



Title	眼窩blow-out骨折のCT像の検討
Author(s)	石井, 清; 福住, 明夫; 後藤, 勝彌 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1987, 47(6), p. 791-798
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15953
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

眼窩 blow-out 骨折の CT 像の検討

福岡大学放射線医学教室

石井 清 福住 明夫 後藤 勝彌

奥寺 利男 小野 庸

福岡大学耳鼻咽喉科学教室

加 藤 寿 彦 曾 田 豊 二

福岡大学眼科学教室

百 枝 栄

（昭和61年 8 月21日受付）

（昭和61年11月10日最終原稿受付）

CT of Blow-Out Fracture of the Orbit

Kiyoshi Ishii, Akio Fukusumi, Katuya Goto, Toshio Okudera, You Ono,
Toshihiko Kato, Toyoji Soda and Sakae Momoeda

Department of Radiology, Otolaryngology and Ophthalmology, Fukuoka University, School of Medicine

Research Code No. : 504.1

Key Words : Orbit, Blow-out fracture, CT

Computed tomography (CT) of 70 cases of orbital blow-out fractures were reviewed and correlation was made with the degree of disturbance of ocular motility and prognosis.

Site of fractures was as follows: orbital floor in 35 cases, medial wall (lamina papyracea) in 22 cases and both of these in 13 cases. Patients with small fractures of the orbital floor less than one third of the transverse diameter of the orbital floor or entrapment of the inferior rectus muscles into the fracture site tend to have poor prognosis with restriction of ocular motility.

CT of cases with poor prognosis disclosed soft tissue density area around inferior rectus muscle on follow up CT. These soft tissue density was considered to be scar formation and/or fibrosis in the orbital fat which caused restriction of the motility of the inferior rectus muscle.

CT, both in axial and coronal, is helpful in predicting prognosis of patients with blow-out fracture.

緒 言

眼窩 blow-out 骨折は、鈍的な外力が眼窩口に加えられることにより、急激な眼窩内圧の上昇がおこり最も脆弱な眼窩底または眼窩内側壁 (lamina papyracea) が陥凹骨折し、眼窩内容が逸脱ないし嵌頓して眼球運動障害、眼球陥凹を来すといわれている^{1)~4)}。

眼窩疾患診断に対する CT の有用性については多く報告されているが^{5)~12)}、本疾患に対する多数

例の CT 所見の報告は未だない。また、本疾患の治療に関しても、手術適応、およびその時期については議論の多いところである²⁾¹³⁾。今回、我々はこの7年間に経験した眼窩縁の骨折を伴わない pure blow-out 骨折の70例の CT 所見を検討し、眼球運動障害の程度、予後と比較したので報告する。

対象と方法

1979年 6 月より1986年 4 月までに CT にて確認

Table 1 Age of the patients

Age	Number of the patients
less than 15	27(39%)
15~29	29(41%)
more than 30	14(20%)

Table 2 Causes of blow-out fracture

smashed with the fist	22
struck by elbow or knee	16
hurling ball	12
dash against a person	8
fall	5
traffic accident	4
hit by wooden plank	3

された70例の blow-out 骨折を対象とした。

患者の性別は男60例、女10例で、年齢は、6歳から55歳、平均20.2歳であった。年齢別の分布は Table 1 の如くで、このうち15歳未満の小児が27例(39%)、15歳以上30歳未満の若年者が29例(41%)であった。

骨折の原因は Table 2 の如くで小児では運動中の打撲事故、若年者ではけんかでの殴打が多かった。

発症から CT 施行までの時間は、受傷7日以内が47例、8~14日11例、15~21日6例、22~28日2例、28日以上4例となっていた。

なお、このうち52例で骨折の整復術が施行されている。術式は、経上顎洞の整復が37例と最も多く、経眼窩の整復が11例、経眼窩、経上顎洞の併用が4例であった。手術時期は、受傷7日以内が6例、8~14日が18例、15~21日が15例、22~28日が5例、28日以上が8例であった。また、非手術例は18例で、経過観察中に自然治癒した15例と軽度の眼球運動障害を残存したが患者の希望により手術が施行されなかったものが3例あった。

CT は Siemens 社製 Somatom SD, SF, DR-2 を用い、全例4mm slice 厚にて冠状断および水平断をおこなった。冠状断 CT は歯の充填物による artifact のために実際にはドイツ水平線に約15~30度で施行せざるを得ない例も多かった。

CT 上の検討事項は 1) 骨折部位(眼窩底、内側壁)、2) 骨折の大きさ、3) 外眼筋(下直筋、内直筋)の骨折部への偏位、陥入および眼窩脂肪の骨折部からの逸脱の有無、4) 眼球、眼窩内の異常陰影の有無、5) 眼球的の位置の異常、の5項目とした。骨折部の大きさは、底部骨折は冠状断 CT で、内側壁骨折例では水平断 CT で評価し、骨折が最大に描出される CT 断面上で、骨折部が底または内側壁の1/3未満のものを小、1/3以上2/3未満のものを中、2/3以上のものを大とした。

また、眼球運動障害の程度は Hess の赤緑試験で4段階(なし、軽度、中等度、高度)にわけ、受診時と経過観察時(2カ月から3年)に評価した。

結 果

骨折部位に関しては、Table 3 の如く、眼窩底35例(50%)、眼窩内側壁22例(31%)、両者の合併13例(19%)であった。大きさについては、底部骨折では小さなものが多く、内側壁骨折では大きなものが多かった。

外眼筋の骨折部への偏位、陥入については、眼窩底部骨折例中、下直筋の骨折部への陥入が13例、内側壁骨折例中、内直筋の骨折部への陥入が1例に認められた。眼窩脂肪の骨折部からの逸脱は骨折の大、中の症例では全例に、小さな例でも骨折部に眼窩脂肪が陥入ないし嵌頓していた。

全例とも、受診時の CT 上、眼球内に出血を示唆するような異常陰影は認められなかった。眼窩内の異常陰影については、眼窩気腫が7例に認められ、うち6例が内側壁骨折例であった。

眼球陥凹は3例と少なかった。

次に、骨折部位、大きさと眼球運動障害の程度

Table 3 Site and size of blow-out fracture

orbital floor	35
large	4
medium	13
small	18
medial wall	22
large	8
medium	9
small	5
both of these	13

について述べる。

非手術例が18例あったが、これらのうち15例は観察中に眼球運動障害が治癒し、3例では軽度の眼球運動障害を残していた。これら18例の骨折部位、大きさはTable 4に示した。自然治癒は内側壁骨折群に多かった。

眼球運動障害が早期に改善しなかった52例では手術が施行されているので、上記、非手術例を含めた70例について骨折部位、大きさと眼球運動障害の程度、予後を検討した(表5~7)。

70例中60例に、経過中、眼球運動障害の改善が認められた。

Table 5は、眼窩底骨折35例の骨折の大きさと眼球運動障害の程度をみたものである。

受傷時と経過観察時を比較すると、骨折が小さなものでは受傷時、経過観察時ともに、眼球運動障害がより高度な傾向があった。尚、骨折が中等度の眼球運動障害の認められた2例はいずれ

も下直筋が骨折部位に陥入していた。

内側壁(lamina papyracea)の骨折例22例についてみると(Table 6)、全体的には、予後が良好であるが、骨折が小さな2例と大きな1例で軽度の眼球運動障害の残存をみとめた。骨折が大きかった1例では、CT上、内直筋の周辺に軟部組織

Table 6 Disturbance of ocular motility in medial wall fractures(22 cases)

size of fracture	Disturbance of ocular motility		
	degree	on admission	follow-up
large 8	none	3	7
	slight	5	1
medium 9	none	5	9
	slight	2	0
	moderate	1	0
	severe	1	0
small 5	none	1	3
	slight	1	2
	moderate	1	0
	severe	2	0

Table 7 Disturbance of ocular motility of patients with fractures of both floor and medial wall

size of fracture		Disturbance of ocular motility		
		degree	on admission	follow-up
F	L 3	none	1	3
		moderate	2	0
M	M 3	none	0	2
		slight	0	1
		moderate	2	0
		severe	1	0
L	M 3	none	1	2
		slight	1	0
		moderate	0	1
		severe	1	0
L	S 1	slight	0	1
		moderate	1	0
M	S 1	none	0	1
		moderate	1	0
S	L 1	slight	0	1
		moderate	1	0
S	S 1	none	1	1

F: orbital floor LP: lamina papyracea L: large, M: medium, S: small

Table 4 Cases without surgery and their prognosis(18 cases)

site	size	prognosis
floor	6 medium	2 cure 2
	small	4 cure 3, no change 1
medial wall	11 large	4 cure 3, no change 1
	medium	5 cure 5
	small	2 cure 2
both	1 large	1 no change 1

Table 5 Disturbance of ocular motility in orbital floor fractures(35 cases)

size of fracture	degree of disturbance of ocular motility		
	degree	on admission	follow-up
large 4	none	0	2
	slight	2	0
	moderate	2	2
medium 13	none	2	8
	slight	4	5
	moderate	6	0
	severe	1	0
small 18	none	1	5
	slight	6	8
	moderate	6	2
	severe	5	3

陰影が認められ眼窩脂肪内の血腫が示唆された。

眼窩底、眼窩内側壁の両者に骨折の合併した症例では (Table 7), 4 例に眼球運動障害の残存を認めた。うち 2 例は眼窩底、内側壁のいずれかが小骨折であり、2 例では眼窩底の骨折部に下直筋が陥入していた。

Table 8 は、眼球運動障害の予後を骨折部とその大きさに対比したものであるが、小骨折例に眼球運動障害を残すものが多く、高度な眼球運動障害を残した症例は全例、眼窩底の小骨折例であった。

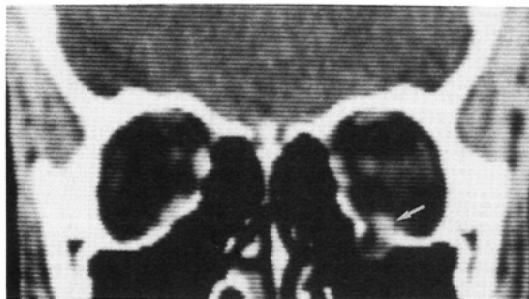
Table 9 は、眼窩底骨折例中、下直筋の骨折部への陥入を認めた症例の眼球運動障害をみたものであるが、これらの症例では、後遺症として眼球運動障害を残すことが多かった。

次に代表的症例を提示する。

Table 8 Prognosis of disturbance of ocular motility and fracture site and size

Disturbance of OM		Site of frac.		Size
none	43(61%)			
slight	17(24%)	F	13	M5, S8
		M	1	L1
		F+M	3	
moderate	7(10%)	F	4	L2, S2
		M	2	S2
		F+M	1	
severe	3(4%)	F	3	S3

OM: ocular motility F: orbital floor M: medial wall of the orbit L: large M: medium S: small



1a



1b

Fig. 1 CT of the case 1. a) coronal, b) axial section.

CT on 42 days after trauma disclosed a small blow-out fracture of orbital floor and entrapment of the inferior rectus muscle on the left side (white arrow).

症例 1 (Fig. 1) 15歳男, 運動中, 膝で左眼打撲, 直後より複視が出現したが放置, 第42病日に当院を受診, 中等度の眼球上下転障害を認め同日 CT が施行された。CT 上眼窩底に小骨折を認め, 下直筋は骨折部に陥入していた。第52病日に経眼窩的に整復術が施行され, 複視の改善がみられたが, 軽度の障害を残した。

症例 2 (Fig. 2) 15歳男, 転倒, 左眼打撲し複視を訴えて第11病日に来院, 高度の眼球上下転障害がみられた。同日施行の CT (Fig. 2-a) で, 左眼窩底に小骨折を認め, 骨折部上方の眼窩脂肪内に軟部組織陰影がみられた。第18病日に経上顎洞的に整復術が施行されたが, 改善が全く認められなかった。手術時, 骨折部からの嵌頓部分は瘢痕組織であった。第38病日の CT (Fig. 2-b) では, 眼窩下部に軟部組織陰影の増強がみられた。上顎洞内の混濁は手術操作によるものと考えられた。

症例 3 (Fig. 3) 13歳男, 交通事故で左顔面を打撲, 複視を訴えて当院を受診, 高度の眼球上下転, 内転障害を認めた。第2病日の CT (Fig. 3-a) で左

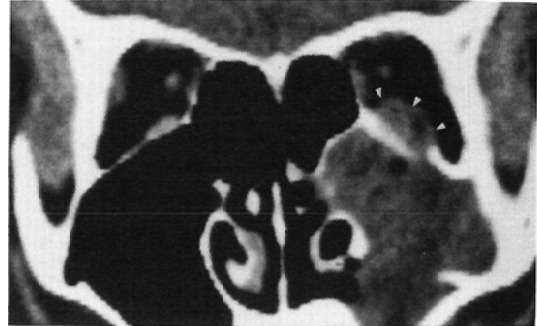
Table 9 Disturbance of ocular motility in cases with entrapment of inferior rectus muscle

Disturbance of OM	on admission	follow-up
none	0	3
slight	2	5
moderate	7	4
severe	4	1

OM: ocular motility



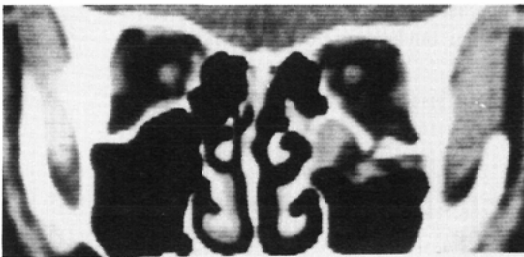
2a



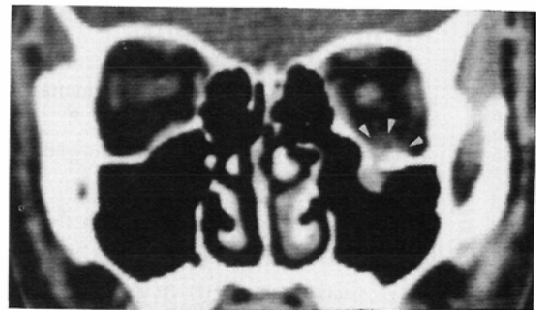
2b

Fig. 2 CT of the case 2.

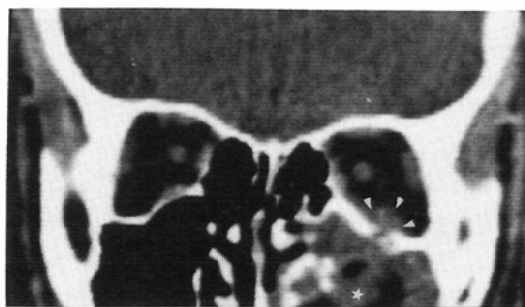
- a) CT on 4 days after trauma showed small blow-out fracture of the left orbital floor and entrapment of the inferior rectus muscle (white arrow).
 b) CT 27 days later revealed soft tissue density area around the inferior rectus muscle (white arrowheads). Opacification of the maxillary sinus was due to surgical procedure.



3a



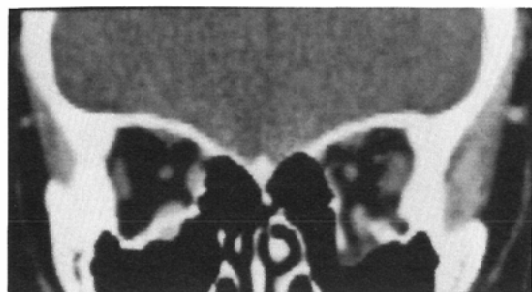
3b



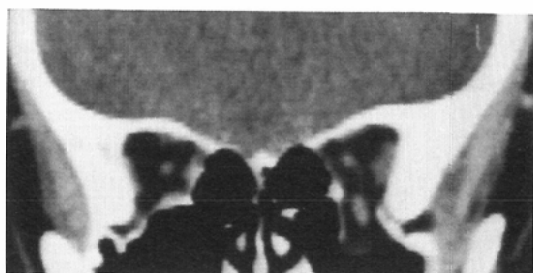
3c

Fig. 3 CT of the case 3.

- a) CT 2 days after trauma showed fracture of orbital floor on the left. Inferior rectus muscle can not be identified.
 b) CT 15 days later disclosed soft tissue density area (white arrowheads) in and around the fracture site.
 c) CT 85 days later revealed prominent increase of the soft tissue density in the orbital floor (arrowheads). Opacification of the maxillary sinus (asterisk) was due to surgical procedure.



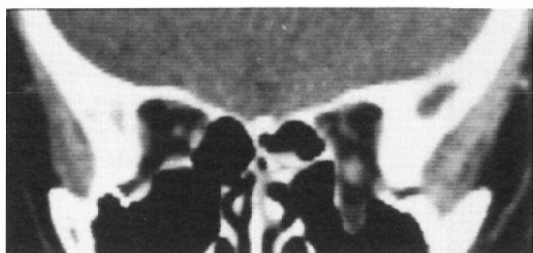
4a



4b



4c



4d

Fig. 4 CT of the case 4.

a),b) CT on the day of trauma. There was a blow-out fracture of orbital floor on the left side.

c),d) CT 43 days later showed no abnormal soft tissue density around the inferior rectus muscle.

眼窩底に小骨折を認め、眼窩内容の嵌頓がみられ、下直筋の描出が不明瞭であった。第4病日に経眼窩的に整復術が施行されたが、改善がみられなかった。第17病日のCT (Fig. 3-b)で、眼窩底部に軟部組織陰影の増強がみられた。第34病日に経上顎洞的に再手術が施行されたが、複視の改善はなかった。第45病日のCT (Fig. 3-c)では、眼窩底部の軟部組織陰影は更に増強していた。

症例4 (Fig. 4) 12歳男、運動中肘が左目にあたり受傷、中等度の眼球上下転障害が認められた。受傷当日のCT (Fig. 4-a, b)では、左眼窩底に骨折がみられ、下直筋の下方偏位が認められた。第3病日に経眼窩的に整復術が施行され、眼球運動障害も改善した。第44病日のCT (Fig. 4-c, d)では異常な軟部組織陰影は認められなかった。

考 察

眼窩blow-out骨折の発生機序に関してはSmithおよびReganの、眼窩口に鈍的な外力が加わると眼球および他の眼窩組織が後方へ偏位し、結果と

して最も脆弱な眼窩底部および内側壁が骨折し眼窩内容が下方へ偏位することによって、眼球陥凹を生ずるという考えが現在まで広く受け入れられている¹⁾²⁾⁴⁾。しかし、近年この発生機序に関して、骨折が眼球および眼窩内容に対する外力による眼窩内圧上昇によって生じるものなのか、眼窩下縁に対する直達外力によってひきおこされるのかは議論の多いところである³⁾。我々の検討した眼窩縁の骨折を伴わないpure blow-out骨折70症例においては、外傷の仕方およびCT所見上、いずれがblow-out骨折の発生機序に有力な要因かを示唆するような知見は得られなかった。

blow-out骨折のX線診断に関しては、従来Water, Caldwell等の単純撮影、多軌道断面撮影が多く用いられていたが¹⁴⁾、CTは眼窩骨壁の状態のみならず、眼球、外眼筋、眼窩脂肪等の軟部組織を明瞭に描出することが可能で、眼窩疾患に対して有用であることは多く報告されているところである^{5)~12)}。blow-out骨折においても骨折部の

検出率が高いのみならず¹⁰⁾¹¹⁾¹⁵⁾, 骨折部の状態, 眼球の偏位, 下直筋, 内直筋の骨折部への陥入, 眼窩脂肪の骨折部からの逸脱, 嵌頓の状態, 眼窩気腫の合併等の把握が容易であると報告されている。

骨折部位に関しては, 眼窩底骨折が35例(50%)と最も多く, 内側壁(lamina papyracea)のみの骨折も22例(31%)と多く, 両者の合併骨折例は13例(19%)であった。内側壁骨折は少ないとされていたが, Hammerschlag らの屍体の眼窩に鈍的外傷を加えた実験でも8例の眼窩底骨折例中, 7例に内側壁骨折が合併していたと述べられており¹⁶⁾, 我々の症例でも内側壁の骨折例は単独例, 底部との合併例を合わせると35例と半数に認められ, blow-out 骨折においては水平断, 冠状断CTの両方で骨折部の有無を注意深く観察することが重要と考えられた。冠状断は歯内の充填物によるartifactのために, 実際にはドイツ水平線に-15~30度で撮影したものも多いが, これで充分であった。

blow-out 骨折において眼球運動障害とその予後は重要な問題であるが, CT 所見と比較検討した報告は少ない¹⁵⁾¹⁶⁾。Hammerschlag は多軌道断層で30例の blow-out 骨折の大きさを計測し, 骨折部の面積を大, 中, 小の3段階にわけて, 複視の予後とを比較している。これによると, 複視の残存した9例は, 骨折部の大きさが中程度であったと述べている¹⁴⁾。Gilbard らは, 19例のCT所見を検討し, 複視の残存した症例ではCT上下直筋が眼窩底骨折部に陥入していたと述べ, これらを high risk group としている¹⁵⁾。前述の Hammerschlag の論文では, blow-out 骨折において, 上下方向の眼球運動制限は下直筋の陥入によることは稀で外眼筋, および神経に対する直接侵襲あるいは眼窩底部脂肪の出血, 浮腫, 骨折部への陥入によって, 眼窩底部の骨膜と下直筋を結合する多数の線維の緊張が高まるためにおこると述べている。

我々の検討した70例のCT所見をみると, 骨折が小さな眼窩底骨折例で眼球運動障害が残存することが多かった。これは Smith らも述べている如

く, 小さな骨折部に陥入, 逸脱した眼窩底部の脂肪組織が絞扼され, 循環障害に陥り, 瘢痕, 線維化を来し, その結果として, 下直筋の運動制限が生じると推測される⁴⁾。眼球運動障害の改善しなかった症例において, 少数例ではあるが, 経過観察時のCTで認められた下直筋周囲の軟部組織陰影の増強は, 手術所見を考慮にいれると眼窩脂肪の瘢痕, 線維化を示すと推測される。これに対して, 骨折の大きな症例で予後の良好なものが多い理由としては, 眼窩脂肪が逸脱しても絞扼されることがなく循環障害, 瘢痕, 線維化をおこすことが少ないと思われる⁴⁾。これらの対照的な事実から, 小さな blow-out 骨折例で早期に眼球運動障害の改善がみられないものでは, 逸脱した眼窩脂肪への圧迫を除去, 減圧するための手術が必要ではないかと思われる。一方, 骨折が大きな症例で眼球運動障害を残したものは全例, 下直筋の骨折部への偏位, 逸脱がみられており, 下直筋の骨折部位への偏位, 逸脱は, Gilbard らも述べているように眼球運動障害の予後を悪くする要因と考えられる¹⁵⁾。

内側壁の骨折は, 全体としては予後が良好で自然治癒したものも多かった。前述のように軽度の眼球運動障害を残したものが, 小骨折2例, 大骨折1例に認められた。小骨折例では眼窩底骨折の場合と同様, 骨折部に逸脱した脂肪組織が絞扼されて, 瘢痕, 線維化を来し内直筋の運動が制限されたものと思われる。大骨折の1例ではCT上, 眼窩脂肪内の血腫を疑わせる軟部組織陰影が内直筋周辺に認められており, 内直筋周辺の眼窩脂肪内に瘢痕が生じ内直筋の運動障害を来したと考えられる。

眼窩の底部, 内側壁の両者に骨折の認められた症例に於ては4例, 約30%に眼球運動障害を残したが, このうち2例は下直筋の骨折部位への陥入が, 他の2例では, 底部と内側壁のいずれかが小骨折例であり, この場合にも予後を不良にする因子は骨折が小さなことと, 骨折部への下直筋の陥入と考えられた。

眼窩気腫は内側壁骨折に多くみられる所見であるといわれているが, 我々の症例でも眼窩気腫の

7 例中 6 例は内側壁骨折例であった。

眼球陥凹は blow-out 骨折の特徴的症状の 1 つとされているが、われわれの検討した 70 例の CT 中には 3 例しかみられず、成書に記載されている頻度よりかなり低かった。これは 47 例が受傷後 1 週以内、58 例が 2 週以内に CT が施行されており、眼窩組織の腫張や血腫の残存のため眼球陥凹が明瞭には認められない症例が多かったものと考えられる。

結 語

眼窩 blow-out 骨折 70 例の CT 所見を眼球運動障害の程度、予後と比較検討した。

1) 眼窩底骨折は 35 例、内側壁 (lamina papyracea) 骨折は 22 例、両者の合併が 13 例に認められた。

2) 眼球運動障害の予後が不良であった症例は、CT 上、①骨折部が CT 断面上、底部または内側壁の 1/3 未満の小さな例、②外眼筋が骨折部位に偏位、陥入した例であった。

3) 予後が不良であった眼窩底骨折例では、経過観察時の CT で下直筋周辺に軟部組織陰影の増強が認められ、眼窩脂肪の癒痕、線維化をしめすものと推測された。

4) CT は特に冠状断撮影は眼窩 blow-out 骨折症例において、眼球運動障害の予後を推測するのに有用な検査法と考えられる。

本論文の要旨は、第 6 回脳神経 CT 研究会 (1983 年 2 月、於東京) および第 74 回日本医学放射線学会北日本地方会 (1986 年 6 月、於仙台) で発表した。

文 献

- 1) Smith B, Regan WF Jr: Blow-out fracture of the orbit. Mechanism and correction of internal orbital fracture. *Am J Ophthalmol* 44: 733—739, 1957
- 2) Converse JM, Smith B, Obear MF, Wood-Smith D: Orbital blow-out fractures: A ten-year survey. *Plast Reconstruct Surg* 39: 20—36, 1967
- 3) 中川 喬: 眼窩. 1) blow-out fracture, *眼科*, 21: 1285—1291, 1979

- 4) Smith B, Petrelli R: Fractures of the orbit: Blow-out and naso-orbital fractures. In Freeman HM, ed, *Ocular trauma*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1979: 117—123
- 5) Grove AS Jr, Tadmor R, New PFJ, Momose KJ: Orbital fracture evaluation by coronal computed tomography. *Am J Ophthalmol* 85: 679—685, 1978
- 6) Tadmor R, New PFJ: Computed tomography of the orbit with special emphasis on coronal sections: Part 1. Normal anatomy. *J Comput Assist Tomogr* 2: 24—34, 1978
- 7) Tadmor R, New PFJ: Computed tomography of the orbit with special emphasis on coronal sections: Part 2. Pathological anatomy. *J Comput Assist Tomogr* 2: 35—44, 1978
- 8) Wilms G, Smith J, Baert AL: CT of the orbit: Current status with high resolution computed tomography. *Neuroradiology* 24: 183—192, 1983
- 9) Unsold R, Degroot J, Newton TH: Images of the optic nerve: Anatomic-CT correlation. *AJNR* 1: 317—323, 1980
- 10) Zilkha A: Computed tomography of blow-out fracture of the medial orbital wall. *AJNR* 2: 427—429, 1981
- 11) Zilkha A: Computed tomography in facial trauma. *Radiol* 144: 545—548, 1982
- 12) 福住明夫, 石井 清, 奥寺利男: 眼科疾患の CT 診断, 画像診断, 6: 687—705, 1986
- 13) 木村肇二郎, 平方寿孝: Blow-out fracture の手術例. 非手術例についての検討, *眼紀*, 32: 1074—1079, 1981
- 14) Hammerschlag SB, Hughes S, O'Reilly GV, Weber AL: Another look at blow-out fractures of the orbit. *AJR* 139: 133—137, 1982
- 15) Gilberd SM, Mafee MF, Lagouros PA, Langer BG: Orbital blow-out fractures. The prognostic significance of computed tomography. *Ophthalmol* 92: 1523—1528, 1985
- 16) Hammerschlag SB, Hughes S, O'Reilly GV, Naheedy MH, Rumbaugh CL: Blow-out fractures of the orbit: A comparison of computed tomography and conventional radiography with anatomical correlation. *Radiology* 143: 487—492, 1982