

เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของลูกตา และเบ้าตา : การศึกษาในผู้ป่วย 70 ราย

นิตยา สุวรรณเวลา*
สมใจ หวังศุภชาติ* สุปัทธน์พันธุ์* ตันทีไพโรจน์*

Suwanwela N, Wangsuphachart S, Tanpairoj S. Computed tomography of the eye and orbit: experiences with 70 cases. Chula Med J 1984 Sep; 28 (9) : 1001-1030

Seventy patients who had orbital abnormalities in late-generation CT examination of the eye and orbit were analyzed. CT scan could demonstrate location, extension of the orbital lesions as well as their relationships to globe, optic nerve, extraocular muscles, vascular structures, intraorbital fat or periorbital structures. Of the 70 patients, 30 cases had tumors (31 tumors), 16 cases were primary and 14 cases extended from pariorbital tumors and metastasis. Other categories were frontoethmoidal encephalomeningocele 9 inflammation (abscess, mucocele, pseudotumor, optic neuritis, old eye infection) 8, thyroid ophthalmopathy 6, fibrous dysplasia 7, carotid-cavernous fistula 3, orbital fracture 2, organized hematoma 1, chronic glaucoma 1, chronic retinal detachment 1, artificial eye 1 and amyloidosis 1. Some specific diseases could be verified by CT scan such as thyroid ophthalmopathy, carotid-cavernous fistula, fracture, frontoethmoidal encephalomeningocele, fibrous dysplasia and mucocele. Axial CT scan with direct coronal scan or coronal and sagittal reformations are the present most non-invasive useful procedures in diagnosis of orbital lesions. Details of CT findings in different diseases were discussed.

* ภาควิหารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นับตั้งแต่มีการค้นพบวิธีการตรวจทางรังสีวิทยาโดยการใช้ computed tomography หรือ CAT scan หรือ CT scan ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1973 เป็นต้นมา⁽²⁾ ก็ได้มีการใช้วิธีการตรวจนี้กับส่วนและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายหลายอย่างรวมทั้งเบ้าตาและลูกตา ในระยะแรก Alper⁽³⁾ และ Grove⁽⁴⁾ ได้รายงานการใช้ CT scan ในการวินิจฉัยโรค exophthalmos และโรคในเบ้าตา

เบ้าตาและลูกตาเป็นอวัยวะที่เหมาะสมที่จะตรวจด้วย CT scan เพราะมีความแตกต่างของความทึบของส่วนต่าง ๆ ภายในเบ้าตาซึ่งมีความทึบสูงกับไขมันที่อยู่รอบ ๆ ที่มีความทึบน้อย ทำให้สามารถแยกส่วนต่าง ๆ ออกจากกันได้ชัดเจน เห็นส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะส่วนที่มีขนาดเล็กได้ดี เช่น ประสาทตา (optic nerve) กล้ามเนื้อตา (extraocular muscles) หลอดเลือดคดตลอดจนเนื้อเยื่อที่กั้นส่วนต่าง ๆ ภายใน (fibrous septa)⁽⁵⁾ แต่การที่จะเห็นส่วนต่าง ๆ ได้ละเอียดมากน้อยเพียงใดจะขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นที่ถ่ายภาพ (slice thickness) ซึ่งจำเป็นต้องถ่ายได้บางพอ การถ่ายภาพจะต้องถ่ายในระนาบ (plane) ที่เหมาะสม และเครื่อง CT scan จะต้องมีความละเอียดสูง (high resolution)^(5,6,7)

ในสมัยก่อนการถ่ายภาพรังสีของเบ้าตาจะเห็นเพียงส่วนของกระดูกไม่สามารถเห็นเนื้อ

เยื่อ (soft tissue) หรือส่วนต่าง ๆ ภายในได้ จึงต้องใช้วิธีการอื่นช่วย โดยใส่ contrast medium เช่น ลมหรือสารทึบแสงเข้าไปในเบ้าตา (orbitography) เพื่อให้เห็นขอบเขตของอวัยวะภายใน ซึ่งเป็นวิธีการที่ยุ่งยากและอาจเกิดอันตรายได้ หรือต้องทำ angiography, orbital venography เพื่อจะดูความผิดปกติรวมทั้งการเคลื่อนที่ของหลอดเลือด

ปัจจุบัน CT scan เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวินิจฉัยชนิดใหม่ ๆ ที่ช่วยให้เห็นรายละเอียดได้มากโดยมีหลักการถ่ายภาพให้หลอดเลือดขเรย์หมุนรอบส่วนที่ศึกษาเป็นชั้น ๆ ลำรังสีเอกซเรย์จะทะลุผ่านเนื้อเยื่อที่จะตรวจ ถูกดูดกลืนโดยเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน เหลือส่วนที่ผ่านออกมาสู่เครื่องรับรังสี (detector) ซึ่งอยู่ทางด้านตรงข้ามไม่เท่ากัน โดยเหตุที่ลำรังสีจะผ่านจุดที่จะศึกษาแต่ละจุดโดยรอบถึง 360 องศา จึงทำให้ได้ข้อมูลโดยรอบจุดนั้นจำนวนมากมาย ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งเป็นสัญญาณสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะนำมาสร้างเป็นภาพที่มีรายละเอียดมาก เห็นความทึบของเนื้อเยื่อแยกจากกันได้ชัดเจน และสามารถวัดความทึบได้โดยเปรียบเทียบกับตารางความทึบ Hounsfield scale เช่น กระดูกมีความทึบ 1000 Hounsfield units นำมีความทึบเป็น 0 เป็นต้น ทำให้เห็นส่วนของกระดูก

เบ้าตาและเนื้อเยื่อ (soft tissue) ได้ในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้ยังเห็นอวัยวะและส่วนต่าง ๆ ไกลเคียง เช่น paranasal sinuses ช่องกะโหลกศีรษะและสมองด้วย สามารถบอกรายละเอียดของส่วนต่างๆ ได้ดีและช่วยในการวินิจฉัยโรคได้แม่นยำขึ้น ทั้งยังบอกลักษณะขนาด ตำแหน่ง และการกระจายของโรคในส่วนต่าง ๆ ได้ละเอียดยิ่งขึ้น

โดยทั่วไปแล้วไขมันหรือ orbital fat จะมีค่า CT attenuation ประมาณ -100 HU (Hounsfield units) ส่วนกล้ามเนื้อ หลอดเลือดดำ หลอดเลือดแดง และเส้นประสาทตา (optic nerve) จะวัดได้ประมาณ 30-35 HU⁽⁸⁾

วัสดุและวิธีการ

รายงานนี้เป็นการศึกษา CT scan ของเบ้าตาและลูกตา ในผู้ป่วยที่มารับการตรวจที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2524 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2527 จำนวน 70 ราย ผู้ป่วยเหล่านี้ได้รับการยืนยันการวินิจฉัยโรคโดยทางพยาธิวิทยา การผ่าตัด การรักษาหรือการวินิจฉัยทางคลินิก

การถ่ายภาพใช้เครื่อง CT scan รุ่นใหม่ (late generation) ชนิด high resolution computed tomography (General Electric CT/T 8800)

การถ่ายภาพ CT scan ของเบ้าตาและลูกตาทุกรายทำในท่า axial นอนหงาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดัง Fig. 1 กลุ่มที่ดูเฉพาะส่วนเบ้าตาและลูกตาจะถ่ายในแนว -10 องศาจาก orbitomeatal baseline (B) ซึ่งเป็นระนาบ (plane) ที่เหมาะสมสำหรับดู optic nerve^(9,10,11) จำนวน 27 ราย ส่วนในผู้ป่วยที่สงสัยมีโรคของสมองร่วมด้วย จะถ่ายภาพในระนาบ orbitomeatal baseline (A) จำนวน 43 ราย ในผู้ป่วย 37 รายได้ทำ CT scan ในระนาบ coronal ด้วย การถ่ายภาพใช้ความหนาของชั้นที่ตัด (slice thickness) 5 มิลลิเมตร ซึ่งถือว่าเป็นความหนาที่เหมาะสมที่สุด^(7,8) ผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีก้อนหรือมีความผิดปกติของหลอดเลือดจะฉีดสารทึบแสงเข้าทางหลอดเลือดดำ (intravenous enhancement) โดยใช้ Sodium iothalamate ความเข้มข้น 70% จำนวน 60 มิลลิลิตรทันที (bolus) ได้วัดค่าความทึบของเนื้อเยื่อที่ผิดปกติก่อนและหลังการฉีดสารทึบแสงดังกล่าว โดยจำแนกเป็น 3 กลุ่มเทียบกับความทึบของเนื้อสมอง grey matter ในบริเวณใกล้เคียง (30-40 HU) ถ้ามีความทึบใกล้เคียงกันถือเป็นกลุ่ม isodense ความทึบที่ต่ำกว่าจัดเป็น hypodense และถ้าความทึบสูงกว่าเป็น hyperdense

ผล

ได้ศึกษา CT scan ของเบ้าตาและลูกตา ในผู้ป่วย 70 ราย เป็นชาย 42 ราย หญิง 28 ราย อายุระหว่าง 1 เดือนถึง 71 ปี พยาธิสภาพ เกิดที่ตาขวา 35 ราย ตาซ้าย 27 ราย และเกิด ทั้งสองตา 8 ราย โรคที่พบในผู้ป่วยได้จำแนก ไว้ใน Table 1 ลักษณะที่พบใน CT scan อาจแยกเป็นความผิดปกติตามตำแหน่งต่าง ๆ ได้ตาม Table 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่พยาธิสภาพในลูกตา (intraocular) พยาธิสภาพในเบ้าตา (intraorbital) และพยาธิสภาพ ที่กระจายมาจากภายนอกเบ้าตา (extraorbital)

ความผิดปกติใน CT scan ที่พบในผู้ป่วย ที่เป็นเนื้องอก (orbital tumors) จำนวน 30 ราย ก้อนเนื้องอก 31 ก้อน ได้จำแนกไว้ใน Table 3 ส่วนผู้ป่วยที่มีก้อนหรือ infiltrative lesions ที่ไม่ใช่เนื้องอกได้แยกลักษณะการเปลี่ยนแปลงใน CT scan ไว้ใน Table 4 ซึ่งส่วนใหญ่มีความผิดปกติของ periorbital structures รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของกระดูกร่วมด้วย ในผู้ป่วย frontoethmoidal encephalomeningocoele 9 ราย ก้อนบริเวณคั้งจมูกที่ เบียดเข้ามาในเบ้าตาทำให้ตาโปนมี 7 ราย อีก 2 รายมีตาเขียวเล็กน้อยแต่กำเนิด ทั้ง 9 รายพบ bone defect ซึ่งเป็นทางออกของเนื้อสมอง และหรือเยื่อหุ้มสมอง 3 รายเป็นชนิด naso-or-

bital อีก 6 รายเป็นชนิด nasoethmoidal ในผู้ป่วย pseudotumor พบเป็น infiltrative lesion ทั้ง 3 รายซึ่งมีความผิดปกติของกล้ามเนื้อตาและ optic nerve ร่วมด้วย ผู้ป่วย 1 รายมี infiltration ต่อกล้ามเนื้อตา superior rectus และ lateral rectus อย่างเดียวโดย กล้ามเนื้อทั้งสองมีขนาดใหญ่ขึ้น

ผู้ป่วย frontoethmoidal mucocele 2 รายพบขอบเขตของก้อนที่คั้นเบียดเข้าไปในเบ้าตาค่อนข้างเรียบและชัดเจน

ผู้ป่วย intraorbital abscess 1 รายพบว่าแตกมาจาก ethmoid sinus เข้าไปทางค้ำ superomedial ของเบ้าตา ส่วน organized hematoma ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของกระดูก และพบก้อนในตำแหน่ง extraconus ทางค้ำ medial ของเบ้าตาพร้อมกบัมี ring enhancement การศึกษานมผู้ป่วยเป็น Graves' disease 6 ราย ซึ่งได้ทำ CT scan และได้แสดงการเปลี่ยนแปลงไว้ดังใน Table 5 ซึ่งพบกล้ามเนื้อตามีขนาดใหญ่ขึ้นข้างเดียว 2 ราย ใหญ่ขึ้น ทั้งสองข้าง 4 ราย กล้ามเนื้อตาที่พบผิดปกติมากที่สุด คือ medial rectus รองลงมา คือ inferior rectus, superior rectus และ lateral rectus ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ optic nerve มีขนาดใหญ่ขึ้น 2 รายและมี increased intraorbital fat 3 ราย ผู้ป่วยที่เป็น carotid-

cavernous fistula 3 รายพบการเปลี่ยนแปลงใน CT scan ดังใน Table 6 ซึ่งสามารถแสดงกระดูกแตกได้ 1 ราย พบ tortuosity ของหลอดเลือดแดง ophthalmic 1 ราย หลอดเลือดดำ superior ophthalmic มีขนาดใหญ่ขึ้นทั้ง 3 ราย อาจพบ cavernous sinus และ intracranial basal veins มีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังพบผู้ป่วย 1 รายมีกล้ามเนื้อตาข้างที่มี fistula ใหญ่ขึ้นทุกมัด

สำหรับผู้ป่วยโรคอื่นๆ พบการเปลี่ยนแปลงใน CT scan ดังแสดงไว้ใน Table 7 นอกจากนี้ยังได้แยกศึกษาผู้ป่วยที่มีอาการตาโปน (exophthalmos) และพบการเปลี่ยนแปลงใน CT scan จำนวน 61 รายด้วยสาเหตุจากโรคต่าง ๆ ดังใน Table 8

วิจารณ์

หลังจากมีการวิวัฒนาการ high resolution CT scan ทำให้เห็นภาพ soft tissue ภายในเบ้าตาและความสัมพันธ์ระหว่าง soft tissue ที่ปกติ ผิดปกติ กระดูกเบ้าตาและอวัยวะข้างเคียงรอบ ๆ ได้ดีขึ้น⁽¹²⁾ การเปลี่ยนแปลงใน CT scan จะแยกได้ชัดว่าเป็นโรคในบริเวณใด ซึ่งช่วยในการวินิจฉัยโรคดังใน Table 2 ถ้ามีก้อนในลูกตา (intraocular) ในผู้ป่วยเด็กจะต้องนึกถึง retinoblastoma

ซึ่งอาจเป็นทั้งสองข้างดังในผู้ป่วยรายหนึ่ง และมักมีหินปูนอยู่ด้วย⁽⁸⁾ retinoblastoma ในผู้ใหญ่พบได้น้อย ในรายงานนี้มี 1 รายที่มีอายุถึง 61 ปี เป็นข้างเดียวและไม่มีหินปูนจับ ลักษณะนี้เหมือนกับการเปลี่ยนแปลงใน melanoma ซึ่งเป็นสาเหตุของก้อนในลูกตาที่พบบ่อยในผู้ใหญ่ สำหรับโรค melanoma ในรายงานนี้พบผู้ป่วย 1 ราย เป็นชายอายุ 29 ปี มีก้อนเต็มลูกตาเป็น high density mass ซึ่งไม่มี enhancement ในระยะแรกอาจมีการเปลี่ยนแปลงเพียงชั้น choroid-sclera หนาขึ้น ต่อมากระจายไปยัง vitreous เต็มลูกตาหรือขยายออกไปภายนอกลูกตาได้^(8,13) ก้อนอื่น ๆ ที่จะต้องให้การวินิจฉัยแยกโรคจาก melanoma ได้แก่ metastasis ซึ่งมักเป็น hematogenous spread เข้าสู่ choroid ที่พบมากที่สุด คือ จากมะเร็งของเต้านมและรองลงมา คือ มะเร็งจากปอด hemangioma ในลูกตาเป็น high density mass ซึ่งอาจมีหินปูนจับ และมี enhancement ชัดเจนหรือเห็นหลอดเลือดขนาดใหญ่ในลูกตาและอาจมี subretinal hemorrhage⁽¹⁵⁾ การเปลี่ยนแปลงใน vitreous ถ้ารุนแรงขึ้นโดยที่ไม่มีขอบเขตชัดเจน อาจพบได้ใน infection, hemorrhage, tumor หรือการมี retinal detachment ซึ่งอาจเกิดจาก subretinal fluid หรือ hemorrhage ในผู้ป่วย retino-

blastoma รายที่สองพบการเปลี่ยนแปลงทั้ง
 กล้าวและจากการผ่าตัดพบเป็น severe retinal
 detachment ดังใน Fig. 2

ผู้ป่วย chronic glaucoma อาจพบลูกตา
 (globe) โตขึ้นทั่วๆ ไปโดยไม่พบก้อน⁽¹³⁾
 และอาจพบร่วมกับ neurofibromatosis⁽¹⁶⁾

สำหรับการมีลูกตาเล็กลงอาจพบในโรค
 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมานานโดยมี atrophy
 จากสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งในรายงานนี้พบใน old
 retinal detachment 1 ราย old infection
 1 ราย ผู้ป่วย 1 ราย ลูกตาเล็กและเป็น
 neurofibromatosis ซึ่งภาวะเช่นนี้ไม่พบใน
 รายงานอื่น⁽¹⁶⁾ ทั้ง 3 รายพบมีหินปูนอยู่ใน
 ลูกตา นอกจากนี้ยังพบ microphthalmia ใน
 ผู้ป่วยที่เป็น frontoethmoidal encephalo-
 meningocele 2 ราย ในจำนวนที่ได้ศึกษาด้วย
 CT scan ทั้งหมด 39 ราย⁽¹⁾

สำหรับ intraconal lesion ที่พบมีความ
 ผิดปกติของ optic nerve อาจเป็นก้อน เช่น
 optic glioma ซึ่งพบร้อยละ 3 ของ orbital
 tumor⁽⁸⁾ ในรายงานนี้พบ 2 ราย เห็น optic
 nerve ใหญ่เป็นรูปกระสวย ขอบชัดเป็น
 isodense และมี enhancement 1 ราย ดังใน
 Fig. 3 ซึ่งแยกจากจาก optic nerve sheath
 meningioma ถ้าก้อนโตแยกจากจาก intraco-
 nal lesion อื่นๆ เช่น neurilemmoma หรือ

cavernous hemangioma⁽⁸⁾ สำหรับ meningio-
 ma ในรายงานนี้พบเป็น primary intraorbi-
 tal 2 รายแยกจาก glioma โดยที่ glioma มัก
 พบในผู้ป่วยอายุน้อยกว่ามักมี optic canal โต
 และไม่พบหินปูน ใน meningioma อาจพบมี
 หินปูนจับในก้อน แต่ในผู้ป่วย 2 รายนี้ไม่พบ
 meningioma ขอบอาจขรุขระและมี enhance-
 ment ชัดเจน⁽¹⁷⁾ ดังใน Fig. 4 ก้อนที่ optic
 nerve อาจเป็น neurofibroma ซึ่งอาจร่วมกับ
 neurofibromatosis หรือเป็น leukemic
 infiltration หรือ lymphoid infiltration ใน
 ผู้ป่วย malignant lymphoma⁽¹⁸⁾

Optic nerve ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบ
 กัน 2 ข้าง และจาก NOI index⁽¹¹⁾ อาจพบ
 ได้ใน Graves' disease⁽¹⁹⁾ optic neuritis⁽²⁰⁾
 ดังใน Fig. 5 และ papilledema⁽²¹⁾ ส่วน optic
 nerve ที่มีขนาดเล็กพบได้ใน optic atrophy
 ในรายงานนี้พบในผู้ป่วย frontoethmoidal
 encephalomeningocele 2 ราย

ก้อนอื่น ๆ ในบริเวณ intraconal ได้แก่
 lymphoma ซึ่งในรายงานนี้พบเป็น isodense
 หรือ hyperdense infiltrative mass มี
 irregular enhancement 3 ราย มีการทำลาย
 ของกระดูก 2 ราย เช่นเดียวกับในรายงานของ
 Forbes⁽¹⁵⁾

Table I Diseases of 70 Patients

Diseases	No. of Patients
Congenital anomaly	
Frontoethmoidal encephalomeningocele	9
Primary orbital tumors	
Optic glioma	2
Meningioma	2
Hemangioma	1
Sarcoma	1
Lacrimal gland tumor	3
Histiocytosis X	1
Retinoblastoma	2
Melanoma	1
Secondary and metastatic tumors	
Meningioma	4
Carcinoma of paranasal sinuses	4
Neurofibromatosis	2
Malignant lymphoma	3
Carcinoma of nasopharynx	1
Mixed glioma	1
Metastasis	2
Inflammatory diseases	
Mucocele	2
Pseudotumor	3

Diseases	No. of Patients
Graves' disease	6
Abscess	1
Optic neuritis	1
Old eye infection	1
Vascular disorders Carotid-cavernous fistula	3
Trauma Fracture Organized hematoma Old retinal detachment	2 1 1
Foreign body Artificial eye	1
Others Amyloidosis Chronic glaucoma Fibrous dysplasia	1 1 7
Total	70

Table II Location of Pathology in CT Scan of the Eyes and Orbits

Diseases in Different Location	No. of Patients
A. Intra-ocular	
Retinoblastoma	2
Melanoma	1
Long standing ocular atrophy or malformation	5
Chronic glaucoma	2
Artificial eye	1
B. Intra-orbital	
Intraconal	
Optic nerve and sheath lesions	
Glioma	2
Meningioma	2
Graves' disease	2
Atrophy	2
Neuritis	1
Tissue apart from optic nerve	
Malignant lymphoma	3
Hemangioma	1
Pseudotumor *	2
Amyloidosis	1
Extraconal	
Lacrimal gland tumor	3
Pseudotumor *	2
Histiocytosis X	1
Organized hematoma	1
Sarcoma	1

* Same patients

Diseases in Different Location	No. of Patients
Extra-ocular muscle abnormality	
Graves' disease	6
Pseudotumor	1
C. Extra-orbital	
Extension from intracranial lesions	
Frontoethmoidal encephalomeningocele	9
Meningioma	4
Neurofibromatosis	2
Mixed glioma	1
Carotid-cavernous fistula	3
Metastasis	2
Extension from periorbital structures	
Carcinoma of paranasal sinuses	4
Carcinoma of nasopharynx	1
Mucocele	2
Fibrous dysplasia	7
Facial fracture	2

* One case with neurofibromatosis

Table III (Continue)

Tumors	No. of Patients	Frequency of CT Findings							Enhancement	
		Proptosis	Bone Changes	Location	Mass		Infiltrative Muscle Nerve	Attenuation		Heterogeneous
					Well Circumscribed	Well Circumscribed		A=Hyperdense B=Isodense C=Hypodense	Homo-geneous	
Hemangioma	1	1	1	Retrobulbar	-	1	1	A = 1 B C	1	
Histiocytosis X	1	1	1	Med. extraconus	1	-	-	A = 1 B C	1	
Lymphoma	3	3	2	Retrobulbar 3	-	3	3	A = 1 B = 2 C	3	
Sarcoma	1	1	-	Sup. extraconus	1	1	-	A = 1 B C	-	
Metastasis	2	2	2	Lat. orbital apex 2	-	1	1	A B = 2 C	2	
CA. nasopharynx	1	1	1	Lat. orbital apex	-	1	-	A B = 1 C	1	
CA. paranasal sinuses	4	4	4	Adjacent paranasal sinuses 3 Retrobulbar 1	-	3	4	A B = 4 C	4	

* 2 tumors in one case who had calcification in bilateral intraocular masses

Table IV CT Findings in Patients with Orbital Masses (Excluding Tumors)

Diseases	No. of Patients	Proptosis	Bone Changes	Periorbital Structures	Location	Mass		A=Hyperdense B=Isodense C=Hypodense	Enhancement
						Well Circumscribed	Infiltrative M N		
Frontoethmoidal encephalomeningocele	9	7	9	6 Ethmoid sinus	Medial extraconus 9 (Nasoorbital 3 Nasoethmoidal 6)	9	- -	A B = 4 C = 5	*
Pseudotumor	3	3	1	1 Ethmoid	Med. orbital apex 1 Sup. med 1 Extraocular m. SR + LR 1	-	3 2	A = 1 B = 2 C	2 Nonhomogeno
Mucocele	2	2	2	Frontal sinus 2 Ethmoid sinus 2	Sup. med. extraconus 2	2	- -	A = 1 B = 1 C	-
Abscess	1	1	1	Ethmoid sinus 1	Sup. med. extraconus 1	-	1 -	A B = 1 C	1 Nonhomogeno
Organized hematoma	1	1	-	-	Med. extraconus 1	1	- -	A B = 1 C	1 Ring enhancement

* No administration of contrast material

Table V CT Findings in Graves' Disease
Total 6 Cases

Proptosis	Unilateral Muscular Enlargement						Bilateral Muscular Enlargement						Attenuation A = Hyperdense B = Isodense C = Hypodense	Enhancement	Enlarged Optic N.	Increased Intraorbital Fat	
	MR			IR			MR			IR							
	LR	SR		LR	SR		LR	SR		LR	SR						
6	2	2	-	1	1	1	4	4	4	3	3	4	3	A B = 6 C	6 Homogeneous	2	3

MR = medial rectus IR = inferior rectus
 LR = lateral rectus SR = superior rectus

Table VI CT Findings in Carotid-Cavernous Fistula

Total 3 Cases

Proptosis	Intraorbital vessels				Bone Fracture	Intracranial Abnormality		Other Abnormality	
	Ophthalmic A.	Ophthalmic V.		Intracranial Cavernous Sinus		Intracranial Veins	Muscles	Optic N.	
		SUP.	INF.						
3	1 Tortuous but not dilated	3 Tortuous and dilated	-	1	2	1	1	-	

Table VII CT Findings in Patients with Miscellaneous Diseases

Diseases	No. of Patients	CT Findings	
		Proptosis	
Fibrous dysplasia	6	6	Expanding bony masses, small orbits and optic canal in 3 patients
	1	1	Mixed expanding bony mass with interior soft tissue and enhancement
Chronic glaucoma	2	2	Enlarged globe without enhancement
Optic neuritis	1	-	Thickening of optic nerve with enhancement and suspected small area of hypodense within the optic nerve
Amyloidosis (Biopsied from nasopharynx)	1	1	Increased intraorbital fat and displaced optic nerve medially
Ocular atrophy	3	-	Small globe with calcification
Microphthalmia (Frontoethmoidal encephalomeningocele)	2	-	Small orbit, globe, optic nerve and extraocular muscles.
Artificial eye	1	-	Foreign body with interior air density (-949 HU) replaced globe
Fracture of orbit	1	-	Fracture of orbital roof and zygomatic arch
	1	-	Fracture of frontal, nasal bones, floor of orbit with downward displacement of orbital soft tissue and pneumocephalus

Table VIII Exophthalmos or Proptosis in CT Scans

Diseases		No. of Patients	
Tumor	Intraorbital	11	29
	Periorbital extension	18	
Fibrous dysplasia		7	
Frontoethmoidal encephalomeningocele		7	
Graves' disease		6	
Carotid-cavernous fistula		3	
Mucocele		2	
Pseudotumor		3	
Abscess		1	
Organized hematoma		1	
Chronic glaucoma		1	
Amyloidosis		1	
Total		61	

นอกจากนี้อาจพบ hemangioma ซึ่งตามรายงานของ Char⁽²²⁾ Kennerdell⁽¹⁸⁾ และ Wilms⁽⁶⁾ เป็น benign orbital tumor ที่พบบ่อยที่สุดในผู้ใหญ่ ในการศึกษานี้พบ 1 รายดังใน Fig 6 เป็น high density mass ในบริเวณ retrobulbar และมี irregular enhancement ก้อนกระจายรอบ optic nerve และกล้ามเนื้อตาแต่ไม่มี calcified phlebolith ดังในรายงานของ Forbes⁽¹⁵⁾

ผู้ป่วย 3 รายได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น pseudotumor ซึ่งเป็น idiopathic inflam-

matory process ในทางพยาธิวิทยาพบ lymphocytic infiltration ใน CT scan พบเป็น infiltrative isodense mass มี nonhomogeneous enhancement ผู้ป่วย 1 รายมีการทำลายของกระดูกร่วมด้วย ซึ่งเป็นลักษณะที่พบน้อย⁽²³⁾ ดังใน Fig. 7 ลักษณะเหล่านี้ไม่เป็นลักษณะเฉพาะของ orbital pseudotumor และแยกไม่ได้จากเนื้องอกชนิด malignant และ infection

ผู้ป่วย 1 รายมีอาการตาโปนซึ่งเห็นได้ใน CT scan เช่นกัน แต่ไม่พบก้อนเห็นแต่มี

orbital fat เพิ่มขึ้น การมี fat เพิ่มขึ้นอาจพบในผู้ป่วยที่เป็น Graves disease⁽¹⁹⁾ Cushing's disease⁽²⁴⁾ steroid exophthalmos⁽²⁵⁾ ในผู้ป่วยรายนี้ไม่ได้ตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับโรคเหล่านี้เพราะไม่มีอาการหรือประวัติบ่งชี้ แต่อย่างไรก็ได้ตรวจชิ้นเนื้อใน nasopharynx เนื่องจากผู้ป่วยมี soft tissue ใน nasopharynx หนาขึ้น พบว่าเป็น amyloidosis ซึ่งยังไม่มีการรายงานการเปลี่ยนแปลงของตาในโรคนี้นี้

สำหรับก้อนในบริเวณ extraconal ที่พบมากที่สุด คือ เนื้องอกของ lacrimal gland จำนวน 3 ราย เป็น benign mixed tumor ทั้ง 3 รายมีลักษณะพิเศษ คือ มีก้อนใน superior temporal quadrant ของเบ้าตา ขอบเขตชัดและมี enhancement^(8,15,18) ก้อนมักติดกับกล้ามเนื้อ lateral rectus หรือ superior rectus เช่นเดียวกับในรายงานของ Forbes และมีการกดของกระดูกเบ้าตาส่วนที่อยู่ชิดด้วยทำให้บางลงหรือขาวขึ้น ซึ่งการทำ CT scan ในท่า coronal จะช่วยให้เห็นก้อนตำแหน่งของก้อนรวมทั้งการเคลื่อนที่ของลูกตาได้ชัดเจน^(6,12,18,22) ดังใน Fig. 8

ก้อนอื่น ๆ ที่พบใน extraconal ได้แก่ histiocytosis X เป็นก้อนเนื้องอกที่มีความทึบสูง ขอบเขตชัดเจนและมี enhancement ดัง

ใน Fig. 9 แยกไม่ได้จาก lacrimal gland tumor ถ้าอยู่ที่ตำแหน่ง superolateral ของเบ้าตาหรือก้นจาก inflammation เช่น abscess

Sarcoma เป็นก้อนเนื้องอกที่พบน้อยในเบ้าตา⁽⁸⁾ ซึ่งตรงกับในรายงานนี้ที่พบในเด็กอายุ 12 ปี และมี infiltration ต่อกล้ามเนื้อตา ทั่วๆไปไม่พบว่ามี enhancement

Organized hematoma หรือ subperiosteal hematoma มักเกิดหลัง blunt trauma อาจเกิดตามหลังเป็นเดือนหรือปีหรือไม่เกี่ยวข้องกับ trauma ก็ได้⁽²⁶⁾ มักพบในผู้ป่วยเด็ก ในระยะแรกจะเป็นก้อนเลือดที่มีความทึบสูง ต่อมาจะเกิด fibrosis⁽²⁷⁾ รายงานนี้พบผู้ป่วย 1 ราย อายุ 2 ปี ไม่มีประวัติ trauma มีก้อนขอบเขตเรียบอยู่ตำแหน่ง medial ของเบ้าตาและมี ring enhancement ซึ่งการวินิจฉัยแยกโรคต้องนึกถึง abscess และ tumor

โรคที่ต้องนึกถึงในผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อตาใหญ่ขึ้นได้แก่ Graves' disease, pseudotumor, carotid-cavernous fistula และ infiltrative tumor เช่น lymphosarcoma, plasmocytoma และ metastasis⁽²⁸⁾ นอกจากนี้ในรายงานนี้ยังพบผู้ป่วย neurofibromatosis มีกล้ามเนื้อตาใหญ่ขึ้น 1 ราย

Graves' disease มักมีพยาธิสภาพทั้งสองตาทั้ง ๆ ที่มีอาการตาโปนเพียงข้างเดียว Enzmann⁽¹⁹⁾ พบว่า 50 % ของผู้ป่วยที่มีตาโปนข้างเดียว CT scan จะพบความผิดปกติของกล้ามเนื้อตาทั้งสองข้าง กล้ามเนื้อตาที่พบบ่อยที่สุด คือ medial rectus รองลงมา คือ inferior rectus, superior rectus และ lateral rectus ตามลำดับ CT scan ในท่า coronal จะช่วยในการวินิจฉัยความผิดปกติของกล้ามเนื้อ superior rectus และ inferior rectus รวมทั้งในรายที่มี optic nerve ใหญ่ร่วมด้วยดังใน Fig 10.

ในผู้ป่วย carotid-cavernous fistula พบมีกล้ามเนื้อตาใหญ่ขึ้นทุกมัดข้างหนึ่ง 1 ราย ซึ่งอธิบายได้จากการมีความดันในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น ทำให้ anterior ciliary capillary network ซึ่งอยู่ภายในกล้ามเนื้อตา มีความดันเพิ่มขึ้นด้วย จึงเกิดการบวมของกล้ามเนื้อ⁽²⁸⁾ ดัง Fig. 11 นอกจากนี้ใน carotid-cavernous fistula ยังอาจพบหลอดเลือดที่มีขนาดใหญ่เห็นชัดเจนหลังฉีตสารทึบแสง ที่พบบ่อยคือ หลอดเลือดดำ superior ophthalmic มี cavernous sinus, intracranial basal veins ขนาดใหญ่ขึ้น และอาจมีกระดูกแตกเห็นได้จาก CT scan โรคที่ทำให้หลอดเลือดในเบ้าตาโตขึ้นได้อีก คือ venous varicosity,

hemangioma และมีการอุดตันของ cavernous sinus โดย sellar tumor⁽⁸⁾

ก้อนที่ยื่นมาจากบริเวณรอบ ๆ เบ้าตา และสมอง อาจเป็นเนื้อสมองหรือถุงน้ำในผู้ป่วยป่วย frontoethmoidal encephalomeningocele CT scan จะช่วยในการวินิจฉัยโดยเห็นรูที่ติดต่อกับช่องกะโหลกศีรษะ ซึ่งการทำ CT scan ในท่า coronal จะช่วยบอกได้ละเอียดยิ่งขึ้น

ก้อนเนื้องอกที่มาจากอวัยวะข้างเคียงเบ้าตา CT scan มักแสดงความผิดปกติของอวัยวะข้างเคียงร่วมด้วย เช่น intracranial meningioma หรือ glioma ก้อนในเบ้าตามักอยู่ที่ orbital apex ทางด้าน lateral และมี enhancement ชัดเจน ก้อนที่มาจากมะเร็งของ paranasal sinuses และ nasopharynx จะพบก้อนใน paranasal sinuses และ nasopharynx ร่วมด้วยและทุกรายจะมีการทำลายของกระดูกเบ้าตา มักแยกไม่ได้จาก inflammation เช่น abscess หรือ pseudotumor⁽²³⁾

ในผู้ป่วย neurofibromatosis อาจพบ infiltrative mass เป็น nerve plexus ซึ่งเรียกเป็นชนิด plexiform neurofibromatosis⁽¹⁹⁾ ซึ่งพบในผู้ป่วยในรายงานนี้ 2 รายมี infiltrative mass ทั้งภายในสมอง เบ้าตาและ periorbital paranasal sinuses นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า

พบผู้ป่วยที่มี plexiform neurofibromatosis ร่วมกับ congenital glaucoma ได้ถึง 50%⁽²⁹⁾ ซึ่งในรายงานนี้พบ 1 ราย ดังใน Fig. 12

Abscess มักแตกเข้ามาจาก ethmoid sinus^(30,31,32) รองลงมาคือ maxillary sinus อาจพบมีสิ่งแปลกปลอมภายในเบ้าตาซึ่งเป็นสาเหตุของ abscess ได้ ตำแหน่งของก้อนมักเป็น extraconal บริเวณ suprabulbar และมีความทึบได้ 3 แบบ⁽³²⁾ คือ homogeneous, heterogeneous ดังในรายงานนี้ Fig. 13 หรือมี ring enhancement

Mucocele ของ paranasal sinuses ตำแหน่งที่เป็นมากที่สุด คือ frontal, frontoethmoidal และ ethmoid sinuses ตามลำดับ⁽³³⁾ ซึ่งรายงานนี้พบเป็น frontoethmoid mucocele ทั้งสองราย CT scan พบมีความทึบอยู่ภายใน paranasal sinuses ที่ขยายกว้างขอบบางมาก เบียดส่วนต่าง ๆ ภายในเบ้าตาไปทางค้ำตรงข้าม ดังใน Fig. 14 ไม่พบ enhancement ภายใน paranasal sinuses ที่ผิดปกตินี้จะต้องให้การวินิจฉัยแยกโรคจาก chondroma และ ethmoid chondromyxoma

Fibrous dysplasia เป็นโรคที่พบได้ไม่น้อยถึง 7 ราย CT scan จะช่วยวินิจฉัยโรคนี้และช่วยบอกสาเหตุของการมี exophthalmos

ผู้ป่วยที่มี facial fracture CT scan จะช่วยในการวินิจฉัยรายละเอียดว่ามีกระดูกแตกหรือมีสิ่งแปลกปลอมในเบ้าตาหรือลูกตา รวมทั้งบอกว่ามีก้อนเลือดอยู่ภายในหรือไม่^(34,35) ในรายงานนี้พบเพียงมีการแตกของกระดูกเบ้าตาและการเคลื่อนที่ของ soft tissue ลงใน maxillary sinus

จากการศึกษาผู้ป่วยที่มีอาการตาโปนจำนวน 61 ราย (Table 7) CT scan ช่วยในการวินิจฉัยทั้ง 61 ราย การวินิจฉัยใช้วิธีการวัดตามที Hilal⁽³⁶⁾ ได้รายงานไว้พบว่าเนื้องอกเป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดเช่นเดียวกับในรายงานอื่น^(3,22) สำหรับ Graves' disease พบน้อยกว่าเพราะทำ CT scan เฉพาะในราย euthyroid เท่านั้น ส่วนสาเหตุอื่น ๆ ของตาโปนนั้น CT scan จะช่วยในการวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติ และบอกตำแหน่งที่ผิดปกติได้ แต่บอกพยาธิสภาพไม่ได้แน่นอน

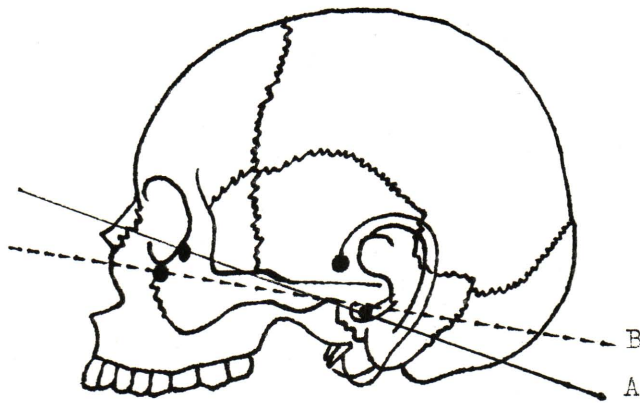


Fig. 1 Planes for axial orbital scanning.
A = orbitomeatal line, B = anthropological line



Fig. 2 Retinoblastoma. Axial CT scan of 61 year-old male with painful exophthalmos of the right eye and blurred vision revealed well circumscribed non-enhanced hyperdense intraocular mass (white arrow head). Isodense crescent lesion at posterior aspect of globe (black arrow) found to be retinal detachment with subretinal fluid at operation.

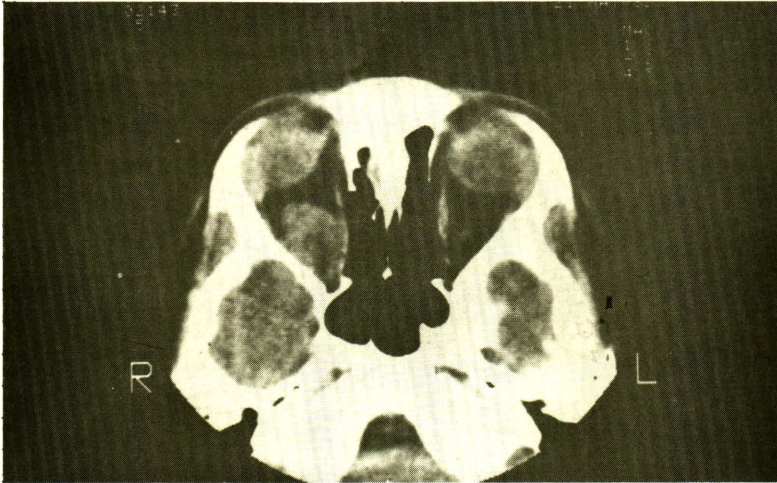


Fig. 3 Optic glioma. A 9 year-old male with one year history of blindness and painless exophthalmos of the right eye. Axial CT scan demonstrated non-enhanced well circumscribed fusiform enlargement of the right optic nerve posteriorly. Expansion of orbital apex and enlarged optic canal were seen in another cut.

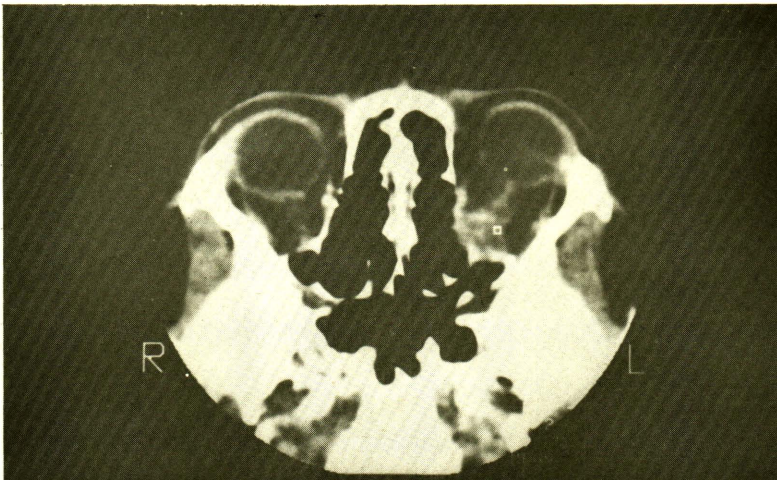


Fig. 4 Optic nerve sheath meningioma. Axial CT scan of 14 year-old female with blindness and exophthalmos of the left eye showed enhanced irregular-border isodense mass involving left optic nerve. Expansion of the orbital apex and enlarged optic canal were demonstrated in another plane.

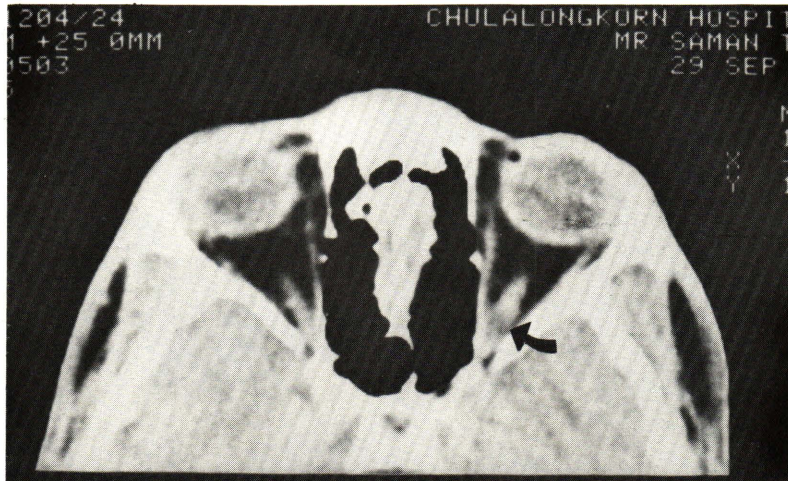


Fig. 5 Optic neuritis. Axial CT scan of 25 year-old male with painful ophthalmoplegia of the left eye and blurred vision revealed thickening and enhancement of the left optic nerve with small hypodense area within the optic nerve (arrow).

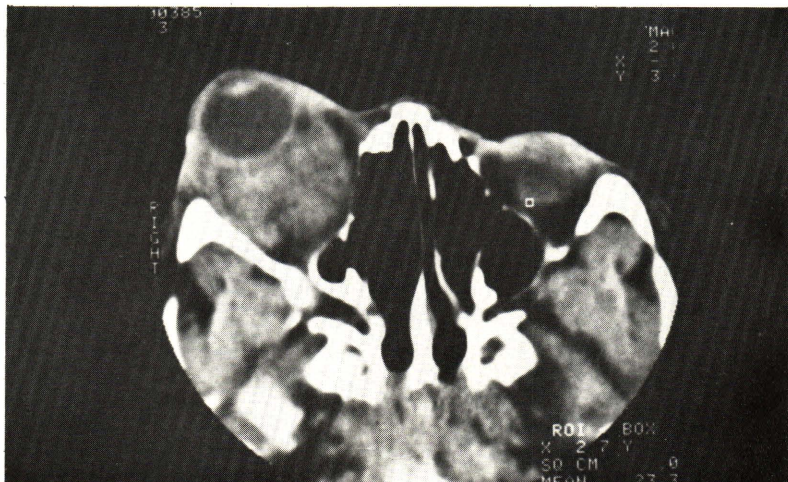


Fig. 6 Cavernous hemangioma. A 14 year-old female with progressive exophthalmos of the right eye for 12 years. Axial CT scan showed irregularly enhanced intraconal mass around the optic nerve and displacing the globe anteriorly. Expansion and thinning of orbital wall indicate slow growing lesion.

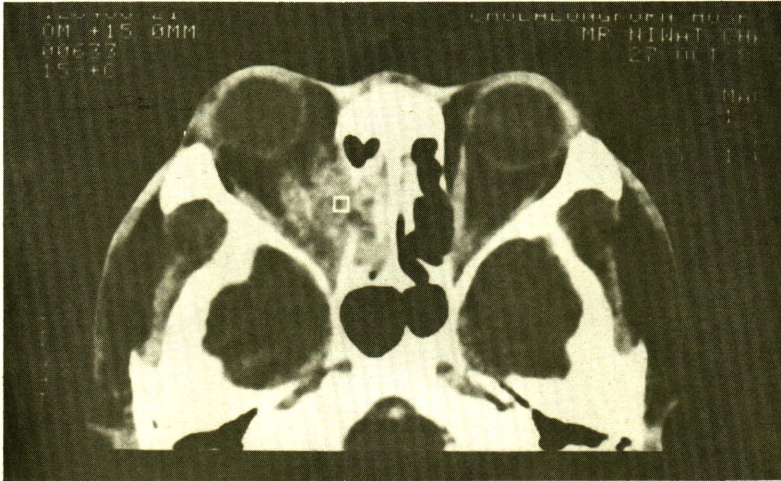


Fig. 7 Pseudotumor. A 35 year-old male with 2 week history of painful exophthalmos of the right eye. CT scan revealed proptosis and extension of the inflammatory component from right ethmoid sinus through the medial orbital wall. The medial rectus muscle and optic nerve were swollen.

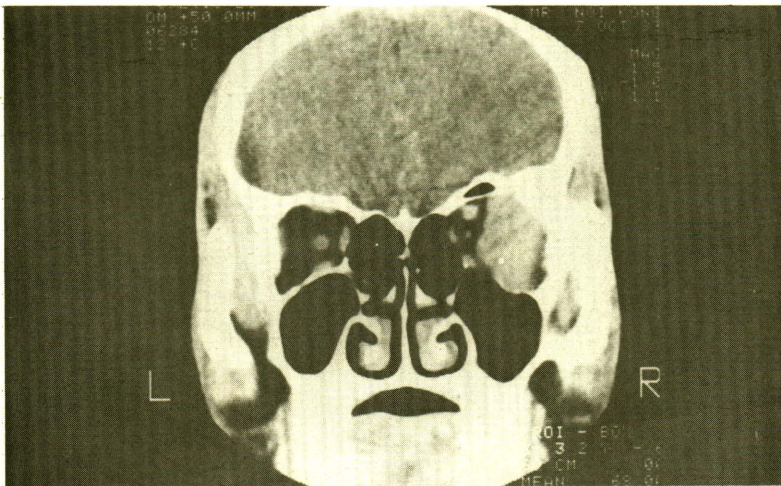


Fig. 8 Benign mixed tumor of lacrimal gland. Coronal CT scan of 24 year-old male with one year history of exophthalmos and blurred vision of the right eye showed homogeneously enhancing isodense mass in the superolateral aspect of the right orbit (location of the lacrimal gland) with infiltration into the lateral rectus muscle. Medial displacement of the small optic nerve and local bone erosion were well demonstrated.

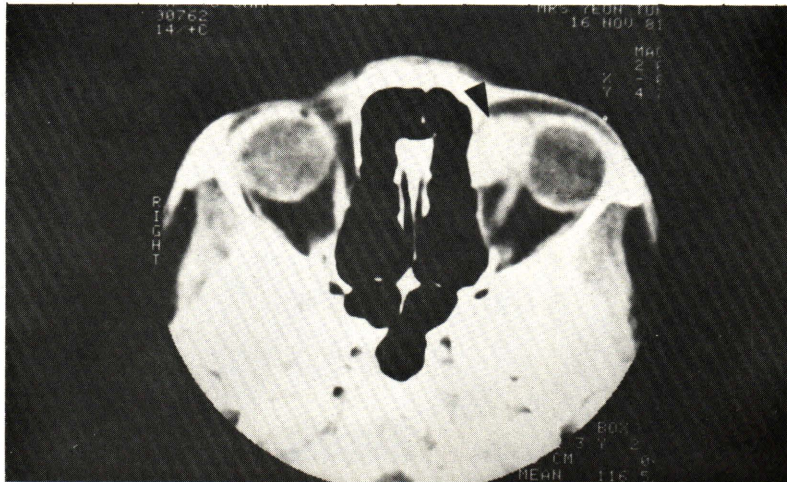


Fig. 9 Histiocytosis X. Axial CT scan of 42 year-old female with palpable mass at left medial eye for 6 months showed homogeneously enhanced well circumscribed isodense mass at extraconal medial aspect of the left orbit (arrow head) displacing medial rectus muscle laterally. Local bone thinning at medial orbital wall was demonstrated.

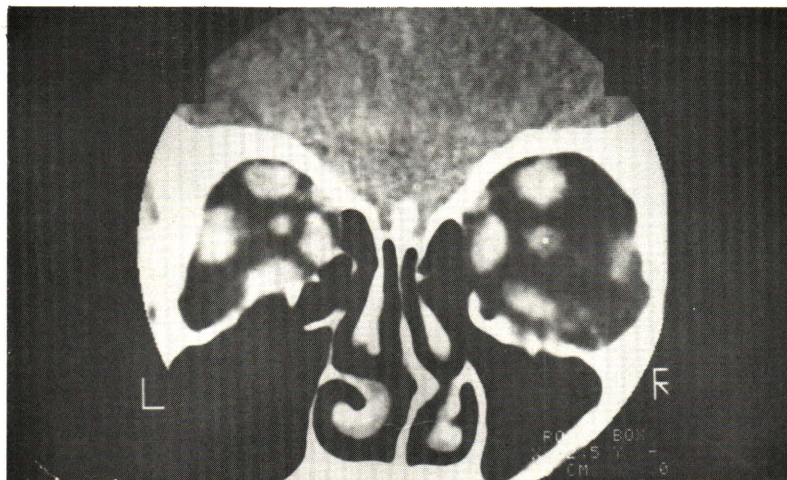


Fig.10 Thyroid ophthalmopathy. Coronal CT scan of 43 year-old female euthyroid stage of Graves' disease with history of progressive exophthalmos. Symmetrical enlargement of all extraocular muscles of both eyes and enlarged right optic nerve were demonstrated.

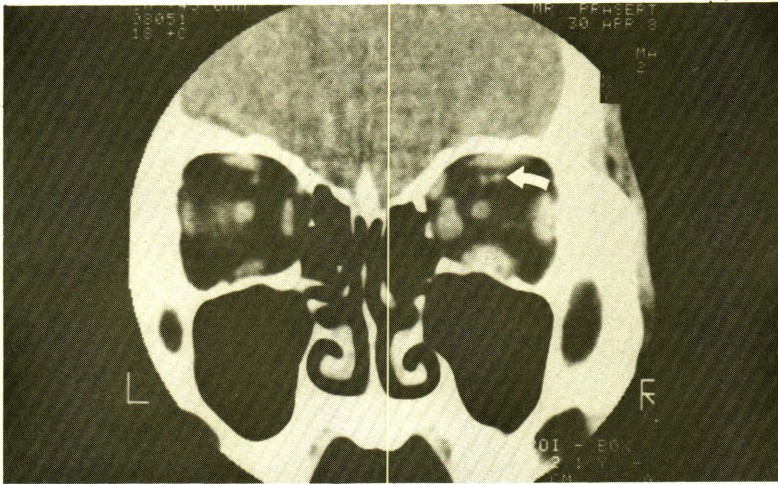


Fig. 11 Carotid-cavernous fistula. A 47 year-old male with pulsating exophthalmos of the right eye 2 weeks after car accident. Contrast enhanced coronal CT scan showed enhanced dilated tortuous superior ophthalmic vein (arrow), enlargement of the right extraocular muscles and aneurysmal dilatation of the cavernous sinus. (demonstrated in another axial scan)

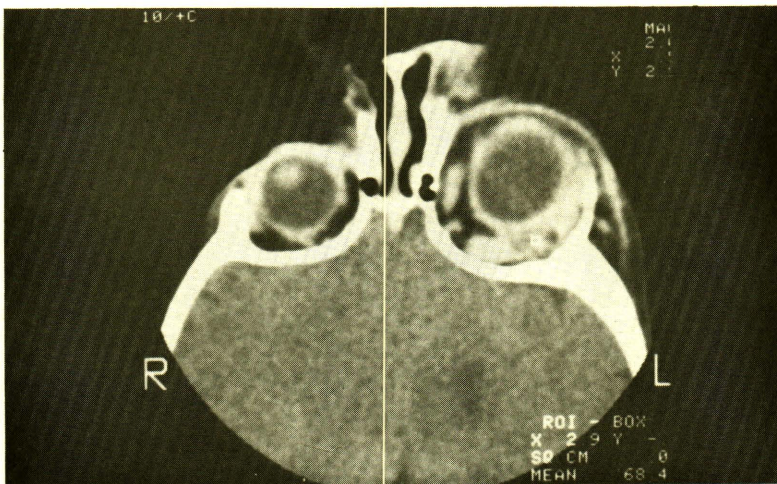


Fig. 12 Neurofibromatosis. Coronal CT scan of 9 month-old female with congenital exophthalmos of the left eye revealed infiltrative non homogeneous mass at superolateral aspect of the expanded left orbit. Enlargement of lateral rectus, superior rectus and medial rectus muscles and optic nerve were also noted (not shown here). The globe was enlarged due to congenital glaucoma. The infiltrative mass was found to be nerve plexus at biopsy.

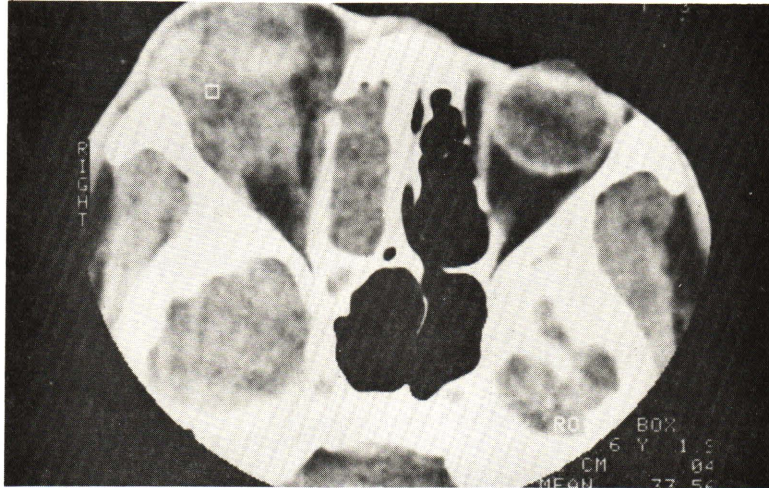


Fig. 13 Abscess. Axial CT scan of 28 year-old male with 10 day history of exophthalmos of the right eye showed irregularly enhanced mass with irregular border extended from a mass in the right ethmoid sinus through the destructed medial wall of the orbit.

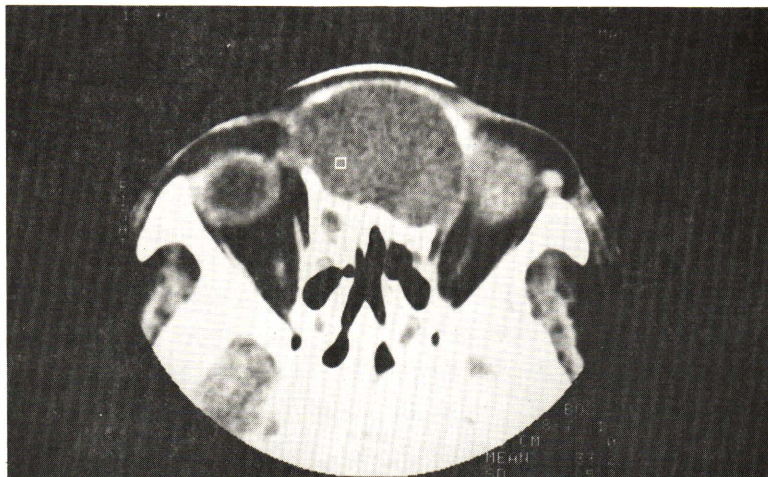


Fig. 14 Mucocele. A 57 year-old female with history of bulging frontal bone for 4 months. Axial CT scan showed homogeneous density without enhancement in the expanded frontal sinus with partial shell-like calcification of the wall on the orbital side. The left globe and the medial rectus muscle were displaced inferolaterally. There was perfect definition of the medial rectus muscle stripping from the lamina papyracea and not infiltrated by the lesion.

สรุป

ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภาพรังสี CT scan ในผู้ป่วยด้วยโรคบริเวณตาและเบ้าตา 70 ราย พบว่า CT scan ช่วยในการบอกความผิดปกติ ตำแหน่งที่ผิดปกติรวมทั้งการกระจายของโรคไปยังบริเวณข้างเคียงได้ดี ในบางโรค CT scan จะช่วยในการวินิจฉัยได้แน่นอน เช่น thyroid ophthalmopathy, carotid-cavernous fistula, fracture, frontoethmoidal encephalomeningocele, fibrous dysplasia และ mucocele ความผิดปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการมีก้อน การวินิจฉัยจะต้องอาศัยความผิดปกติบริเวณข้างเคียงและตำแหน่งของก้อนภายในเบ้าตาด้วย

อ้างอิง

1. นิตยา สุวรรณเวลา. CT scan in frontoethmoidal encephalomeningocele รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2527
2. Ambrose J, Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography) : Part I. Description of system. Br J Radiol 1973 Dec ; 46 (552) : 1015-1047
3. Alper MG, Davis DO, Pressman BD. Computerized axial tomography (EMI scanner) in diagnosis of exophthalmos. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1975 Jan ; 79 (1) : 151-183
4. Grove AS, New PEJ, Momose KJ. Computerized tomographic (CT) scanning for orbital evaluation. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1975 Jan ; 79 (1) : 137-150
5. Weinstein MA, Modic MT, Risius B, Duchesneau PM, Berlin AJ. Visualization of the arteries, veins, and nerves of the orbit by sector computed tomography. Radiology 1981 Jan ; 138 (1) : 83-87

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้รายงานขอขอบคุณคุณอาจารย์ในภาควิชาจักษุวิทยา ภาควิชา โสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ หน่วยต่อมไร้ท่อ ภาควิชาอายุรศาสตร์ หน่วยรังสีรักษา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ส่งผู้ป่วยมาเพื่อการตรวจ อาจารย์ในภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ตรวจผลชิ้นเนื้อ รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงกัลยา เจียรประดิษฐ์ และอาจารย์แพทย์หญิงลัดดาวัลย์ วัชรคุปต์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ถ่ายภาพ CT scan ในผู้ป่วยบางราย

6. Wilms G, Smits J, Baert AL. CT of the orbit : current status with high resolution computed tomography. *Neuroradiology* 1983 ; 24 (4) : 183-192
7. Forbes G. Computed tomography of the orbit. *Radiol Clin North Am* 1982 Apr ; 20 (1) : 37-49
8. Hammerschlag SB, Hesselink JR, Weber AL. Computed tomography of the Eye and Orbit. Norwalk, Connecticut : Appleton Century Crofts, 1983
9. Gawler J, Bull JW, Sanders MD, Boulay C, Marshall J. Computer assisted tomography in orbital disease. *Br J Ophthalmol* 1974 Jan ; 58 (6) : 571-587
10. Unsöld R, Degroot J, Newton TH. Images of the optic nerve : anatomic-CT correlation. *AJR* 1980 Oct ; 135 (4) : 767-773
11. Salvolini U, Cabanis EA, Rodallec A, Menichelli F, Posquini U, Iba-Zizen MT. Computed tomography of the optic nerve : Part I. Normal results. *J Comput Assist Tomogr* 1978 Apr ; 2 (2) : 141-149
12. Tadmor R, New PFJ. Computed tomography of the orbit with special emphasis on coronal sections : Part I and II. *J Comput Assist Tomogr* 1978 Jan ; 2 (1) : 24-44
13. Harris GJ, Williams AL, Reeser FH, Abrams GW. Intraocular evaluation by computed tomography. *Int Ophthalmol Clin* 1982 Winter ; 22 : 197-217
14. Hesselink JR, Davis KR, Weber AL, Davis JM, Taveras JM. Radiological evaluation of orbital metastases, with emphasis on computed tomography. *Radiology* 1980 Nov ; 137 (3) : 363-366
15. Forbes GS, Earnest F, Waller RR. Computed tomography of orbital tumors, including late-generation scanning techniques. *Radiology* 1982 Feb ; 142 (7) : 387-394
16. Zimmerman RA, Bilaniuk LT, Metzger RA, Grossman RI, Schut L, Bruce DA. Computed tomography of orbital-facial neurofibromatosis. *Radiology* 1983 Jan ; 147 (1) : 113-116
17. Lloyd GAS. Primary orbital meningioma : a review of 41 patients investigated radiologically. *Clin Radiol* 1982 Apr ; 33 (2) : 181-187
18. Kennerdell JS, Ghoshhajra K. Computed tomographic scanning of orbital tumors. *Int Ophthalmol Clin* 1982 Winter ; 22 : 99-131
19. Enzmann DR, Donaldson SS, Kriss JP. Appearance of Graves' disease on orbital computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1979 Dec ; 3 (6) : 815-819
20. Howard CW, Osher RH, Tomsak RL. Computed tomographic features in optic neuritis. *Am J Ophthalmol* 1980 May ; 89 (5) : 699-702
21. Cabanis EA, Salvolini U, Rodallec A, Menichelli F, Posquini U, Bonnin P. Computed tomography of the optic nerve : Part II Size and shape modifications in papilledema. *J Comput Assist Tomogr* 1978 Apr ; 2 (2) : 150-155

22. Char DH, Norman D. The use of computed tomography and ultrasonography in the evaluation of orbital masses. *Surv Ophthalmol* 1982 Jul-Aug; 27 (1): 49-62
23. Edwards MK, Zauel DW, Gilmore RL, Muller J. Invasive orbital pseudotumor-CT demonstration of extension beyond orbit. *Neuroradiology* 1982; 23 (4) : 215-217
24. Beeson PB, Mc Dermott W. *Textbook Medicine*. Philadelphia, Saunders, 14 ed, 1975. 1715-1716
25. Cohen BA, Som PM, Haffner PH, Friedman AH. Case report : steroid exophthalmos. *J Comput Assist Tomogr* 1981 Dec ; 5 (6) : 907-908
26. Whitwell J. Spontaneous hematoma of the orbit. *Br J Ophthalmol* 1956 Apr ; 40 (4) : 250-251
27. Seigel RS, Williams AG, Hutchinson JW, Wolter JR, Carlow TJ, Rogers DE. Subperiosteal hematomas of the orbit : angiographic and computed tomographic diagnosis. *Radiology* 1982 Jun ; 143 (3) : 711-714
28. Trokel SL, Hilal SK. Recognition and differential diagnosis of enlarged extraocular muscles in computed tomography. *Am J Ophthalmol* 1979 Apr ; 87 (4) : 503-512
29. Kobrin JL, Block FC, Weingiest TA. Ocular and orbital manifestations of neurofibromatosis. *Surv Ophthalmol* 1979 Jul ; 24 (1) : 45-51
30. Fernbach SK, Naidich TP. CT diagnosis of orbital inflammation in children. *Neuroradiology* 1981 ; 22 (1) : 7-13
31. Goodwin WJ, Weinshall M, Chandler JR. The role of high resolution computerized tomography and standardized ultrasound in the evaluation of orbital cellulitis. *Laryngoscope* 1982 Jul ; 92 (7) : 728-731
32. Harr DL, Quencer RM, Abrams GW. Computed tomography and ultrasound in the evaluation of orbital infection and pseudotumor. *Radiology* 1982 Feb ; 142 (2) : 395-401
33. Perugini S, Pasquini U, Menichelli F, Salvolini U, Nicola M, Valazzi CM, Benedetti S, Tittarelli R. Mucocoeles in the paranasal sinuses involving the orbit : CT signs in 43 cases. *Neuroradiology* 1982 ; 23 (3) : 133-139
34. Grove AS. Orbital traumatic evaluation by computed tomography. *Int Ophthalmol Clin* 1982 Winter ; 22 : 133-153
35. Weisman RA, Savino PJ, Schut L, Schatz NJ. Computed tomography in penetrating wounds of the orbit with retained foreign bodies. *Arch Otolaryngol* 1983 Apr ; 109 (4) : 265-268
36. Hilal SK, Trokel SL. Computerized tomography of the orbit using thin sections. *Semin Roentgenology* 1977 Apr ; 12 (2) : 137-147