである。中心の感度が最も良好で微弱な明るさや小さな指標も捉えることができるが、周辺の視野ではその感度が低下する。これは視細胞密度と関係がある。光受容体は網膜外層に存在する視細胞が担い、ロドプシンなどの視物質を感光させて視神経線維に信号を伝達している。明るさを感じる細胞は桿体細胞であり、約 1 億 2 千 500 万の細胞が網膜全体に散在している。一方、色を感じる細胞は錐体細胞であり、約 640 万の細胞のほとんどが黄斑部に密集している。視力と視野の能力を最大限に機能させるために、色覚、眼球運動、輻輳・開散、調節、暗順応・明順応が視機能を補完している。また眼球を守る眼瞼は、その開閉により眼球表面を涙液で潤すことで、さらに鮮明な映像を網膜に届けている。

2. 眼外傷について

眼外傷は受傷直後から高度な視覚障害を発生させる疾患であり、時に恒久的な障害を残す疾患の総称である。的確な診断と迅速な治療を実践することが課される領域である。眼外傷は眼球自体に損傷をきたす眼球外傷と眼球以外の眼窩内組織に損傷をきたす、いわゆる眼窩外傷に大別することができる。眼球外傷には眼球破裂や眼内異物、外傷性白内障、網膜剥離などがあり、主な症状は受傷眼の視力低下である。その原因は光学系組織の損傷もしくは網膜の損傷である。一方、眼窩外傷、特に神経障害を伴うものには眼窩骨折や外傷性視神経症、外傷性眼窩先端部症候群などがあり、主な症状は視力低下のみならず複視や眼瞼下垂が加わる。その原因は視神経そのものの障害であったり、外眼筋や眼瞼挙筋の運動を司る動眼神経、滑車神経、外転神経などの障害であったりする。この他、眼瞼や涙器などの眼付属器外傷も視機能に影響を与えうる。

近年は、エアバッグの暴発による眼外傷、副鼻腔手術時の医原性外眼筋断裂、眼窩骨折の受傷機転の変化、日常用品の変化による異物の多様化など、昭和の高度成長

表 1 眼の外傷性疾患の分類

眼外傷疾患		発生の機転			
		鈍的打撲	裂傷	異物	物理化学
眼球	開放性	眼球破裂（強膜破裂）	強角膜裂傷 穿孔 貫通	眼内異物	化学腐食 熱傷 光障害 超音波 電気 放射線 気圧 振動 加速
	閉鎖性	前房出血　毛様体解離 白内障　水晶体（IOL）脱臼 硝子体出血　網膜剝離裂孔 網膜震盪・網膜打撲壊死 黄斑円孔　脈絡膜破裂	角膜上皮びらん 結膜裂傷 結膜出血	角膜異物 結膜異物	
眼窩	骨	眼窩骨折 視神経管骨折（外傷性視神経症）			
	軟部組織	眼窩内出血 眼窩気腫 滑車損傷	視神経断裂 外眼筋断裂 眼窩先端部症候群	眼窩内異物	
眼瞼		眼瞼血腫 瞼板欠損	眼瞼下垂 眼瞼裂傷　瞼板断裂		
涙道			涙小管断裂		

期と異なる眼外傷が増えている。一方、安全に対する意識の向上や各種機器の安全装置の発展により、昭和時代に多かった眼外傷は減少している。また、これまで原因が不明であったむち打ち後の眼症状は脳脊髄液の減少によるものであることもわかってきた。医療機器のイノベーションは確実に眼外傷にも良い影響を与えており、再生医療や AI による未来医療が眼外傷とその傷害を減少させることを期待してやまない。

3. 眼外傷各論

眼外傷疾患を部位別に眼球外傷と眼窩外傷、さらに眼付属器外傷に分類し、さらに発生の機転で分類したものを表 1 に示し、各論を述べる。

A. 眼球外傷

①眼球破裂

■疫学 転倒によって机の角に眼をぶついたり、ゴルフボールが眼に直撃したりする場面で遭遇する。

■病態生理 鈍的外力が眼圧を超えて眼球に作用した際に、脆弱な部位、特に外眼筋附着部や白内障手術創部が破裂する。破裂した創部から網膜、脈絡膜、硝子体が眼球外に脱出し、網膜剝離、硝子体出血、脈絡膜下出血をきたす。直接的な鋭的外力で強角膜が裂ける強角膜裂傷とは病態発生のメカニズムが異なる。

■症状 重度の視力低下、眼痛、結膜出血

■検査・診断 前眼部は前房出血、結膜出血・裂傷、水晶体・眼内レンズ脱出などの眼球破裂を示唆する所見を認める。眼窩 CT 検査で正常の眼球形状が保たれていないことが多く、眼内組織が多量に脱出している場合には萎縮した眼球形状が描出される。超音波 B モード検査も有用であるが、検査時に眼球を押さないようにする。

■治療 同日もしくは近日中に破裂創を縫合する。それまでは抗菌薬の局所および全身投与で感染を予防する。手術は脱出している網膜脈絡膜をできるだけ完納し、可能であれば強膜内陥術を創部に併施する。硝子体手術は、角膜の透明性があれば早期に実施する。

②前房出血

■疫学 野球ボール大の球体やバドミントンのシャトルcockが眼球を直撃した時に見られる。

■病態生理 鈍的外力によって虹彩根部が断裂し隅角が後退する際に出血する。出血は前房内に貯留し、多くはニボーを形成する。前房内は出血で充満するため、一過性の高眼圧を呈する。

■症状 視力低下、眼痛、結膜出血、羞明

■検査・診断 細隙灯顕微鏡検査で前房出血の量を測定する。出血量が多い場合には眼圧が上昇していることが多い。外傷性散瞳をきたしている場合には直接対光反応が消失する。眼底が見えない場合には超音波 B モード検査を行う。

■治療 瞳孔括約筋・散大筋の作動を低下させ、再出血と虹彩炎を予防するために散瞳薬を使用する。血液凝固能が正常、もしくは抗血小板薬、抗血液凝固薬を内服していなければ、前房出血は徐々に吸収される。しかし出血量が多く高眼圧状態が持続すれば角膜血液染色が生じるため、眼圧降下治療もしくは前房内血腫除去を行う。

③外傷性白内障・水晶体（眼内レンズ intraocular lens : IOL）脱臼

■疫学 鈍的な眼球打撲をした場合に多い。

■病態生理 眼球打撲によって水晶体そのものの損傷が生じる。チン小帯が断裂した場合、水晶体・IOL が硝子体内に落下するか、または前房内に脱出する。

■**症状** 水晶体の混濁は比較的緩徐に進行し、視力低下をきたす。水晶体・IOL が硝子体に落下した場合には無水晶体眼の状態になるため、強度の遠視眼になる。水晶体が前房内に脱出した場合には、急激な眼圧上昇が生じる。

■**検査・診断** 細隙灯と眼底検査で脱臼した水晶体・IOL の位置を確認する。

■**急性期治療** 水晶体・IOL を摘出し、眼内レンズを再縫着または強膜内に固定する。一時的に無水晶体の状態にし、二期的に IOL を固定する方策でも良い。

④網膜振盪症

■**疫学** あらゆる鈍的な眼打撲で生じる可能性がある。

■**病態生理** 眼球打撲時に鈍的外力によって眼球が変形すると、眼球内の組織が伸展する。網膜も進展することで、主に後極部の網膜深層が傷害される。視機能障害が可逆性のものを網膜振盪症、不可逆性のものを網膜打撲壊死と呼んでいる。

■**症状** 無症状。黄斑部に網膜打撲壊死が生じた場合、不可逆性の重度の視力低下が生じる。

■**検査・診断** 眼底検査と光干渉断層計 (optical coherence tomography : OCT) が有用である。眼底検査では白色に混濁した網膜を認める。OCT では急性期に網膜の肥厚を認めるが、網膜打撲壊死では時間経過とともに網膜が菲薄化する。

■**急性期治療** 有効な治療法はない。副腎皮質ステロイド内服する場合もある。

⑤角膜・強膜裂傷

■**疫学** カッターの刃が刺さるなどの鋭的外力によって生じる。異物を眼内に残さない。

■**病態生理** 角膜の部分もしくは全層にわたり断裂している。角膜輪部が断裂すると創部は強膜に及ぶ。

■**症状** 視力低下、流涙、眼痛、結膜出血

■**検査・診断** 細隙灯顕微鏡検査で角膜単独または角膜から強膜にかけての裂傷を認める。全層断裂では前房消失や虹彩脱出を認めることが多い。

■**急性期治療** 同日もしくは近日中に創部を縫合する。その際に脱出している虹彩を前房内に完納する。抗菌薬を局所および全身投与する。

⑥眼内異物

■**疫学** 小さな飛来物が高速で眼球に入る危険性のある場面に多い。(例 建設現場でコンクリート破片が飛入)

■**病態生理** 角膜や強膜を貫通し、前房内、水晶体内、硝子体内、網膜内に異物が留まっている。貫通した組織の損傷および眼内感染が生じている。

■**症状** 視力低下、流涙、眼痛、結膜出血

■**検査・診断** 細隙灯顕微鏡検査で刺入創を確認する。硝子体出血している場合には眼底は透見不能である。

超音波 B モード検査または眼窩 CT 検査で異物の部位を検査する。金属が疑われる場合には MRI は禁忌である。

■**急性期治療** 同日もしくは近日中に異物を手術によって摘出する。抗菌薬を局所および全身投与する。

⑦角膜異物

■**疫学** 金属加工業、工事現場などで、金属の裁断、コンクリートの破碎時に極小さな破片が飛来して生じる場面に多い。

■**病態生理** 角膜上皮または角膜実質内に小破片が迷入することで、角膜炎を生じる。

■**症状** 飛入時は異物感のみが多いが、時間経過で眼痛、充血、視力低下を生じる。

■**検査・診断** 細隙灯顕微鏡検査で異物を確認する。

■**急性期治療** 点眼麻酔後に異物を摘出する。抗菌薬を局所投与する。

⑧化学腐食 (酸アルカリ薬傷)

■**疫学** 特殊な薬剤・材料を扱う専門職に多い。一方、家庭内でも市販薬の不適切な使用や不注意により発生する。

■**病態** 酸性物質は角膜上皮の蛋白質を変性凝固するために、物質が深部に到達しづらい。アルカリ性物質は、細胞膜を融解させるため組織への浸透が速く、前房内に到達しやすい。

■**症状** 眼痛、視力低下、充血

■**検査・診断** 飛散物質を特定する。

・酸性物質

➢塩酸・硫酸：バッテリー液

➢硝酸・酢酸：トイレ用洗剤

・アルカリ性物質

➢水酸化ナトリウム：液状モルタル

➢水酸化カリウム：生コンクリート

➢アンモニア：水虫薬、パーマ液、毛染め液、カビ取り剤、トイレ用洗剤、洗濯用洗剤、漂白剤

・消毒液

➢メチルフェノール：クレゾール

➢ヒビテングルコネート：ヒビテン液

➢70% エタノール：消毒用アルコール

➢界面活性剤：家庭用洗剤、コンタクトレンズケア用品

・有機溶媒

➢アセトン・ベンゼン：マニキュア、除光液

➢トルエン：香水、ヘアートニック

■**応急処置** 受傷直後から現場で 10 分以上、流水で洗眼させる。その上で眼科救急を受診する。

■**治療** 病院では生理食塩水の眼部持続滴下洗浄を行う。特にアルカリ性剤は眼内への深達が早いいため、数時間洗眼する場合がある。定時的に結膜囊内の pH を測定し中性になれば洗眼を終了する。前房内洗浄が必要にな

る場合がある。

⑨びまん性表層角膜炎

■疫学 サングラスをせずに紫外線の強い雪山、海で長時間作業した後（紫外線角膜炎）や、溶接作業を防護面をせずに行った後に生じることが多い（電気性角膜炎）。

■病態生理 紫外線は網膜に到達するまでに角膜と水晶体で99%以上が吸収される。角膜上皮炎が生じると眼表面の三叉神経が露出し眼痛をきたす。

■症状 紫外線角膜炎では、昼間に長時間作業した場合、夜間から深夜に強い眼痛と充血、流涙が生じる。電気性眼炎では、昼間に溶接防護面をせずに10分ほどの短時間作業した場合、帰宅時や夜間に強い眼痛と充血、流涙が生じる。現病歴から両眼性であることが多い。

■検査・診断 現病歴と症状から診断が可能である。また眼科用眼表面麻酔点眼薬を点眼し症状が一旦消失すれば診断の目安となる。眼科医が細隙灯顕微鏡検査および角膜生体染色検査を行うことで診断できる。角膜全体に炎症を認める。

■治療 痛みは局所麻酔点眼薬で一旦消失するが20分ほどで再発する。麻酔薬は処方できないため、抗菌薬の眼軟膏を点入し閉鎖させることで眼痛を緩和できる。眼痛は24時間以内に自然軽快する。鎮痛内服薬は効果がないことが多い。

B. 眼窩外傷

①眼窩吹き抜け骨折

■疫学 男性に多い傾向である。野球、ボクシング、柔道などのスポーツ、高齢者の転倒、飲酒後の衝突などの不慮の事故、交通事故が原因のほとんどを占める。10%に眼球内損傷を認める。

■病態生理 鈍的外力によって生じる。眼窩下壁と内壁は脆弱なために骨折しやすく、骨折部位に外眼筋・眼窩脂肪が嵌頓すると眼球運動障害と眼球陥凹をきたす。骨折形態は閉鎖型と開放型に分類される。閉鎖型骨折は比較的骨が折れにくい若年者（20歳未満）に多く、骨折部をドアに例えると、開いたドアが再度閉まるわずかな瞬間に外眼筋・眼窩脂肪が挟まってしまった状態である。トラップドア型骨折ともいう。開放型骨折は非常に強いエネルギーが加わった場合や顔面の大きさや形状が固まる20歳以降に多く、骨折部を床に例えると、穴が空いた床に外眼筋・眼窩脂肪が落ちてしまった状態である。上顎洞にはみ出た組織は時間経過とともに、閉鎖型では壊死を生じ、開放型では上顎洞粘膜との癒着を形成する。

■症状 複視、眼球陥凹、眼球運動痛を生じる。閉鎖型では受傷直後から迷走神経反射症状が強く出る。一方、開放型では打撲による腫脹軽快後に一旦複視、眼球運動痛は改善するが、2週間以降から複視、眼球陥凹が悪化し始める。鼻出血、頬部知覚鈍麻などの副症状は受傷直後

から認める。

■検査・診断 眼窩CT検査で眼窩壁の骨折を認める。後発部位は眼窩下壁および内壁である。眼窩脂肪と外眼筋の副鼻腔への脱出を認める。眼球運動はヘス赤緑試験で評価する。眼球陥凹は眼球突出度計で計測する。

■治療 閉鎖型では迷走神経反射症状や眼球運動痛が強い場合、速やかに手術を行う。開放型では2週間以内の手術が望ましい。複視を自覚していない骨折例では経過観察をし、複視出現時には手術を行う。

②外傷性視神経症・視神経管骨折

■疫学 高所からの転落やバイク自転車衝突事故などの高エネルギー外傷によって引き起こされる。成人男性に多いが、子供にも多い。

■病態生理 原因は視神経管内での視神経の傷害である。病態は、視神経管骨折による視神経の直接的な圧迫・断裂、あるいは視神経管内視神経の揺さぶりによる浮腫・軸索流変化が考えられている。

■症状 眉毛外側を中心とした顔面・頭部の鈍的打撲直後から比較的短時間に受傷側の視力が低下する。眉毛外側の打撲痕を必ず認める。

■検査・診断 受傷機転を考慮し、眉毛外側の打撲痕、対光反射で相対的瞳孔求心路障害（relative afferent pupil disorder：RAPD）を検出することで診断する。眼窩CT検査で明らかな視神経管壁の骨折を見ることもある。

■治療方針 視神経管骨折によって明らかに骨片が視神経を圧迫している場合には骨片の摘出を早急に行う。視神経管骨折を認めない場合には、副腎皮質ステロイド治療や視神経管開放術を行う。しかし、無治療での改善例もあるため、患者にリスク・ベネフィットを説明した上で治療介入するのが望ましい。

③外傷性眼窩先端部症候群

■疫学 先が細く長いもの（例 傘の先、植木の支柱）が眼瞼から眼窩深部まで刺さった場合に生じる。

■病態生理 眼窩先端部に生じた出血と浮腫によって眼窩内圧が急激に上昇する。眼球が脱出するほど眼窩内圧が高くなると視神経、外眼筋の麻痺が生じる（眼窩コンパートメント症候群）。

■症状 視力低下、視野狭窄、眼瞼の腫脹紫斑、眼球運動障害・運動痛、眼球突出

■検査・診断 眼窩CT検査で、患眼は僚眼に比べて著明な眼球突出を生じている。視力検査で重度の視力低下を認める。著明な眼球運動障害を認める。

■急性期治療 緊急的に眼窩内圧を下げる。高浸透圧利尿薬。眼窩減圧術。

C. 眼瞼・涙道の外傷

①涙小管断裂

■疫学 先が鋭いものが内眼角に刺入した場合や犬猫の爪や歯によって生じることが多い。

■病態生理 涙小管およびその周囲のホルネル筋が同時に断裂し、涙液が涙小管を通じて涙嚢に輸送できない状態である。

■症状 内眼角皮膚の裂傷、流涙

■検査・診断 通水テストによって涙点から流した生理食塩水が創部から漏出してくること、または涙点から挿入したブジー針を創部に目視することで診断する。

■急性期治療 創部の止血、感染予防を行う。早期に涙小管断裂部の端々縫合を行う。

②眼瞼裂傷

■疫学 眼瞼の鈍的または鋭的な外傷によって生じる。

■病態生理 皮膚と眼輪筋の断裂、瞼板の断裂、眼瞼

全層の断裂のいずれかが生じている。

■症状 疼痛、出血、発赤腫脹、開瞼不全

■検査・診断 目視で創部と深さを確認する。

■急性期治療 早期に創部を縫合する。

[COI 開示] 本論文に関して開示すべき COI 状態はない

別刷請求先 〒142-8666 東京都品川区旗の台 1—5—8
昭和医科大学医学部眼科学講座
恩田 秀寿

Reprint request:

Hidetoshi Onda
Department of Ophthalmology, Showa Medical University,
1-5-8, Hatanodai, Shinagawa-ku, Tokyo, 142-8666, Japan

Diagnosis and Latest Treatments of Traumatic Vision Impairment

Hidetoshi Onda

Department of Ophthalmology, Showa University

To maximize the functionality of visual acuity and visual field capacity, various visual functions, including color vision, eye movements, convergence and divergence, accommodation, and dark and light adaptation, play a complementary role. Additionally, the eyelids, which protect the eyeball, contribute to delivering clearer images to the retina by moisturizing the ocular surface with tears through blinking. Ocular trauma refers to a category of conditions that cause severe visual impairment immediately after injury and may sometimes lead to permanent disability. This is a field where precise diagnosis and prompt treatment are imperative. Ocular trauma can be broadly classified into globe injuries, which directly affect the eyeball and orbital injuries, which damage the intraorbital tissues other than the eyeball. Globe injuries include globe rupture, intraocular foreign bodies, traumatic cataracts, and retinal detachment, with the primary symptom being a decline in visual acuity in the affected eye. On the other hand, orbital injuries, particularly those involving neurological damage, include orbital fractures, traumatic optic neuropathy, and traumatic orbital apex syndrome, presenting with not only visual impairment but also symptoms such as diplopia and ptosis. The underlying causes of these symptoms may involve direct injury to the optic nerve or damage to the nerves that control the movements of the extraocular muscles and the levator palpebrae superioris.

This paper discusses representative diseases within these categories, elaborating on their pathophysiology, epidemiology, symptoms, necessary diagnostic tests, and treatment methods.

(JJOMT, 73: 47—51, 2025)

—Key words—

corneoscleral laceration, traumatic cataract, traumatic macular hole, orbital fracture, traumatic optic neuropathy