

3. 小児の顔面, 側頭骨外傷

河野達夫

東京都立小児総合医療センター 診療放射線科

Facial and temporal bone trauma in children

Tatsuo Kono

Department of Radiology, Tokyo Metropolitan Children's Medical Center

Abstract

Facial bones in children are less prone to fracture than those in adults. Because the craniofacial ratio is higher : the cranium absorbs the brunt of impacting forces : the facial bones are elastic : and the paranasal sinuses are smaller. Various distributions of ossification, pneumatization, and vascularity of the developing facial bones lead to different patterns of facial bone fractures as compared with adults. Incomplete fractures and diastasis are common. There are a number of lines or markings seen on temporal bone CT that may be mistaken for fractures. They are termed "pseudofractures", and some of them are more apparent in children than adults.

Keywords : *Temporal bone fracture, Penetrating injury, Foreign body*

はじめに

小児の顔面・側頭骨外傷の特徴が成人のそれと異なる点は、受傷機転の相違と、成長に伴う骨構造の違いに起因している。

小児の顔面外傷の受傷機転の特徴は、その日常生活の活動性を反映している。すなわち、遊具や他人との衝突、転倒、転落、ボールによる打撃が多い点と、筆記用具や箸などの尖端異物による穿通損傷がしばしば見られる点である。成人に比して交通外傷などの高エネルギー損傷や、格闘による外傷は少ない。

小児の顔面骨は成人に比して骨折しにくいとされる。その理由として、顔面骨に対して頭蓋冠が大きいこと、頭蓋冠が外力を緩衝しやすいこと、顔面骨自体に弾性があること、骨縫合が未完成であること、副鼻腔の発達が未熟なことなどが考えられている^{1,2)}。Chapmanら³⁾によれば、側頭骨を除く小児顔面骨折のうちで眼窩上壁骨折が36%を

占め最も頻度が高く、頬骨弓(20%)、鼻骨・眼窩骨・篩骨複合(16%)、眼窩底(15%)、鼻骨(13%)がこれに続くとされる。

側頭骨外傷

1. 小児の側頭骨の解剖学的特徴

新生児・乳児では頭蓋の成長よりも感覚器の成長が先行するため、側頭骨全体の骨化が不十分で、あたかも骨迷路が太くその周囲の骨硬化が進行しているように見える。乳突洞(蜂巢を含む)は、出生時には腔としての前庭が存在するが、含気が出現するのは生後3か月頃からであり、年齢とともに徐々に発達する^{4,5)}。

成人の側頭骨骨折の検討から、外力は骨内の堅固な部分を避けて、脆弱な部分に骨折を生じると考えられている。そのため、成人の縦骨折では外耳道から中耳、破裂孔にいたることが多い。前述の解剖学的特徴から、小児は成人とは堅固な部分

と脆弱な部分の分布が異なり、骨折のパターンにも違いを生じると考えられる。しかしその差異はまだ確立されていない。

小児側頭骨CTを読影する際に障害となる原因の一つが、偽骨折 (pseudofracture) の存在である (Fig.1)。これは成人でも見られる正常構造であるが、小児では特に顕著に見られるため骨折と誤認されることがあるので、注意が必要である。

2. 側頭骨骨折

小児の頭蓋底骨折の20%に側頭骨骨折を伴うと

されている。

側頭骨骨折は古典的には、錐体骨の長軸に平行した縦骨折 (longitudinal fracture : Fig.2)、直交する横骨折 (transverse fracture : Fig.3)、混合型 (mixed fracture) とに大別され、斜骨折 (oblique fracture) を加えた分類もある。錐体骨の長軸とは、乳突部の外側面から錐体尖部を結ぶ線をさす。縦骨折の特殊型として floating cochlea がある。このタイプは、錐体尖が外側と尾側の双方の骨折により側頭骨から分離するもので、小児に多いとされる。

縦骨折は側頭部から頭頂部への横方向からの外

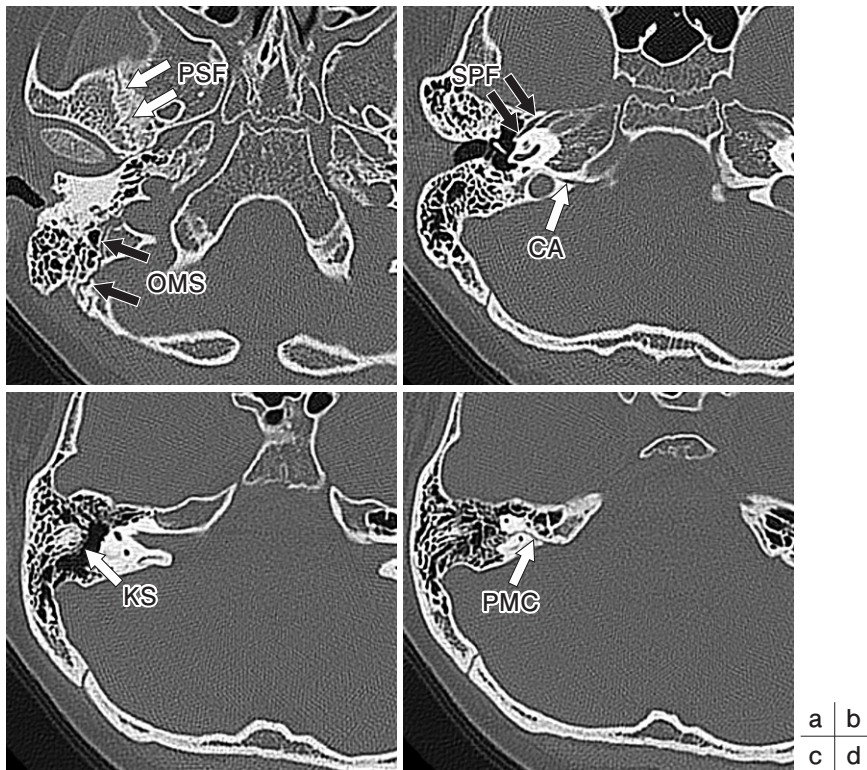


Fig.1 偽骨折

側頭骨以外との骨縫合や、側頭骨を構成する5つのパーツ(鱗状部・乳突部・錐体部・鼓室部・茎状突起)間の縫合、側頭骨内にある管腔などが、あたかも骨折のように見えることがあるため、誤診しないように注意が必要である。

- a: 後頭骨・乳突部縫合 (Occipitomastoid suture : OMS), 錐体・鱗状縫合 (Petrosquamosal fissure : PSF)
- b: 蝶形骨・錐体縫合 (Sphenopetrosal fissure : SPF), 蝸牛水管 (Cochlear aqueduct : CA)
- c: Körner's septum (KS)
- d: 錐体乳突管 (Petromastoid canal : PMC)

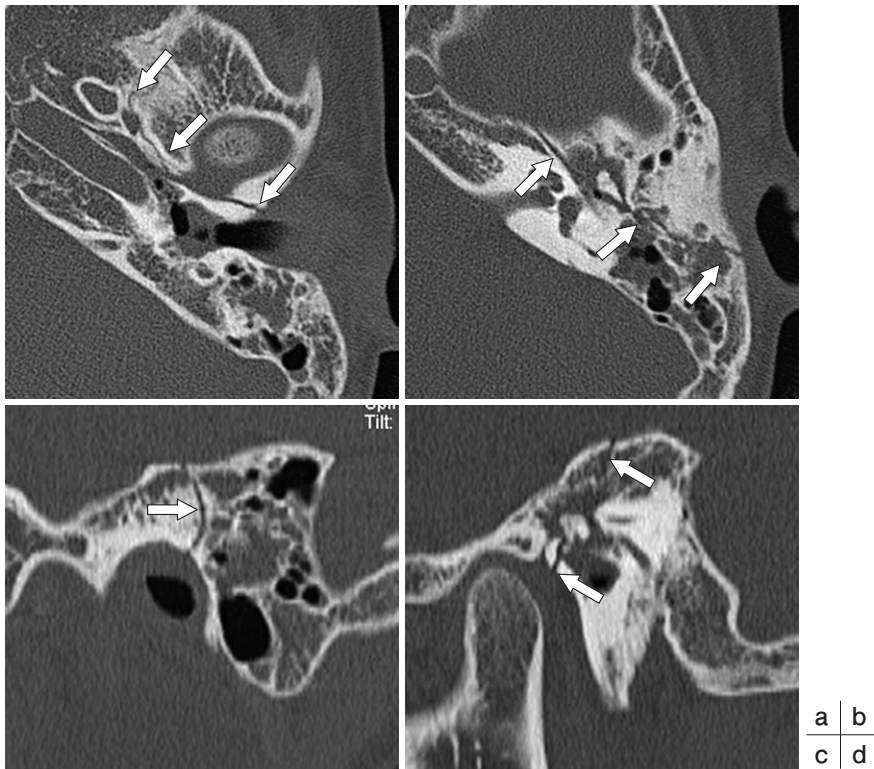


Fig.2 学童男児 交通外傷による側頭骨縦骨折

- a: 左外耳道から棘孔にいたる縦骨折が認められる(矢印).
- b: 骨折線が中耳を貫通し(矢印), 中耳と内耳道に出血を思わせる液体貯留が認められる.
- c, d: 斜矢状断再構成でこれらの所見がより明瞭に描出されている(矢印).



Fig.3 10歳代男性 交通外傷による側頭骨横骨折

- a: 錐体骨の長軸に直行する骨折線がある(矢印)
- b: 頸静脈孔から天蓋に及んでいる.

力により生じ、横骨折は後頭部から前頭部への縦方向からの外力により生じる。縦骨折は比較的弱い外力で生じ、横骨折は強い外力を要する。そのため頻度的には縦骨折が多く、80～90%を占める。この両者を区別することは、起こり得る合併症の理解のために必須である。しかし明確にこれらどちらかの型に分類できないことも多く、合併症の種類・程度・予後予測の観点から画像診断を進めるべきであるとされる。

小児では骨折に伴い、蝶形骨・錐体骨結合の骨縫合離開を生じることがある。

3. 側頭骨骨折の合併症

①聴力障害

縦骨折は骨折線が外耳道から中耳を介して破裂孔に至るため、鼓膜損傷や耳小骨離断を生じる。耳小骨離断はキヌタ骨・アブミ骨関節に多い。そのため80%に伝音性難聴を生じ、それらの約半数に反対側の難聴も伴う。アブミ骨への外圧により外リンパ瘻を生じると、混合性難聴となる。内耳・聴神経は損傷を免れる。横骨折は頸静脈孔から内耳道を横切り、破裂孔・棘孔にいたる骨折を生じる。そのため骨迷路、内耳道、内耳神経に損傷を伴い、感音性難聴を生じる。

②顔面神経麻痺

縦骨折では顔面神経の経路に断裂を生じることが通常ない。時に顔面神経管垂直部を骨折線が横切ることがあり、その場合は麻痺を生じる⁹⁾。多くは遅発性の不完全麻痺である。一方、横骨折では顔面神経麻痺の頻度は高く(成人で約50%)、発症も即発性で、障害程度も高度とされる。内側型横骨折では迷路部や内耳道内で、外側型では膝神経節や近傍の水平部で障害される。時に遅発性麻痺が生じることがあり、顔面神経周囲の出血や浮腫によると考えられている。

③めまい

縦骨折は内耳障害を生じることが少なく、内耳振盪などによる軽度のみが見られる程度である。横骨折では内耳神経や迷路を直接傷害するため、回転性めまいを伴う自発眼振などの前庭機能異常を生じる。

④脳脊髄液漏

縦骨折で天蓋に骨折が及ぶと脳脊髄液漏を高頻度に生じ、小児の反復性髄膜炎の原因となる。乳突洞骨折を介する脳脊髄液漏も起こり得るが、成人よりも頻度は低い。横骨折では正円窓や卵円窓の破壊により、脳脊髄液漏を生じることがあるが、その頻度は縦骨折に比して低い。CTでは脳脊髄液漏の原因となる損傷自体を描出することは難しく、迷路気腫の有無に注意を払う必要がある^{10,11)}。

⑤血管合併症

縦骨折ではまれにS状静脈洞に損傷が及び大出血を来すことがある。外耳道・鼓膜を損傷するため外耳道出血が見られる。純粋な横骨折では外耳道出血は見られない。ごくまれに骨折が頸動脈孔に及ぶと、頸動脈閉塞・仮性動脈瘤・頸動脈海綿静脈瘻などを生じることがある。

4. 耳小骨外傷

耳小骨離断の原因として、側頭骨への強い外力による間接損傷と、耳かき、綿棒、尖頭異物などによる鼓膜を介した直接損傷(Fig.4)がある¹²⁾。小児では後者の頻度が高く、前者の場合も側頭骨骨折を伴わないことがあるため注意が必要である。受傷直後から伝音性難聴を来す。

耳小骨は鼓膜の振動を内耳に効率よく伝えるために、互いに連結している。すなわちツチ骨は鼓膜に付着し、アブミ骨は卵円窓にはまっており、それらを連結するようにキヌタ骨が懸垂されている。そのため耳小骨連鎖に加速度が生じると、キヌタ骨の偏位が最大になる。間接損傷にキヌタ骨アブミ骨関節離断が最も多く生じるのはこのためである。尖頭異物による直接損傷でも、キヌタ骨の転位の頻度が高く、最も外耳道近くに位置するツチ骨自体の損傷はまれである。

小児の耳小骨を評価する際には、成人よりもさらに高分解のCTによる検討が必要となる。適切な条件で撮影すれば、出生直後の新生児でも耳小骨の同定は可能である。十分な鎮静により体動を抑制し、必要以上に線量を減弱することなく、高分解能を得るようにしたい。

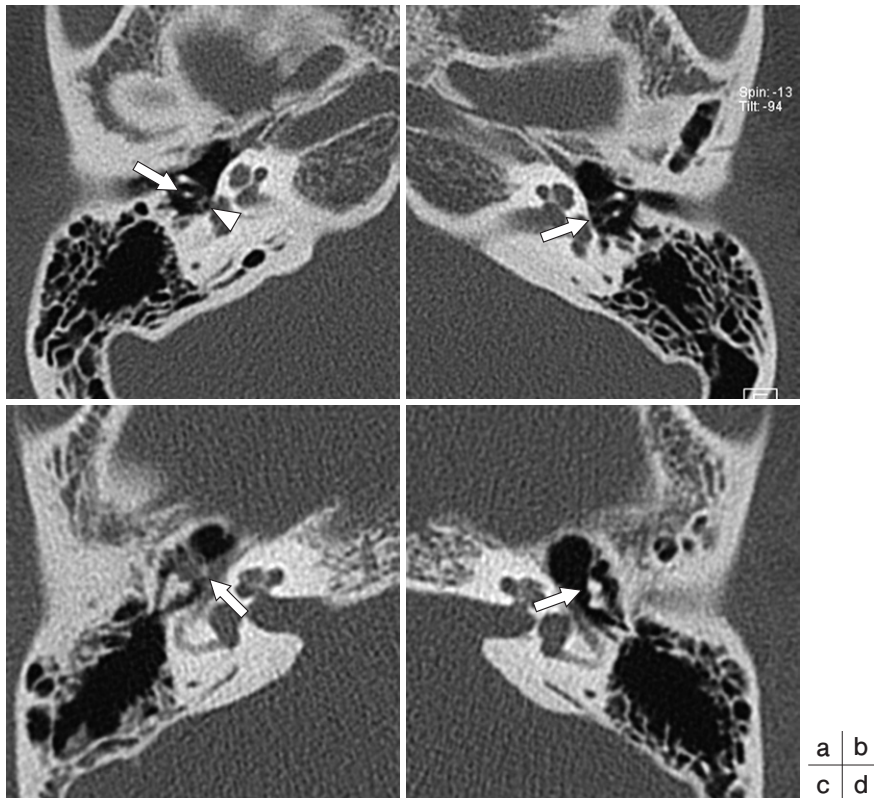


Fig.4 耳小骨外傷

- a: 10歳代男性 交通外傷後に伝音性難聴あり. キヌタ骨(矢印)とアブミ骨(矢頭)が前後にずれており, 離断していることがわかる.
- b: 健側と比較することでより明瞭になる. 側頭骨には明らかな骨折は認められない.
- c: 10歳代男性 尖頭異物(耳かき)による直達損傷. ツチ骨・キヌタ骨関節が離断しており, いわゆるアイスクリームがコーンから落ちたように見える.
- d: 健側の正常なツチ骨・キヌタ骨連鎖では, アイスクリームはコーンの上に乗っている.

眼窩外傷

1. 小児の眼窩の解剖学的特徴

眼窩の基本構造は新生児期からほぼ成人同様に完成している. 最大の違いは眼窩壁を構成する骨が菲薄であることであり, 隣接する副鼻腔などから容易に炎症が眼窩内に波及しうる. しかし外傷に対しては比較的強く, 骨が薄いからといって吹き抜け骨折が起こりやすい訳ではない⁴⁾.

眼球及び眼窩への外傷は, 成人に比して小児で

高頻度に認められ, 直達外力と異物による穿孔とに大別される. 急性期の診断モダリティとして単純写真の役割は限定的で, 眼窩の評価にはCTが, 眼球の評価には超音波が第一選択となる. MRも有用な画像検査となり得るが, 緊急対応が難しく, 金属異物の眼窩内混入が否定できない限りは適応にならないため, その役割は限られる.

2. 眼窩骨折

眼窩骨折は, 直達外力による骨折と吹き抜け骨

折に大別される。

前者は孤発性骨折の場合もあるが、頭蓋骨骨折に合併する複合骨折が多い¹³⁻¹⁷⁾。孤発性骨折は下壁に多く、外側壁は最も厚いためごくまれである。複合骨折は篩骨洞、前頭洞、鼻骨、櫛状板、頬骨弓、前頭頬骨縫合、上顎前壁などの骨折を複合的に含む。なかでも眼窩上壁骨折は成人よりも高頻度に認め、blow-in骨折の頻度が他の部位と比較して多いことが特徴である。その局在から、気脳症、硬膜裂傷による脳脊髄液漏などの頭蓋内合併症、眼球損傷や上眼瞼挙筋・上直筋の嵌頓を引き起こすことがある。

吹き抜け骨折は眼窩内圧の上昇により眼窩壁が破綻し、骨片や眼窩内容物が眼窩外に偏位する骨折である(Fig.5)。定義上、眼窩縁は保たれている必要がある。小児では野球のボールによる打撲が原因として多い。骨折は下壁内側部前方3分の2に生じることが多く、内側壁(紙様板)がこれに次ぐことは成人と同様である。画像診断に求められることは骨折のみでなく、外眼筋や脂肪織の脱出の程度も評価が必要なため、急性期にはCTの適応である。骨片がドアのように整復した場合、外眼筋の偏位はほとんど認められなくても、小さな裂隙に絞扼されていることがある。

2. 眼窩内異物

眼窩内異物は、異物残存の有無により治療方針

や合併症の発生頻度が大きく異なっている。そのため画像診断の役割は、異物による眼窩内損傷の程度だけでなく、異物残存の有無・性状・大きさ・形態・遺残位置などの診断を含む¹⁸⁾。この目的を達し得るモダリティはCTである。

眼窩内異物は成人と比較して圧倒的に小児に多く発生する。異物の種類は成人では木片や不慮の飛来物などが多いが、本邦小児では箸と筆記用具が多く、次いで樹木の枝、ガラス片、玩具類のプラスチック片、石などが認められる。材質としては木が多く、CTでは空気に非常に近い吸収値として描出される(Fig.6)。そのため、木製異物が残存しているにもかかわらず、単なる穿孔に伴う空気混入と誤診される例がある。木製異物と単なる空気とを区別する目的で、ウィンドウ幅1,000H.U.、ウィンドウレベル500H.U.による表示を推奨する報告もある。

3. 眼球損傷

眼球損傷は永続的な視力障害を惹起することがあり、正確な画像診断が求められる。急性期の第一選択はCTであるが、前眼部に異常がなければ超音波も有用である¹⁹⁾。水晶体脱臼、網脈絡膜剥離、硝子体出血、前房出血などの有無を見る。最重症型として、眼球破裂・強膜損傷に伴う硝子体脱出がある。重度の場合には診断は容易だが(Fig.7)、軽度の場合は眼球の球状形態がやや扁平

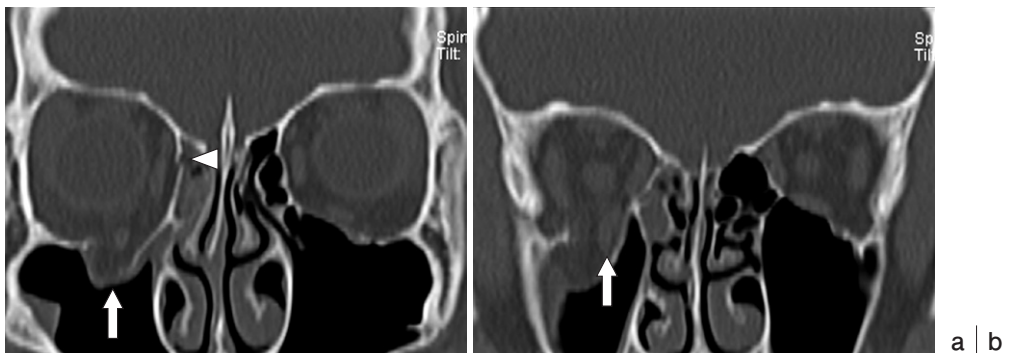


Fig.5 学童男児 眼窩吹き抜け骨折

a: 野球のボールが右眼に当たり、その後から複視が出現した。冠状断像で眼窩下壁に骨折が認められ、脂肪織が上顎洞に脱出している(矢印)。内側壁にも骨折を伴っている(矢頭)。

b: やや背側の断面では下直筋の偏位も見られる(矢印)。

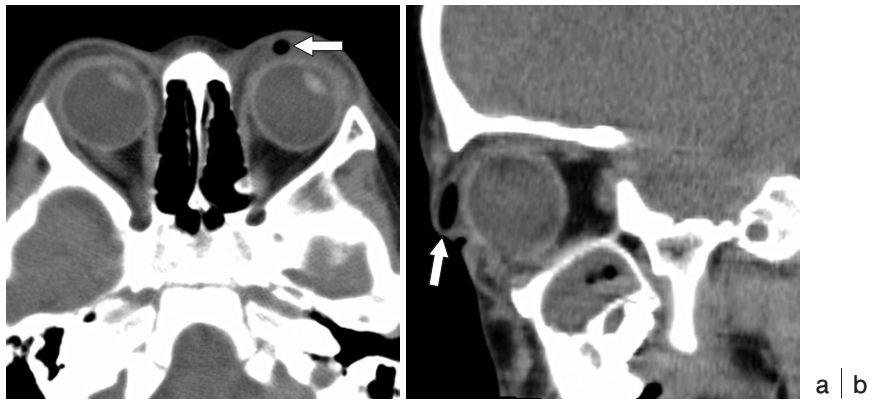


Fig.6 幼児男児 眼窩内異物

塗り箸が眼瞼に刺さり、先端が折れて発見できないと来院。眼窩内に棒状構造が認められ、箸の先端断端と思われる。木製の箸は空気の吸収値を示すことに注意が必要である。

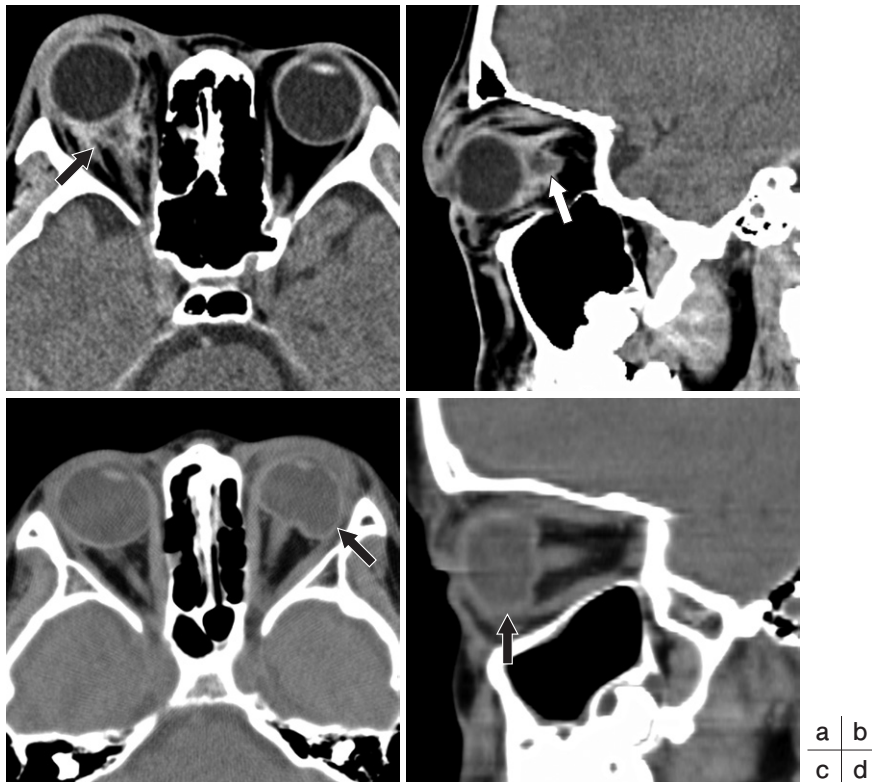


Fig.7 眼球損傷

a, b: 10歳代男性 野球のバットが右眼に直撃した。眼球背側の筋円錐内に血腫が認められ、眼球突出を惹起している。眼瞼にも腫脹を伴う。

c, d: 幼児男児 遊んでいる時に大きな勢いで遊具に激突し、左目を直撃した。左眼球が縮小し、辺縁が波打っている。Flat-tire appearanceと呼ばれる所見であり、眼球破裂を意味する。

化する程度でしか捉えられないことがあり (pear appearance, flat tire appearance), 注意深い読影を要する. 遠隔期には石灰化を伴う萎縮に陥り, 成人で時に見られる phthisis bulbi と呼ばれる所見を呈する.

非偶発外傷で認められる網膜出血は有名だが, CTでもMRでも描出できないため画像診断の適応はない.

鼻部外傷

1. 小児の鼻・副鼻腔の解剖学的特徴

新生児期には鼻中隔は厚く真っ直ぐであるが, 成長とともに薄くなり彎曲する傾向となる. 鼻中隔と外壁との成長速度の差や, 門歯の成長の左右非対称性によるとされている. 小児期の鼻道は成人に比して狭い⁴⁾.

副鼻腔は, 新生児では腔としての発達はほとんど認められず, 内部は粘膜様の物質で満たされている. 上顎洞は, 上顎に埋没していた歯牙が口腔槽へと下行するのに伴うように発達していく. そのため乳歯が萌出する6か月頃から発達し始め, 永久歯が萌出する6歳頃まで急速に発達し, 上智歯が萌出する12歳頃に完成する. 篩骨洞は4~5歳頃, 蝶形骨洞は6歳頃から発達し始め, 前頭洞が最も遅れて発達する⁴⁾.

2. 鼻骨骨折

成人の顔面骨骨折では鼻骨骨折が最も多い. 幼少小児では前鼻部外傷は少ないが, 年長児になると他人との衝突やスポーツ, 格闘による鼻骨骨折の頻度が高くなっていく. 単独骨折が多いが, 一部に他の顔面骨骨折を伴う. 単純骨折と粉碎骨折とに分けられ, 骨片は外側に転位することが多い. 詳細な診断にはCTが有用であるが (Fig.8), 外表からの視診である程度の診断が可能のため, 単純撮影のみで治療方針が決定されることも多い. 近年では超音波による評価も導入され, 軟骨も同時に描出できる利点がある²⁰⁾.

顔面中央部外傷

1. 小児の顔面中央部の解剖学的特徴

前述のように, 小児は顔面骨に対して頭蓋冠が大きく, 顔面に比して前額部が相対的に前に出

ていることから, 顔面中央部外傷の頻度は低いとされる. この傾向は幼少児ほど強く, 全顔面骨折のうち5歳未満は1%を占めるに過ぎない. また幼少時には顔面骨間の縫合が閉鎖していないため, 外力の伝わり方も成人とは異なる.

さらに小児期には顎骨は種々の発達段階の歯牙を有しており, 歯牙の萌出状態が骨折の進展に大きく影響する. 未萌出の歯胚は顎骨に弾性をもたらず. また骨皮質が薄く, 相対的に海綿骨が多いと, 骨断裂の少ない若木骨折を生じることがある. 成長過程の顎骨は血流が多く, 骨膜の骨新生が盛んで代謝も活発なため, 迅速な骨癒合が期待でき, 変形を残さないことが多い.

2. 顔面中央部骨折

小児顔面骨骨折の1.5%に見られるに過ぎないまれな骨折であるが, 変形治癒の危険性が大きい骨折である. 2歳未満にはほとんど生じず, 上顎洞の発達や永久歯の萌出に伴って5歳頃から頻度が上昇してくる. Le Fortの分類が有名でType 1~3に分けられるが, 各型の混在した骨折が多く, 厳密な分類は難しいことが多い. 下眼窩神経と鼻涙管の障害を高率に合併する.



Fig.8 幼児男児 鼻骨骨折

野球のバットが鼻に直撃した. 疼痛と変形あり. 鼻骨に転位を伴う骨折が認められ, 全体としては粉碎骨折であった.

3. 外側部骨折

成人の典型的な頬骨上顎複合骨折は3か所（前頭頬骨縫合の上方・頬骨弓外側部および頬骨上顎骨縫合の下内側部）の骨折からなり、骨折部は三脚状に遊離する。小児では骨折部が若木骨折となることが多く、また縫合近傍は骨折ではなく縫合離開することがあり、骨折部は陥凹するだけで遊離しない（Fig.9）。しばしば眼窩外側壁および下壁骨折を伴う。骨折した頬骨が下顎骨鉤状突起を圧迫し、咬合不全を生じることがある。

頬骨単独骨折は直達外力により生じ、3か所の骨折と2個の骨折片から構成される。これも小児では若木骨折となる。

4. 下顎骨骨折

受傷機転として小児では自転車からの転倒と転

落外傷が多い。

下顎骨は仮想的にリングの力学動態を示し、2か所の骨折、あるいは1か所の骨折と1か所の関節脱臼から構成されることが多く、両側性もまれではない。骨折の半数は下顎骨体部の犬歯窩に生じ、歯の長軸に平行な骨折線をたどることが多い。顎部骨折は成人に比して小児に多く見られ、なかでも頸部骨折が多い。

診断には他の部位と同様CTが有用だが、パノラマ撮影も併用される。顎部骨折では骨折片は外側翼突筋の作用により内側に偏位し、関節窩が空虚となるempty TMJ signを呈する。下顎骨の骨折では、他の骨に見られる骨修復の画像経過はあてはまらないことに注意が必要である。骨癒合が完成した後も菲薄化した透瞭線が長期に残存する傾向があるためである。

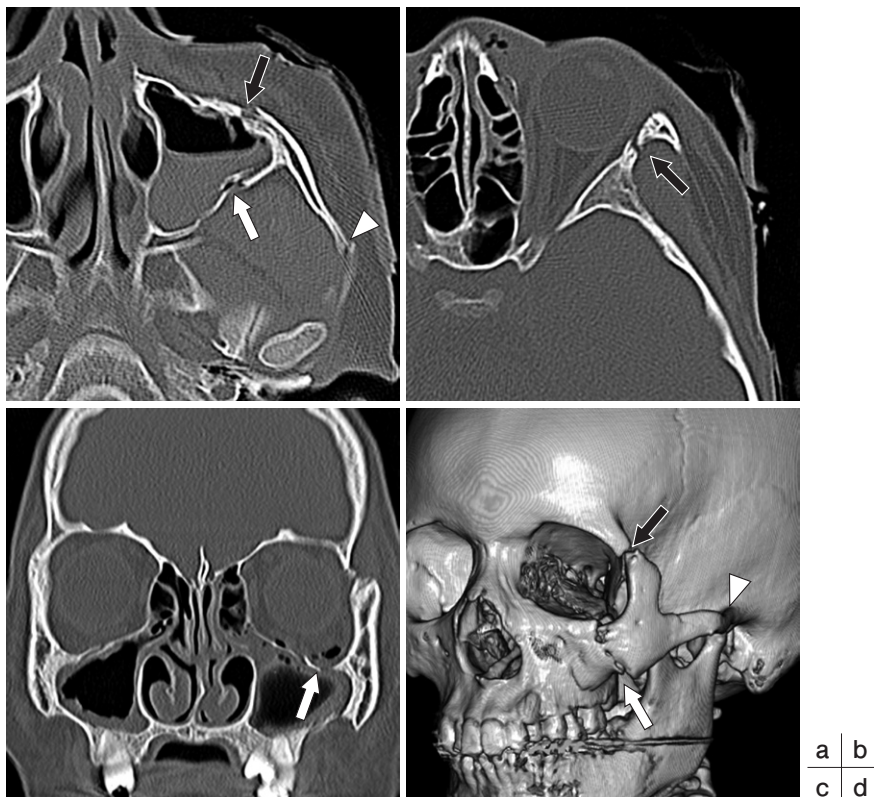


Fig.9 学童男児 交通外傷による頬骨上顎複合骨折

前頭頬骨縫合・頬骨弓、頬骨上顎骨縫合の3か所に骨折があり、骨折片が三脚状に転位している。眼窩下壁の骨折も伴っている。頬骨上顎複合骨折と考えられる。頬骨弓骨折（矢頭）は他の2か所よりも転位が小さく、若木骨折に似る。

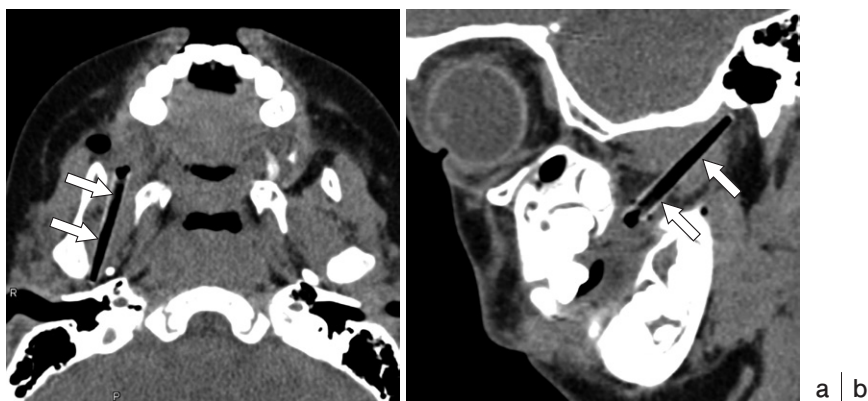


Fig.10 幼児女児 口腔・咽頭異物

- a: 塗り箸を口にくわえたまま転倒した。空気の吸収値を示す棒状構造物が、歯槽の外側から側頭下顎関節にむかって刺さっている。異物抜去後にはこのような所見を呈することはなく、遺残した木製異物と考えられる。
- b: 異物にあわせた斜矢状断で明瞭に描出されている。

口腔・咽頭外傷

1. 小児の咽頭外傷の特徴

成人の咽頭外傷の多くが内視鏡などによる医原性であるのに対して、小児の咽頭外傷は尖頭異物によるものが大部分を占め、鈍的異物の停滞がこれに次ぐ。発生状況としては、本邦では箸、串、歯ブラシなどを口にくわえたまま転倒した結果として受傷することが多い。尖頭異物による急性期合併症として最も重要なものは頭蓋内への穿通であり、過去には割り箸の穿通による脳幹部損傷を原因とする死亡事故がマスコミを賑わしたことがある。咽頭に異物が残存すると膿瘍の原因となるため、急性期に除去する必要がある。

2. 口腔・咽頭異物

眼窩異物の項でも述べたように、箸などの木製異物はCTで空気とほぼ同等の吸収値を呈するため (Fig.10)、異物と認識されないことがある。時に異物の進展経路に咽頭由来の空気が入り込み、異物の存在診断を困難にすることがある。損傷部位としては、口蓋、後咽頭、傍咽頭間隙などが報告されている。

おわりに

小児の顔面・側頭骨外傷は、成人に比して骨折の頻度は概して低い。成長に伴う顔面骨の弾性や骨縫合の変化が骨折のパターンに差異を生じる要因となる。外傷の分類に重きを置くのではなく、合併症の危険性を勘案した画像診断が求められている。

●文献

- 1) Faerber EN, Poussaint TY, Nelson MD : Section 3 Neuroradiology, Part 3 The face and cranial structures, 41 The Orbit. in Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging 11th ed. Mosby Elsevier, Philadelphia, 2008, p541-544.
- 2) Chan J, Putnam MA, Feustel PJ, et al : The age dependent relationship between facial fractures and skull fractures. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2004 ; 68 : 877-881.
- 3) Chapman VM, Fenton LZ, Gao D, et al : Facial fractures in children : unique patterns of injury observed by computed tomography. J Comput Assist Tomogr 2009 ; 33 : 70-72.
- 4) 河野達夫 : 小児の画像診断 正常との比較を中心に 2. 頭頸部. 臨床画像診断 2011 ; 27 : 928-936.

- 5) Cinamon U : The growth rate and size of the mastoid air cell system and mastoid bone : a review and reference. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009 ; 266 : 781-786.
- 6) Wang EY, Shatzkes D, Swartz JD : 6 Temporal Bone Trauma. in *Imaging of the Temporal bone* 4th ed. Thieme, New York, 2009, p412-440.
- 7) King SJ : 8 Temporal Bone Trauma. in *Pediatric ENT radiology*. Springer, New York, 2002, p91-96.
- 8) Kollias SS : 4 Temporal Bone Trauma. in *Radiology of the Temporal Bone*. Springer, New York, 2004, p49-66.
- 9) Corrales CE, Monfared A, Jackler RK : Facial and vestibulocochlear nerve avulsion at the fundus of the internal auditory canal in a child without a temporal bone fracture. *Otol Neurotol* 2010 ; 31 : 1508-1510.
- 10) Adil EA, Choudhary AK, Moser KW, et al : Vestibular pneumolabyrinth : why assessment with temporal bone computed tomography utilizing dynamic focal spot mode is important for the diagnosis. *Emerg Radiol* 2011 ; 18 : 43-45.
- 11) Gross M, Ben-Yaakov A, Goldfarb A, et al : Pneumolabyrinth : an unusual finding in a temporal bone fracture. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003 ; 67 : 553-555.
- 12) Meriot P, Veillon F, Garcia JF, et al : CT appearances of ossicular injuries. *Radiographics* 1997 ; 17 : 1445-1454.
- 13) Kubal WS : Imaging of orbital trauma. *Radiographics* 2008 ; 28 : 1729-1739.
- 14) Joshi S, Kassira W, Thaller SR : Overview of pediatric orbital fractures. *J Craniofac Surg* 2011 ; 22 : 1330-1332.
- 15) Lee HJ, Jilani M, Frohman L, et al : CT of orbital trauma. *Emerg Radiol* 2004 ; 10 : 168-172.
- 16) Gorospe L, Royo A, Berrocal T, et al : Imaging of orbital disorders in pediatric patients. *Eur Radiol* 2003 ; 13 : 2012-2026.
- 17) Patel PN, Kenney IJ : A rare case of 'blow-up' fracture of the orbit in a child. *Pediatr Radiol* 2009 ; 39 : 869-871.
- 18) Nagae LM, Katowitz WR, Bilaniuk LT, et al : Radiological detection of intra orbital wooden foreign bodies. *Pediatr Emerg Care* 2011 ; 27 : 895-896.
- 19) Silva CT, Brockley CR, Crum A, et al : Pediatric ocular sonography. *Semin Ultrasound CT MR* 2011 ; 32 : 14-27.
- 20) Hong HS, Cha JG, Paik SH : High-resolution sonography for nasal fracture in children. *AJR Am J Roentgenol* 2007 ; 188 : W86-92.
- 21) Slovis T : Section 3 Neuroradiology, Part 3 The face and cranial structures, 45 The Mandible. in *Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging* 11th ed. Mosby Elsevier, Philadelphia, 2008, p607-609.
- 22) Shah CC, Ramakrishnaiah RH, Bhutta ST, et al : Imaging findings in 512 children following all-terrain vehicle injuries. *Pediatr Radiol* 2009 ; 39 : 677-684.
- 23) Alcalá-Galiano A, Arribas-García IJ, Martín-Pérez MA, et al : Pediatric facial fractures : children are not just small adults. *Radiographics* 2008 ; 28 : 441-461.
- 24) Chacon GE, Dawson KH, Myall RW, et al : A comparative study of 2 imaging techniques for the diagnosis of condylar fractures in children. *J Oral Maxillofac Surg* 2003 ; 61 : 668-672 ; discussion 673.
- 25) Defabianis P : Condylar fractures treatment in children and youths : influence on function and face development (a five year retrospective analysis). *Funct Orthod* 2001 ; 18 : 24-31.
- 26) Park SH, Cho KH, Shin YS, et al : Penetrating craniofacial injuries in children with wooden and metal chopsticks. *Pediatr Neurosurg* 2006 ; 42 : 138-146.
- 27) Gregori D, Salerni L, Scarinzi C, et al : Foreign bodies in the upper airways causing complications and requiring hospitalization in children aged 0-14 years: results from the ESFBI study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2008 ; 265 : 971-978.
- 28) Marom T, Russo E, Ben-Yehuda Y, et al : Oropharyngeal injuries in children. *Pediatr Emerg Care* 2007 ; 23 : 914-918.
- 29) Brietzke SE, Jones DT : Pediatric oropharyngeal trauma: what is the role of CT scan? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005 ; 69 : 669-679.
- 30) Bar T, Zagury A, Nahlieli O, et al : Delayed signs and symptoms after oropharyngeal trauma in a child. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002 ; 94 : 15-17.