

Title	眼球突出症のコンピューター断層撮影-とくに冠状断層撮影の有用性について-
Author(s)	高橋, 睦正; 玉川, 芳春; 小谷, 了一 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1977, 37(6), p. 540-548
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17682
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

眼球突出症のコンピューター断層撮影

—とくに冠状断層撮影の有用性について—

秋田大学医学部放射線科（主任：高橋睦正教授）

高橋 睦正 玉川 芳春 小谷 了一
中野 泰彦 有井 穂積 新藤 雅章

（昭和52年1月28日受付）

（昭和52年3月3日最終原稿受付・特別掲載）

Computed Tomography of Exophthalmos —With Emphasis on the Value of Coronal Sections—

Mutsumasa Takahashi, Yoshiharu Tamakawa,

Ryoichi Odani, Yasuhiko Nakano,

Hozumi Arii and Masaaki Shindo

Department of Radiology, Akita University School of Medicine

(Director: Prof. M. Takahashi)

Research Field Code: 504

Key Words: Computed tomography, Orbits, Coronal section

Computed tomography was applied in the evaluation of unilateral and bilateral exophthalmos secondary to various etiologies. Coronal computed tomography was routinely obtained in addition to conventional transverse axial sections. A scanner used was a whole-body scanner (ACTA Scanner) which eliminated the water bag and provided more flexibility in positioning the head with the tilting capacity of the gantry. The overlapping technique was usually utilized as well as two-window-setting technique for the image display.

Etiology of exophthalmos was elucidated in many patients by computed tomography. An intraorbital tumor was demonstrated to good advantage in its extent and size in relationship to the eyeball and extraocular muscles. In particular, inferior or superior displacement of the eyeball was clearly revealed with the use of coronal sections. In exophthalmos due to hyperthyroidism enlargement of extraocular muscles was shown as a cause of exophthalmos. Enlargement was usually seen on the posterior portion of the muscles. The extraocular muscles of this condition were shown clearly in cross-section and minimal enlargement of the muscles was appreciated with coronal sections. Pseudotumors were frequently found adjacent to the posterior eyeball with frequent involvement of anterior portion of the extraocular muscles. Tumors arising from adjacent structures and invading the orbits were demonstrated to good advantage. Therefore, differentiation of various causes of exophthalmos was possible with computed tomography. In addition, bone destruction of the orbital wall and adjacent bony structures together with soft tissue

abnormality was simultaneously demonstrated with two-window-setting.

In our hands computed tomography has been one of the best techniques to evaluate exophthalmos. Furthermore, coronal computed tomography provided additional and complimentary information to the conventional transverse axial tomography. Exophthalmos was better evaluated when findings of both sections were considered together.

はじめに

眼窩内の各種疾患に対するコンピューター断層撮影 (CT) の応用は、1972年の本法の導入以来¹⁾、臨床的検討が進められ²⁾³⁾⁷⁾⁹⁾¹²⁾²⁰⁾、最近の詳細な報告⁴⁾⁵⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁵⁾、によつてその評価が次第に定まりつつある。

従来の神経放射線学的検査の単純撮影、断層撮影、頸動脈造影、上眼静脈造影では、多くの場合、腫瘍の周囲組織への影響を観察することによつて診断がなされてきたが、CT は腫瘍をはじめとする眼窩内の病巣をX線吸収の異常として描出し、周囲への圧迫、浸潤の程度を明確に観察しうる最も有力な検査法である。さらに、患者の負担が従来の神経放射線学的検査法よりも少ないという利点がある。本法導入直後は、絵素数80×80個、分解能 (絵素の大きさ) 3.0×3.0mmの装置によつて診断がなされていたが、最近のCT機器の開発によつて絵素数は160×160個、256×256個、300×200個、分解能 (絵素の大きさ) は1.5×1.5mm以下の画像によつて診断が可能となり、眼窩領域のCT診断の精度が可成り向上した。

しかし、現在までは、水槽 water bag を必要とするコンピュータープログラムを備えた頭部専用のCT装置を用いた報告が多く¹¹⁾¹²⁾、主として横断断層撮影 transverse axial tomography によつて所見の検討がなされている。われわれは水槽を必要としないコンピュータープログラムを有する全身用CT装置¹⁰⁾¹⁵⁾を用いて眼窩疾患の診断を行ない有用な情報を得ている。更に、この装置は全身用撮影装置であるため gantry の内径が大きく、患者の頭部を垂直にして撮影することができ、いわゆる冠状断層撮影 coronal tomography が可能である¹⁵⁾。

本稿では、片側性ないし両側性の眼球突出症のコンピューター断層撮影について報告するとともに、冠状断層撮影の眼窩疾患における有用性を強調する。

方 法

撮影に用いた全身用CT装置は ACTA Scanner¹⁰⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾で7.5mm幅で2.5mm間隔の断層像を2枚同時に撮影することができる。1回の断層像を得るに要する時間は4.5分か5.5分である。撮影部位を入れる gantry は垂直面から前方 (足方向) へ5度、後方 (頭方向) へ10度傾斜させることができるので、冠状方向の断層像を得るのに便利である。画像表示には160×160個と320×200個の絵素数 (絵素の大きさ 1.5×1.5mm) を用い、ブラウン管に白黒およびカラーで表示し、これをボラロイドカメラで撮影することができる。また、画像の表示には多くの症例で拡大画像を用いるとともに、骨および軟部組織が同時に描出できるように二窓法を用いた。

横断断層撮影は Reid 基準線と平行な面で撮影を行ない、5mmないし7.5mmの重ね合わせ法 overlapping technique を用いて6～8枚の断層像を得た。頭蓋内への病変進展の可能性のある症例では撮影面を orbitomeatal line から10度から15度傾けて頭蓋底、トルコ鞍部、側脳室が含まれる撮影をも行なつた。

冠状断層撮影には、患者を腹臥位とし頸部を過伸展位に保ちながら gantry 内に顔から挿入し撮影を行なつた。この際、gantry 面が Reid 基準面と出来るかぎり直角に近くなるように gantry を後方へ傾斜させたが、多くの場合、この角度は70度から80度程度であつた。全身麻酔下で行なつた症例で背臥位でしか撮影の出来ない場合には頸部を過伸展位とし、いわゆる hanging-head

Table 1. Representative Cases with Exophthalmos Included in This Study

Case No.	Name	Age	Sex	Side	Usefulness of Coronal Sections	Diagnosis
1.	M. K.	39	F	Right	† (1st Exam) † (2nd Exam)	Intraorbital neurinoma Incomplete removal of neurinoma
2.	K. H.	19	F	Right	†	Intraorbital dermoid tumor
3.	T. K.	43	M	Left	†	pseudotumor of muscle
4.	T. S.	66	F	Right	†	fibrosarcoma
5.	Y. E.	52	M	Right	Not done	Intraorbital mesenchymoma
6.	K. K.	45	F	Left	†	Intraorbital tumor
7.	T. Y.	41	M	Left	†	Ethmoidal pyocoele with orbital extension
8.	J. T.	12	F	Left	+	Sinusitis with intraorbital extension
9.	T. M.	53	M	Left	Not done	Maxillary carcinoma
10.	F. S.	63	F	Left	†	Maxillary carcinoma
11.	A. I.	34	M	Left	+	Pseudotumor
12.	C. S.	66	M	Bilat	Not done	Intraorbital inflammation
13.	M. S.	1 M	M	Bilat	Not done	Metastatic tumor from neuroblastoma
14.	S. Y.	66	F	Bilat	†	Hyperthyroidism
15.	J. T.	45	M	Right	†	Hyperthyroidism
16.	H. H.	20	F	Bilat	—	Hyperthyroidism
17.	M. A.	43	F	Right	†	Hypertrophy of extraocular muscles
18.	S. S.	50	F	Right	—	Carotid-cavernous sinus fistula
19.	T. S.	45	F	Right	†	Carotid-cavernous sinus fistula

* † : very useful, + : useful, — : not useful

position を用いた。この場合 gantry は前方へ傾けて撮影した。

必要に応じて造影剤を注入した後、再度撮影を行なう contrast enhancement を行なつた。このためには32.4% iodamide 200cc の約半量を急速に静注した後撮影を開始し、残り半量の注入は20～30分にわたって持続点滴を行なつた。

対象とした症例は、われわれが現在まで経験した眼球突出症の症例である (Table 1)。

結 果

眼窩内腫瘍の CT 所見のうち最も重要な所見は腫瘍に一致する X線吸収増加陰影であつた。腫瘍の進展程度により種々の広がりを示すが、眼球を浸潤するか圧迫すると、腫瘍と眼球との境界が不明瞭となり、眼窩側壁に広がれば骨陰影との分離困難となつた。眼窩漏斗先端部に浸潤すればこの部に X線吸収増加陰影を認めた。この腫瘍陰影は造影剤静注によつて増強効果のみられることがあるが、周囲の骨陰影のために判定困難なものも少なくなかつた (Fig. 1, 2, 3)。

眼球の偏位は CT でよく観察できたが、とくに前方および左右方向などの水平面内の眼球の偏位は横断断層撮影でよく観察された。またセットした断層面の高さで眼球の断層像の大きさから上下方向の偏位の状態を推定することも可能であつた。しかしこの場合、偏位の程度、眼窩下壁、上壁への浸潤状態の観察は困難であつた。

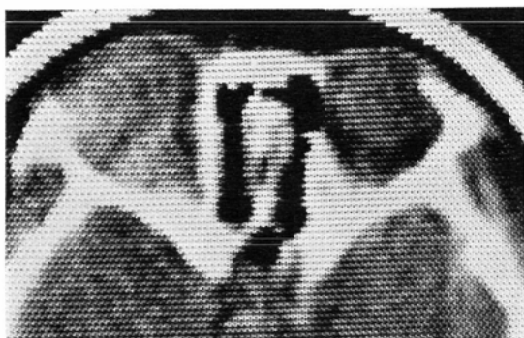
眼窩壁への浸潤は吸収増加陰影と周囲骨壁との関係から推定が可能であつたが、骨のエロージョン、破壊像を観察できることもあつた。とくに ACTA Scanner で可能な2つの関心領域の設定法 (half-cord 二窓法) を用いれば、腫瘍と骨との関係が容易に観察できた。

頭蓋内へ腫瘍が進展すれば蝶形骨縁、蝶形骨平面、トルコ鞍、前頭蓋底 (眼窩上壁) の破壊像が認められ、しばしば頭蓋内に腫瘍性病変が認められた。この場合、トルコ鞍上脳槽は消失または圧排されることが多かつた。時に第三脳室、側脳室の挙上、変形のみられることもあつた。副鼻腔から頭蓋内へ腫瘍が進展した症例では、眼窩内のみ

でなく、これらの部位にも病変が認められた。とくに副鼻腔炎が眼窩へ進展した場合、CT で容易に診断できた (Fig. 4)。

偽腫瘍の1例では、眼球後部に不規則なX線吸収増加陰影がみられ、外眼筋、視神経、眼球後面と癒着していた (Fig. 5)。眼窩内炎症の1症例では眼球の後部は軟部組織陰影で完全に満たされていた。両者とも眼球の前方への偏位がみられた。

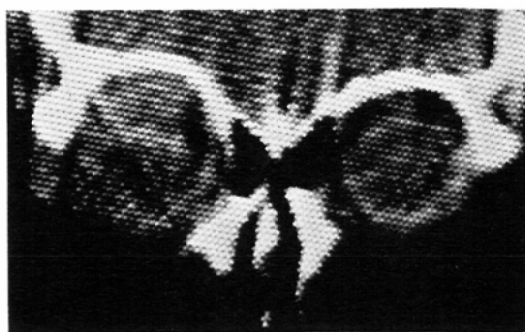
甲状腺機能亢進症による眼球突出症では、眼球



A: Conventional tomographic section 3.0cm above and parallel to Reid's base line. There is a large tumor in the middle and lateral portion of the right orbit with minimal sparing of the medial portion of the orbit. The right eyeball appears to be displaced inferiorly. There is no definite bone destruction. Minimal exophthalmos on the right is noted.



B: Conventional tomography 1cm below A or 2.0cm above the Reid's base line. There is a soft tissue density in the lateral retrobulbar space as well as lateral to the eyeball. Evaluation of superior or inferior displacement of the eyeball is rather difficult.

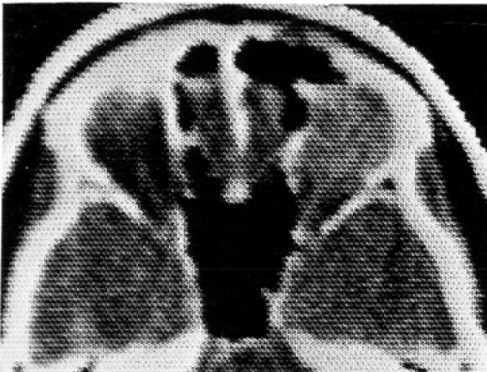


C: Coronal tomographic section through the posterior portion of the eyeball. There is a large soft tissue tumor in the superior lateral portion of the right orbit with sparing of the medial portion of the orbit. The eyeball is markedly displaced inferiorly. The position of the eyeball is better appreciated on the coronal tomographic section.

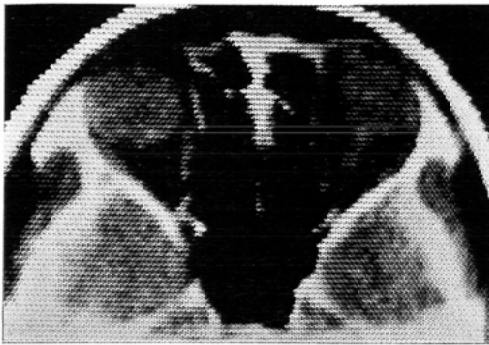
Fig. 1. Case 1. A 39-year-old female was operated upon for a neurinoma in the superior and lateral aspect of the right orbit 1.5 years prior to the present admission. Recently, the tumor recurred and re-exploration and removal of the tumor was performed. Computed tomography was performed after the second surgery to determine the size of the remaining tumor.

の前方への偏位とともに外眼筋の肥大所見がみられ、とくに、眼窩後方において著明であつた。しかし、横断断層撮影では、上直筋、下直筋の観察は困難なことが多かつた。外眼筋肥大のために眼窩漏斗先端部に軟部組織による腫瘤状病変を認めることがあつた。

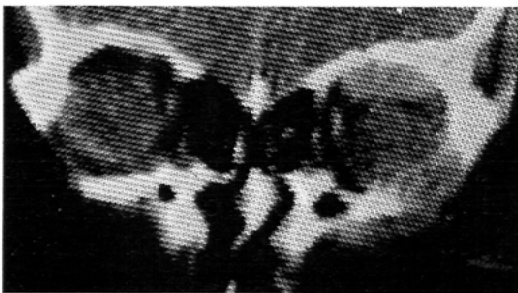
眼窩の冠状断層撮影を行なうと横断断層像では観察困難か観察できない所見を得ることができた (Fig. 1 C, 2 C, 3 C, 4 C, 5 B)。腫瘍の眼窩内での位置、とくに上、下方向の広がりをよく把えることが可能であつた。このために、眼球の下方への偏位、上方への偏位およびその程度を横断断層撮影によるよりも容易に観察することができた。眼窩下壁、上壁の骨破壊、浸潤の状態も冠状断層撮影により明瞭に示された。神経線維腫、皮様嚢腫、篩骨洞の pyoccele、上顎洞腫瘍の眼窩浸潤で、眼窩上、内、下壁の破壊像をみとめ腫瘍の進展範囲を知ることが可能であつた。本法によ



A: Conventional transverse axial tomographic section 3cm above and parallel to the Reid's base line. There is an increased density in the superior portion of the left orbit.



B: Conventional tomography 0.5cm below A. The eyeball appears to be slightly protruded on the left with small soft tissue density in the retrobulbar space. No other abnormality is seen.



C: Coronal tomographic section just posterior to the eyeball. There is a large soft tissue tumor in the superior aspect of the orbit. The tumor is well margined.

Fig. 2. Case 3. A 43-year-old male developed recent onset of left exophthalmos. There was no orbital pain or diplopia. A 1cm tumor was palpable in the superior portion of the left orbit. Diagnosis was pseudotumor arising from the superior rectus muscle.

れば外眼筋を横断像によつて観察することが可能で、より容易に肥大所見を把握することができた。

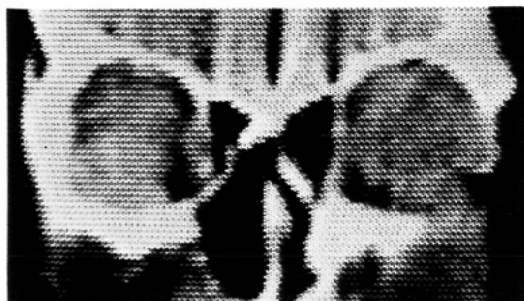
冠状断層撮影にあつては断層面を Reid 基準面と直角にすることの困難な症例が時にみられた。また、歯の金属充填物によつて artifacts が発生することがあり、良好な像の得られないこともあつた。しかし Reid 基準面と直交する面の断層撮影でなくても新しい診断情報の得られることが多く、artifacts は断層撮影の角度を変えることによつて除くことが可能であつた。本撮影法によつて眼窩疾患の多くの症例で有用な所見を得ることができ、可能なかぎり実施することが得策と思われ



A: Conventional transverse axial tomographic section 0.5cm above and parallel to the Reid's base line. There is a large soft tissue mass in the lateral and inferior portion of the orbit. The margin of the mass appears to be well outlined. The eyeball on the right is not demonstrated on this side, whereas the left eyeball is shown in its inferior aspect.



B: Conventional transverse axial tomogram 0.5cm above the Reid's base line, same section as A with contrast enhancement. There is a soft tissue mass in the orbit lateral and posterior to the eyeball. There is marked enhancement of the tumor.



C: Coronal section through the posterior portion of the eyeball. The soft tissue mass is seen in the inferior lateral aspect of the right orbit with moderate contrast enhancement. The right eyeball is only partly shown; probably only the posterior aspect of the eyeball is shown on this section. There is no evidence of bone destruction.



B: Conventional tomography 0.5cm above A or 0.5cm below and parallel to the orbitomeatal line. The mass lesion in the ethmoid sinus with invasion of the medial portion of the left orbit is well seen. The posterior wall of the orbit is not destroyed. There was no enhancement of the tumor by intravenous injection of contrast media.

Fig. 3. Case 4. A 66-year-old female noted right exophthalmos recently. No diplopia or orbital pain was noted. External ocular movements were full. A tumor was palpable in the inferior portion of the orbit. Diagnosis was fibrosarcoma.



A: Conventional transverse axial tomography 1.5cm below and parallel to the orbitomeatal line. There is a large soft tissue tumor in the ethmoid sinus with destruction of the medial wall of the orbit and extension into the medial portion of the left orbit. There is marked exophthalmos on the left. The nasal septum is slightly deviated to the right.

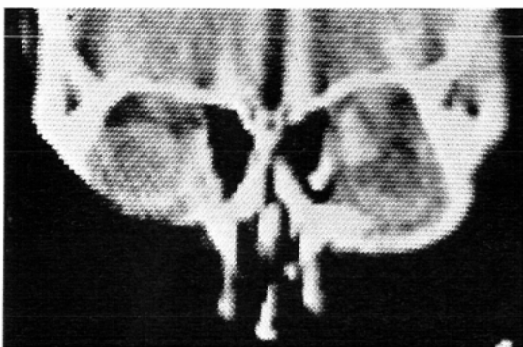


C: Coronal section of the orbit and paranasal sinuses just posterior to the eyeball. There is a soft tissue tumor in the ethmoid sinus extending into the medial portion of the left orbit by destroying the medial orbital wall. The superior portion of the nasal cavity is also involved by the tumor.
With coronal tomographic section the superior and inferior extent of the tumor is well shown as well as tumor invasion into the medial portion of the orbit.

Fig. 4. Case 7. A 41-year-old male noted excessive lacrimation 8 months prior to the present admission. He noted left exophthalmos 4 months previously. Exophthalmometry showed 16mm on the left and 12mm on the right. Pyoccele of the left ethmoid sinus was drained.



A: Transverse axial tomographic section 1.0cm above and parallel to the Reid's base line. The soft tissue abnormality fills almost entire retrobulbar space with involvement of the lateral and medial rectus muscles. The optic nerve is involved within the mass. The posterior portion of the orbit is filled by the mass. There was no evidence of contrast enhancement by injection of contrast media.



B: Coronal tomographic section through the orbit slightly posterior to the eyeball. The superior rectus muscle is slightly enlarged as well as the medial rectus muscle on the left, probably due to involvement by the pseudotumor. The eyeball is slightly depressed by this abnormality.

Fig. 5. Case 11. A 34-year-old male had relapsing left exophthalmos, which responds to steroid. He developed left exophthalmos several weeks previously. Exophthalmometry revealed 22mm on the left and 15mm on the right. Clinical diagnosis was pseudotumor.

た。

考 察

CT の対象となる眼科領域疾患は眼窩内、頭蓋内の腫瘍性病変が主体となる。多くの場合腫瘍の発生部位、広がり、診断および鑑別診断のためにCT が実施される。

従来は各種の神経放射線学的検査法が診断に用いられてきた。単純撮影、断層撮影、頸動脈造影、上眼静脈造影、脳シンチグラム、超音波法等が実施され、ときに陽性ないし陰性造影剤を用いた眼窩造影法も応用されることがあつた。CT の出現によつてこれらの検査法の適応、組合せに可成りの変化がもたらされつつある。中でも頸動脈造影、眼窩造影などには合併症の可能性があつたり、患者の負担が大きいためその実施頻度が減少し、断層撮影を含む単純撮影、超音波法、CT が主体となつてきつつある。しかし、一部の疾患では従来の検査法を実施する必要があり、動静脈奇形、腫瘍の質的診断には頸動脈造影が、静脈瘤や一部の腫瘍には上眼静脈造影が実施される必要がある。眼窩腫瘍では陽性率の低い脳シンチグラムの実施頻度は可成り少なくなりつつある。

今後の方向としては、眼窩内腫瘍が疑われた場合には、まず、単純撮影、CT が行なわれ必要に応じて他の検査法が選択されていくと思われる。眼球内の病変をはじめとする眼窩前方の疾患には超音波が用いられ、血管性病変が疑われたり、腫瘍の性質、進展範囲の推定が困難であれば、頸動脈造影、上眼静脈造影などの血管造影が実施されなくてはならないであろう。

眼窩内腫瘍のCT診断にあつては2、3の工夫が必要である。現在のCTの断層の厚さは7.5mm、8mm、13mm等であり、眼窩の大きさに比して厚い断層像しか撮影できないために解像力が十分でない憾みがある。このため、3～5mmの断層厚で撮影できる装置も開発されてきた。従来の厚い断層面しか撮影できない場合には5mm、7.5mm、10mmだけ断層撮影面を移動させるoverlapping techniqueが有用な情報を与える。更に本報告でのべた冠状断層撮影は診断能向上の一

つの試みでもあり、有用な方法である。従来、眼窩内疾患には本法の有用性は強調されておらず、今後さらに症例を重ねて検討を加えたい¹⁵⁾¹⁶⁾。眼窩内疾患のCT診断は今後の機器の開発に待つところが大きく、短時間撮影、薄い断層撮影などの装置の改良の他に、Glennら⁶⁾の報告のように横断断層撮影の情報から冠状面、矢状面の像の再構成ができる装置も開発されつつある。

全身用CTを利用する利点はgantryの内径が大きく、水槽を必要としないコンピュータプログラムを有しているために、冠状断層撮影が実施できること、眼窩下部を含む顔面の下部まで撮影が可能で、良好な像を得ることができることである¹⁰⁾¹⁵⁾。われわれが用いている全身用CTのACTA Scannerには、高低2つの吸収値の領域を同時に画像に表示する二窓法が備えられているために、骨と軟部組織の病変を同時に明瞭に表示することが可能である。

片側性ないし両側性の眼球突出症の鑑別診断にあげられる疾患は各種眼窩内の原発性ないし続発性の腫瘍性病変が主体となり、炎症性疾患、甲状腺機能亢進症等も診断上重要である。更に眼窩周囲の病変、とくに、頭蓋内、副鼻腔疾患の眼窩内への進展も鑑別診断にあげられなくてはならない。

眼窩内腫瘍では限局性のX線吸収増加陰影を認め、眼球、外眼筋、視神経の偏位、眼窩壁の骨破壊像がみられる。非特異性炎症である偽腫瘍では、眼球後部に不規則な広がりを示すX線吸収増加陰影を認め、眼球後部、外眼筋の前部への浸潤をみることが多い⁵⁾。一方、甲状腺機能亢進症の眼球突出症では外眼筋の肥大所見は外眼筋の後部に存在することが多く、外眼筋が集中する眼窩漏斗先端部に腫瘤状の陰影が観察されることが多い⁴⁾。

一方、頭蓋内腫瘍、副鼻腔腫瘍が眼窩に浸潤した症例では、眼窩壁の骨破壊像の外に、原発部位と眼窩内に腫瘍性病変が観察できる。従つて、CT所見の詳細な検討によつて眼球突出をきたす原疾患の病態を把握することが可能である。

CTは眼窩内外の腫瘍性病変、偽腫瘍、甲状腺機能亢進症のみでなく、すでに多くの疾患でその有用性が実証されている¹¹⁾¹²⁾。すなわち動静脈奇形、先天性奇形、異物の局在、各種の骨病変、炎症性疾患に有用な情報の得られることが報告されている。

近い将来にCT機器の開発が進み、CTの所見のみで手術などの治療にゆだねられる症例が増加すると思われるが、一部の疾患の診断には従来の検査法が不可欠であり、上眼静脈造影法、頸動脈造影法、断層撮影法などの手技と読影の向上にも一層の注意が払われなくてはならないと考える。

文 献

- 1) Ambrose, J. and Hounsfield, G.: Computerized transverse axial tomography. Thirty-second Annual Congress of British Institute of Radiology, April 20—21, 1972
- 2) Ambrose, J.A.E., Lloyd, G.A.S. and Wright, J.E.: A preliminary evaluation of fine matrix computerized axial tomography (Emiscan) in the diagnosis of orbital spaceoccupying lesions. *Br. J. Radiol.* 47: 747—751, 1974
- 3) Baker, H.L., Jr., Kearns, T.P., Campbell, J.K. and Henderson, J.W.: Computerized transaxial tomography in neuro-ophthalmology. *Am. J. Ophthalmol.* 78: 285—294, 1974
- 4) Enzmann, D., Marshall, W.H., Jr., Rosenthal, A.R. and Kriss, J.P.: Computed tomography in Graves' ophthalmopathy. *Radiology* 118: 615—620, 1976
- 5) Enzmann, D., Donaldson, S.S., Marshall, W.H. and Kriss, J.P.: Computed tomography in orbital pseudotumor (idiopathic orbital inflammations). *Radiology* 120: 597—601, 1976
- 6) Glenn, W.V., Jr., Johnston, R.J., Morton, P.E. and Dwyer, S.J.: Image generation and display techniques for CT scan data. Thin transverse and reconstructed coronal and sagittal planes. *Invest. Radiol.* 10: 403—416, 1975
- 7) Gawler, J., Bull, S.J.W.D., Du Boulay, G. and Marshall, J.: Computer assisted tomography in orbital disease. *Br. J. Ophthalmol.* 58: 571—587, 1974
- 8) Hammerslag, S.B., Wolpert, S.M. and Carter, B.L.: Computed coronal tomography. *Radiology* 120: 219—220, 1976

- 9) Lampert, V.L., Zelch, J.V. and Cohen, D.N.: Computed tomography of the orbits. *Radiology* 113: 351—354, 1974
- 10) Ledley, R.S., Di Chiro, G., Luessenhop, A.J. and Twigg, H.L.: Computerized transaxial X-ray tomography of the human body. *Science* 186: 207—212, 1974
- 11) Momose, K.J., New, P.F.J., Grove, A.S., Jr. and Scott, W.R.: The use of computed tomography in ophthalmology. *Radiology* 115: 361—368, 1975.
- 12) New, P.F.J. and Scott, W.R.: *Computed Tomography of the Brain and Orbit (EMI Scanning)*. Williams & Wilkins, 1975
- 13) Nover, A., Schmitt, J., Wende, S. und Aulich, A.: Computertomographie in der Ophthalmologie. *Klin. Mbl. Augenheilk.* 168: 461—467, 1976
- 14) 沢田 惇, Cornell, S.H.: 眼窩病変検出における Computerized tomography と A-Scan echography の比較 (予報). *日眼会誌*, 80: 1090—1096, 1976
- 15) 高橋睦正, 玉川芳春, 小谷了一, 中野泰彦, 有井穂積, 新藤雅章: 頭部コンピューター断層撮影における冠状断層撮影の有用性. *日医放会誌*, 37: 531—539, 1977.
- 16) 高尾宗良, 戸塚 清: ACTA-Scanner による眼科領域の X 線診断. 第1報, 頭部正常 ACTA スキン像について. *日眼会誌*, 80: 1081—1089, 1976
- 17) 戸塚 清, 高尾宗良: 最近のレントゲン診断学の進歩. *眼科*, 18: 621—627, 1976
- 18) Wolf, B.S., Nakagawa, H. and Staulcup, P.H.: Feasibility of coronal views in computed scanning of the head. *Radiology* 120: 217—218, 1976
- 19) Wollensak, J., Bleckmann, H., Lange, S. und Grumme, T.: Computertomographie des Auges und der Orbita. *Klin. Mbl. Augenheilk.* 168: 467—475, 1976
- 20) Wright, J.E., Lloyd, G.A.S. and Ambrose, J.: Computerized axial tomography in the detection of orbital space-occupying lesions. *Am. J. Ophthalmol.* 80: 78—84, 1975