

Imagerie des céphalées

Salah EL RAI, Jean-Yves TANGUY, Mehdi EL KHIRI, Titien TUILIER,
Anne PASCO-PAPON, Christophe AUBÉ.
Département de radiologie - CHU d'ANGERS

Objectifs

- Quand avoir recours aux examens complémentaires (imagerie) pour éliminer en priorité une urgence vitale?
- Comment explorer : par TDM sans injection, Angioscanner, TDM avec injection, IRM ou Artériographie ?
- Quoi rechercher en imagerie ?
- Connaître les aspects typiques en imagerie des principales pathologies envisagées.

Plan

- Préambule
- Classifications des céphalées
- Quelles céphalées à explorer ?
- Quand explorer les céphalées ?
- Moyens diagnostiques
- Problématique des hémorragies subarachnoïdiennes
- Iconographie
- Conclusion

Préambule



Introduction

- Céphalées : premier motif de consultation en neurologie aux urgences.
- Rarement liées à une maladie menaçante sous-jacente ; toutefois, elles peuvent être la seule manifestation clinique d'une pathologie qui met en jeu rapidement le pronostic vital.
- Le but de l'imagerie est avant tout de mettre en évidence des lésions pouvant bénéficier d'un acte thérapeutique spécifique permettant d'améliorer la qualité ou la durée de vie.
- Impossibilité d'envisager systématiquement la TDM et à fortiori l'IRM devant ce symptôme vague.

Épidémiologie

- Céphalées : 0.36 à 2.5 % d'admission aux urgences.
- Prévalence : 35 % - 100 % de la population
 - Plus élevée chez la femme
 - Diminue dans la 2^e partie de la vie.
- Seul 1.2 % des patients avec une céphalée chronique présentent des anomalies neuroradiologiques significatives.
- Seul 0.9% des patients avec céphalées chroniques et un examen neurologique normal présentent des anomalies neuroradiologiques.

Classifications des céphalées



Classification

- Étape princeps dans la prise en charge diagnostique et thérapeutique.
- Elle est basée sur l'interrogatoire, l'examen physique et neurologique complet.
- On distingue d'emblée deux classifications : la classification étiologique et la classification selon le mode d'installation.
- Les céphalées primaires typiques, ne nécessitant pas une imagerie, sont suivies en externe en médecine générale ou en neurologie.
- L'imagerie est incontournable dans les céphalées primaires atypiques, les céphalées secondaires et les céphalées à début brutal.
- NB: Une même étiologie peut se manifester sous différents tableaux.

Examen Clinique

- L'interrogatoire est primordial : antécédents personnels et familiaux, caractéristiques des céphalées (intensité, siège, fréquence, mode d'apparition, horaire, réponse aux traitements), symptômes et signes associés.
- Nécessité d'un examen clinique détaillé : examen général complet et neurologique approfondi avec FO.
- Ensuite, réaliser selon l'orientation : examen ORL et/ou ophtalmo, biologie (VS, CRP), imagerie cérébrale avec ou sans ponction lombaire (PL).

Classification des céphalées

Classification étiologique : International Headache Society

C. primaires 66 % chez le sujet âgé
 90 % chez le sujet jeune

C. secondaires 5 % neurologique
 35 % extra neurologique

Classification selon le mode d'installation

C. de survenue brutale
C. Inhabituelle
C. Permanente d'installation rapide
C. Dans un contexte particulier

Céphalées primaires (IHS)

- Migraines.
- Céphalées de tension.
- Algie vasculaire de la face.
- Céphalées en coup de poignard.
- Céphalées déclenchées par le froid.
- Céphalées de la toux.
- Céphalées bénignes d'effort.
- Céphalées liées à l'activité sexuelle.
- Céphalées hypniques.
- *Hemicrania continua*.
- Céphalées récentes quotidiennes persistantes.

Céphalées secondaires ou symptomatiques (IHS)

- Céphalées post-traumatiques.
- Cause vasculaire : AVC ischémique ou hémorragique, MAV non rompu, thrombose veineuse, dissection, artérite, etc.
- Infection ou inflammation méningée.
- Cause intracrânienne non vasculaire : hypotension intracrânienne, HTIC.
- Trouble de l'homéostasie : hypoxie, hypercapnie, HTA.
- Cause toxique ou de sevrage.
- Troubles psychiatriques : dépression, etc.
- Algies faciales (cou, yeux, nez, sinus, dents...)
- Névralgie crânienne, autre cause centrale de douleur faciale.
- Autres.

Principales étiologies selon le mode d'installation

Aigu

- Hémorragie méningée
- Méningite infectieuse
- HTIC aiguë
- Migraine (1ère crise)
- AVC
- Dissection artérielle
- Poussée d'HTA
- Glaucome, sinusite
- Métaboliques : CO₂, hypoglycémie

Aggravation

- HTIC
- Thrombophlébite
- Méningite subaiguë
- Maladie de HORTON

Chronique

- Céphalées de tension
- Migraine
- post-traumatique
- Abus d'antalgiques
- Cervicalgies
- MAV
- Névralgie d'Arnold
- Céphalée essentielle



Quels patients explorer ?



Céphalées primaires

- Description typique
- Recul temporel
- Examen clinique normal



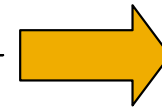
ANAES 2002

~~IMAGERIE~~

Signes d'alerte des céphalées

- Céphalée de survenue brutale.
- Céphalée liée à l'effort (Valsalva, coït).
- Céphalée inhabituelle ou modifiée.
- Céphalée permanente d'aggravation progressive.
- Atypie de la présentation des céphalées primaires.
- Contexte particulier : grossesse, néoplasie, fièvre, HIV, trauma, HTA.
- Terrain particulier : enfant < 5 ans, Adulte > 50 ans.
- Examen neurologique anormal.

Avis spécialisé +



imagerie



Quand explorer ?



Quand explorer par imagerie ?

- En urgence immédiate pour toute céphalée (isolée à non) à début brutal.
- En urgence les céphalées d'aggravation rapide, et les céphalées accompagnées.
- En urgence différée pour les céphalées primaires de diagnostic certain avec caractéristiques changées.



Comment explorer ?



Imagerie : règles générales

- En fonction du contexte +++.
- Ne doit pas retarder la prise en charge d'une urgence.
- Pas toujours nécessaire (céphalée primaire typique).
- Obligatoire devant tout signe d'alerte.
- Faciliter l'accès à l'IRM.
- Éviter l'artériographie diagnostique en première intention.

Imagerie diagnostique

- TDM cérébrale sans injection et/ou PL si syndrome méningé.
- Angioscanner du polygone de Willis si HSA.
- TDM sans et avec injection en dehors du syndrome méningé.
- IRM pour signe d'alerte avec bilan initial TDM/PL négatif.
- IRM d'emblée pour les apoplexies pituitaires.
- Echo-Doppler cervical pour dissection < 2 j, IRM et ARM > 2 j.
- Artériographie de préférence 3D si Angioscanner négatif dans un contexte d'HSA ou si IRM ne pouvant pas expliquer les céphalées.
- IRM de perfusion, fonctionnelle et PET dans le domaine de recherche pour les céphalées primaires.

Problématique des HSA



Problématique des HSA

- La première cause des HSA est la rupture d'anévrisme intracrânien (85 %).
- Elle met en jeu le pronostic vital avec un taux de mortalité entre 32 % et 67 %.
- Elle survient principalement chez des adultes jeunes.
- La céphalée brutale de l'HSA fait typiquement partie du syndrome méningé ; toutefois, elle peut être isolée.
- L'HSA spontanée est l'un des diagnostics les plus insaisissables aux urgences : elle est méconnue dans 5,4 à 36 % des cas.
- La prise en charge thérapeutique chirurgicale ou par voie endovasculaire permet la prévention des récurrences hémorragiques responsables de haute morbidité.

Problématique des HSA

Le problème de diagnostic se pose essentiellement en cas de céphalée isolée non intense et non pas dans les cas avec des manifestations plus aiguës dont le pronostic est moins grave.

Selon différentes études, 3 facteurs sont à l'origine de la plupart des erreurs diagnostiques. Ces facteurs sont :

- L'inattention au large spectre de présentation des HSA.
- La non-compréhension des limites du scanner en particulier au-delà des 12 premières heures après le début des céphalées.
- La non-réalisation ou l'interprétation inadéquate des résultats de la PL.

Le couple TDM sans injection/PL est-il toujours d'actualité ?

- Selon plusieurs études, l'artériographie systématique n'est pas utile en cas de négativité du couple TDM sans injection et PL réalisé selon les directives de l'“American College of Emergency Physicians” pratiquée depuis 1996.
- Concernant l'HSA, ces directives ne précisent pas le groupe de patient qui doit subir ce couple, ni les alternatives nécessaires en cas de refus ou des difficultés techniques pour la réalisation et l'interprétation de la PL.
- Ces directives n'abordent pas le problème des anévrysmes fissuraires ou disséquants non rompu.
- Ces directives ne sont pas actualisées malgré les grandes avancées technologiques d'imagerie angiographique (angioscanner, angioMR).

TDM cérébrale sans injection

- L'hyperdensité liée à l'HSA au niveau des espaces subarachnoïdiens est visible en scanner lorsque l'hématocrite est à $>27\%$.
- La sensibilité de TDM décroît avec le temps en rapport avec le renouvellement du LCR (sécrétion de $0,5\text{ l/jour}$) :
 - 98 % dans les 12 h
 - 93 % dans les 24 h
 - 84 % dans les 48 h
 - 76 % dans les 72 h
 - 50 % cinquième jour
- Légère amélioration théorique de la sensibilité des machines de la 5^{ème} génération dans la détection des HSA.

Ponction lombaire

- La PL peut rarement rattraper une HSA non diagnostiquée en TDM : elle garde une sensibilité $> 96\%$ pendant 2 semaines.
- Elle est toujours utile pour éliminer une méningite et une hypertension du LCR.
- Pour contourner le problème de PL traumatique (10% des cas), il est utile de réaliser l'épreuve à 4 tubes complétée systématiquement par la détection de la xanthochromie.
- Ce couple est fiable pour le diagnostic des HSA mais il ne l'est pas pour les anévrysmes compliqués non rompus.
- Complications éventuelles non négligeables : céphalée post PL, douleurs lombaires, méningite iatrogène, paralysie de quelques nerfs crâniens, Hématome sous- et épidual avec déficit associé.

Angioscanner

La cinquième génération des machines permet la réalisation d'une exploration artérielle à la recherche d'anévrisme intracrânien.

- L'angiographie rotationnelle 3D reste le gold standard.
- Pour les 4 barrettes : la sensibilité est non suffisante (90-95 %) avec une valeur prédictive négative de 65 %. La caractérisation des anévrismes est médiocre. Les anévrismes non diagnostiqués sont localisés le plus souvent sur la carotide interne supracaverneuse et leur taille < 5 mm.
- Pour les scanners de 16 et 64 barrettes: amélioration nette de leur fiabilité. Excellente reproductibilité intertechnique et inter observateur pour les anévrismes de plus de 3-4 mm concernant leur détection et leur caractérisation. Par contre pour les Anévrismes < 3 mm la sensibilité est de 70 %.

Artériographie 3D (4 axes+CE)

- Gold standard pour les HSA.
- Pas d'intérêt en cas du couple TDM SPC+PL négatif.
- Examen invasif nécessitant une asepsie rigoureuse avec une voie d'abord artérielle.
- Procédure non dénuée de risque avec parfois des difficultés de cathétérisation.
- 2.6 % de complications neurologiques avec un déficit permanent dans 0.14 % des cas.
- Reste négative dans 20 à 30 % des HSA authentifiés.

Angioscan versus artériographie

Angioscanner	Artériographie
Examen rapide et accessible.	Procédure coûteuse et longue
Peu invasif nécessitant une voie veineuse.	Invasif nécessitant une asepsie rigoureuse et une voie artérielle.
Acquisition simple semi-automatisée avec parfois des problèmes techniques.	Procédure opérateur-dépendante avec parfois des difficultés de cathétérisation.
Injection d'une moins grande quantité de PDC	Doses de PDC de loin plus importante durant l'acte
Pas d'accident ischémique lié à l'acte.	Risque d'accident ischémique cérébral et périphérique.
Très utile pour la PEC immédiate en cas d'HSA: recherche d'hématome et d'hydrocéphalie aiguë.	Peut détecter les autres causes HSA : un retour veineux précoce due à une fistule artérioveineuse piale.
Risque de faux négatif du 16 et du 64 barrettes pas loin de l'angiographie.	Gold standard pour les HSA.

Problèmes communs liés aux PDC iodés

- Réactions grade I-II = 10 %
- Réactions sévères grade III-IV <2 %, mais nécessité d'un chariot de réanimation.
- Néphropathie pour l'injection IV 2 % –5 % et de 7-8 % pour l'injection IA.
- Acidose lactique associée à la métformine.
- Extravasation avec troubles locaux secondaires.

IRM

- Sensibilité proche de 100 % (FLAIR+T2*)
- La séquence FLAIR est plus sensible que la TDM sans injection (positive avec hématoците > 22%).
- Examen non invasif par rapport à la PL.
- Possibilité de réaliser une ARM sans injection de Gadolinium.
- Très rares études réalisées concernant la sensibilité ARM.
- Peut déceler d'autre étiologie des céphalées secondaires.
- Problème essentiel : accessibilité à l'IRM en urgence.

Nécessité de prise en charge rapide

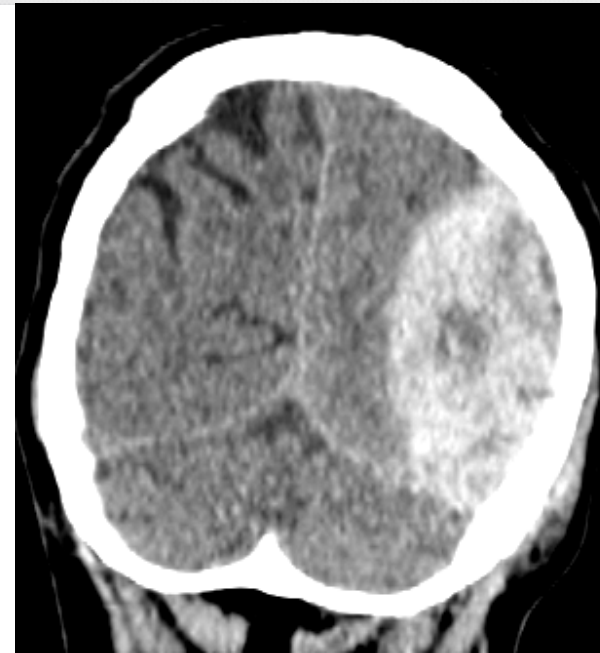
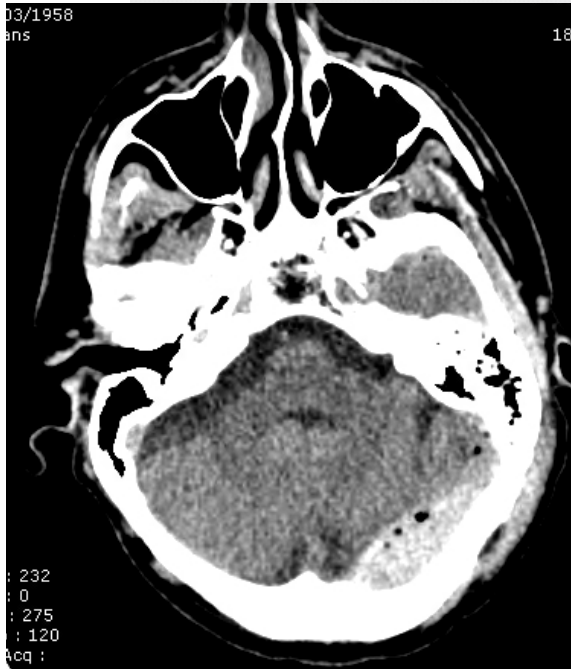


Jeune fille de 25 ans droitère ayant présenté des céphalées d'apparition rapide mais non brutale sans nausée ni vomissement. Absence d'HSA au scanner cérébral initial. L'angioscanner permet de visualiser une ectasie anévrismale sur l'ACM G confirmée à l'artériographie pré thérapeutique. Installation brutale d'un coma au cours de l'hospitalisation. HSA massive sur le scanner. Embolisation sélective urgente d'un anévrisme disséquant. Aggravation de l'état neurologique 2 jours après. Contrôle TDM et artério: Mort encéphalique.

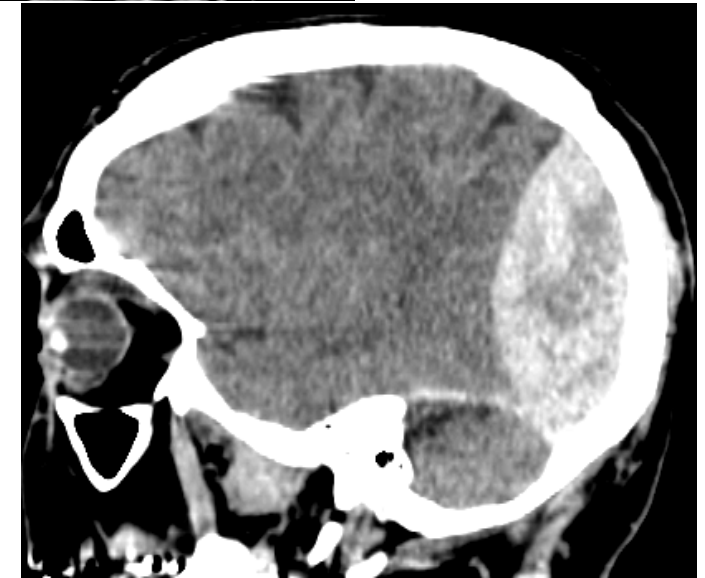
Iconographie



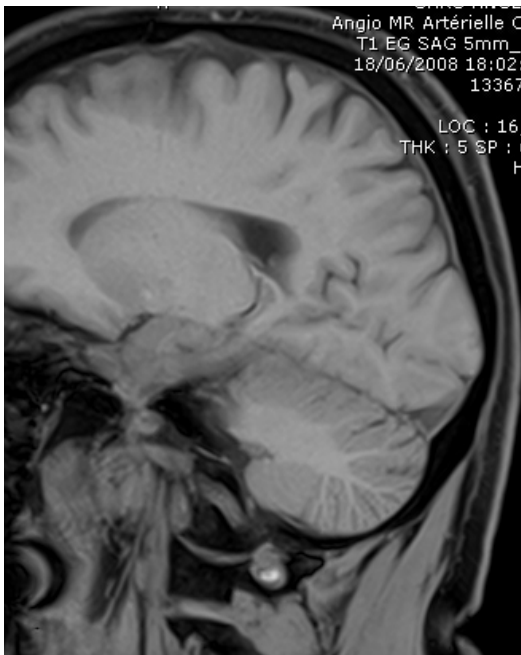
Céphalées post-traumatiques



Homme de 50 ans éthylique. Céphalées persistantes après 24 h d'un traumatisme crânien. Fracture du rocher avec disjonction de la suture temporooccipitale gauche. Hématome extradural dû à une lésion du sinus latéral gauche.



Causes vasculaires cervicales



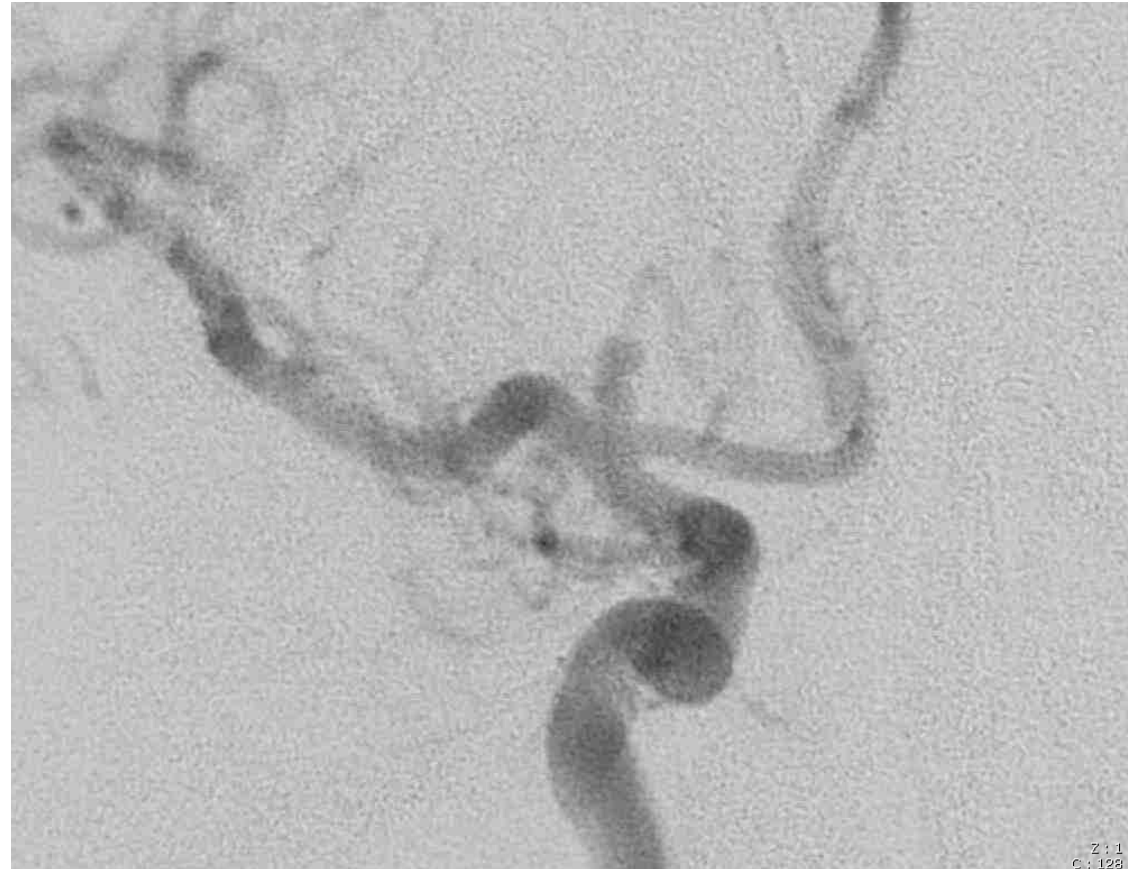
Céphalée et cervicalgie gauche associée à des vertiges.
Dissection de la vertébrale gauche compliquée d'un AVC ischémique bulbaire postéro latéral gauche.

Causes vasculaires intracrâniennes



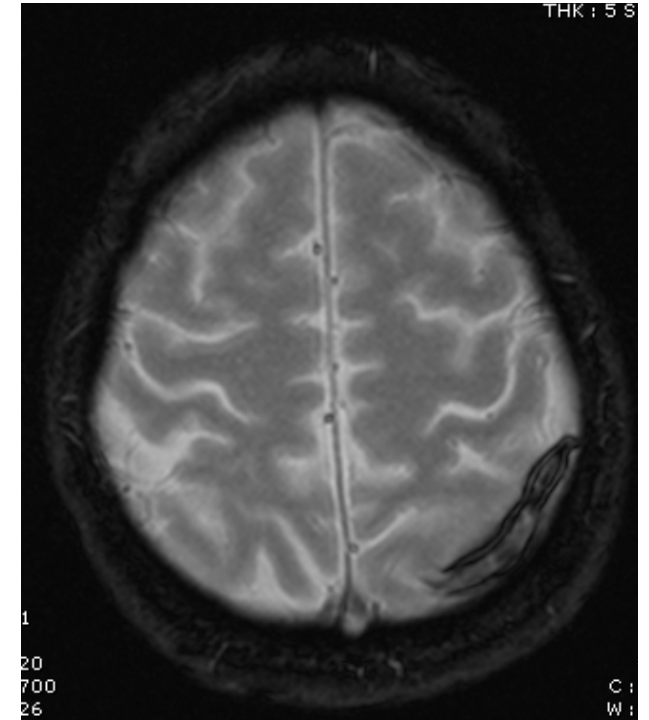
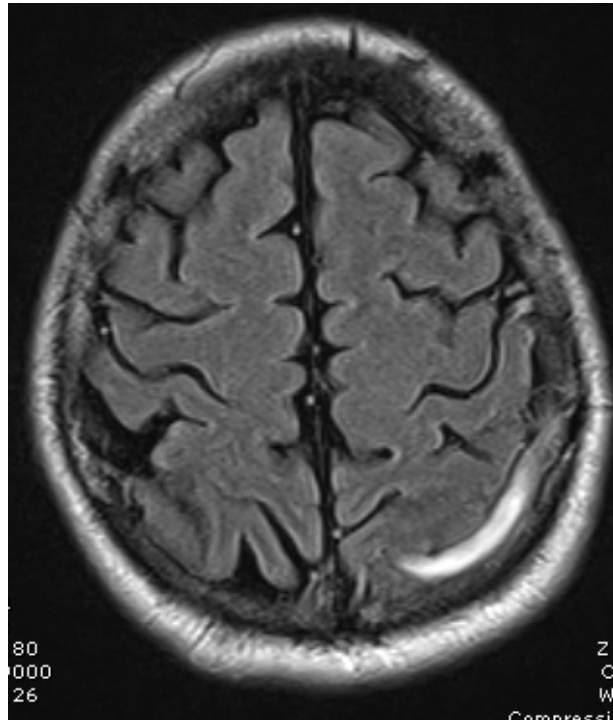
Céphalée et douleur latérocervicale, acouphènes et ptôsis gauche. Dissection des 2 carotides visible en hypersignal T1 sur la séquence en saturation artérielle, veineuse et de la graisse locale.

Causes vasculaires intracrâniennes



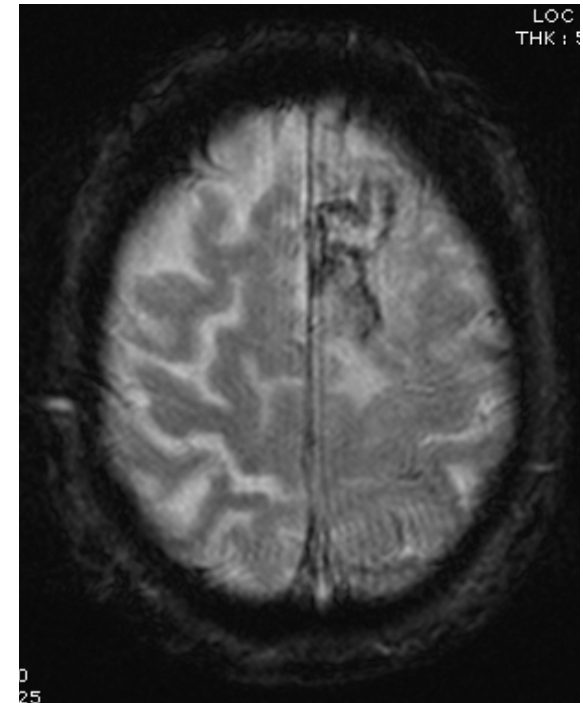
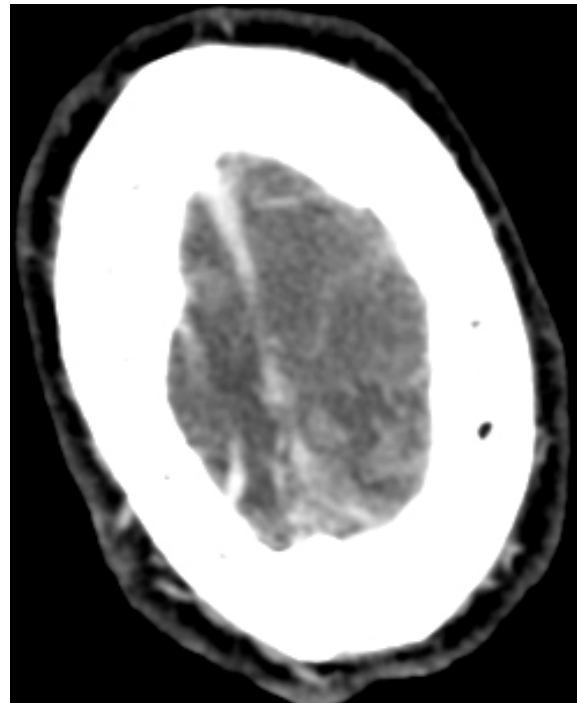
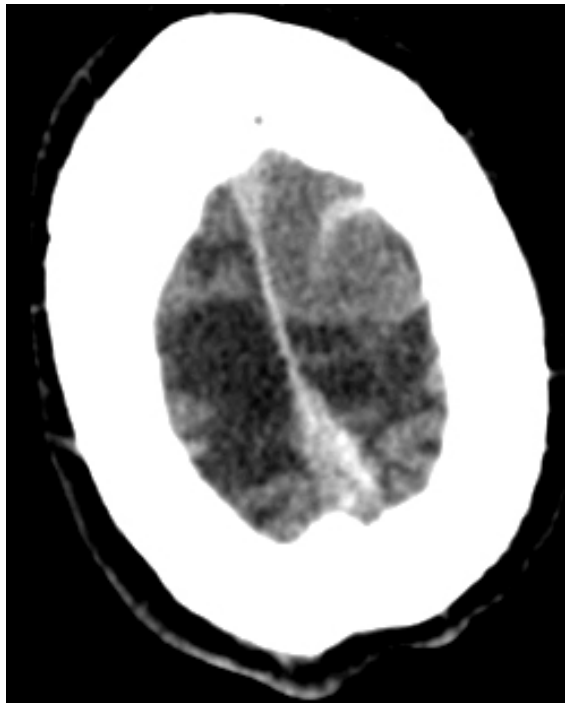
Antécédents d'atrésie de l'œsophage néonatal avec insuffisance hépatocellulaire précirrhotique avec des troubles de coagulation. Malaise brutal puis rapidement un coma et mydriase bilatérale. Lésion anévrismale rompue développée sur la terminaison carotidienne droite.

Causes vasculaires intracrâniennes



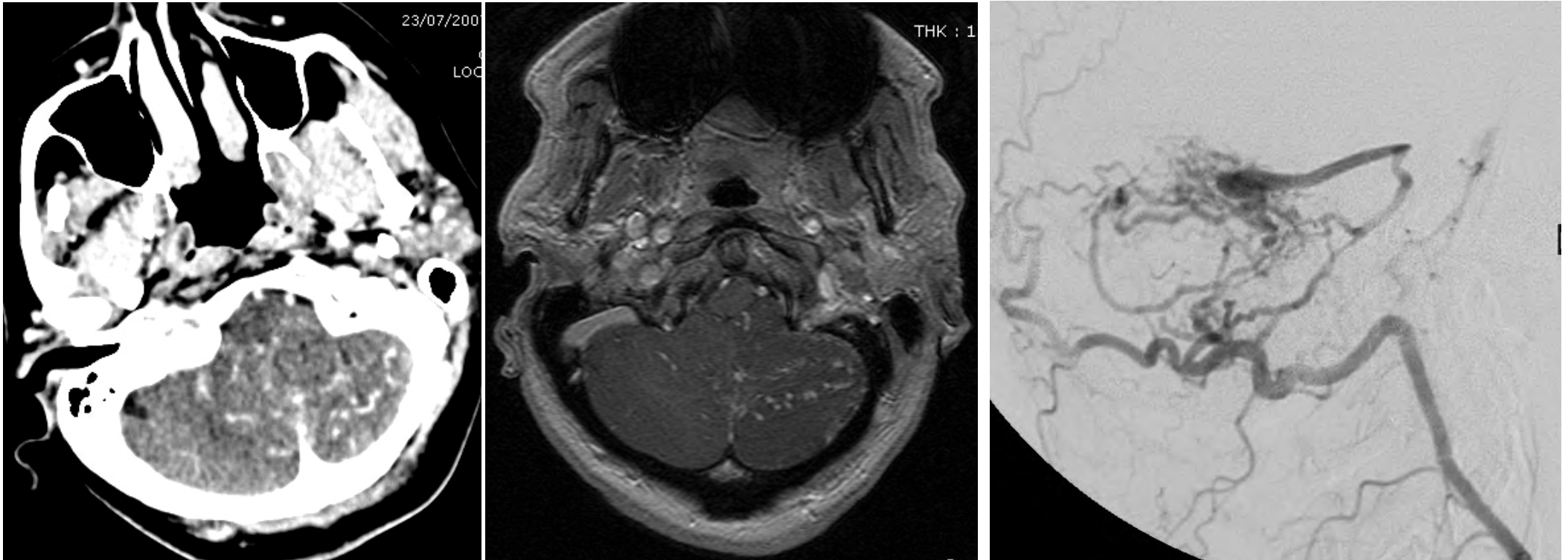
Thrombus intra-luminal au niveau d'une veine superficielle.

Causes vasculaires intracrâniennes



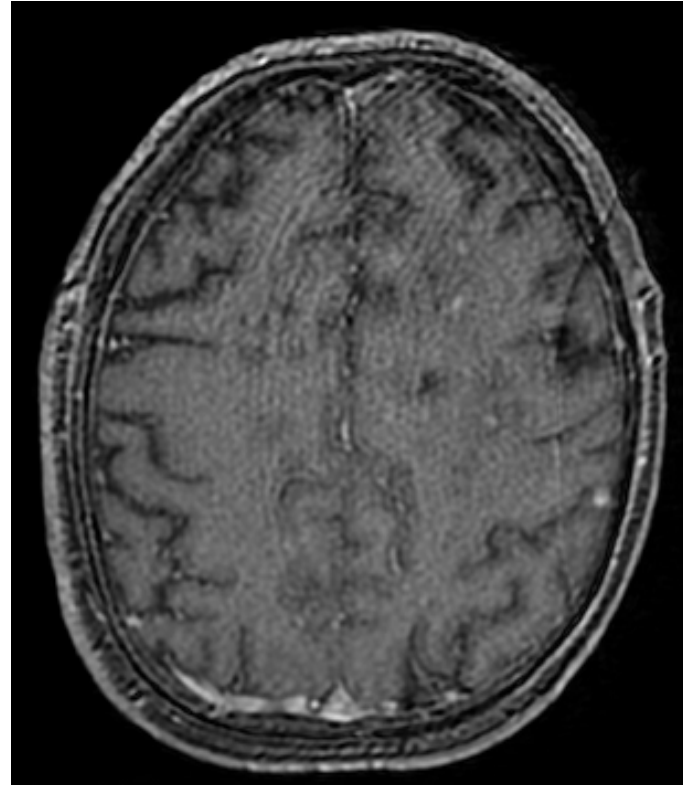
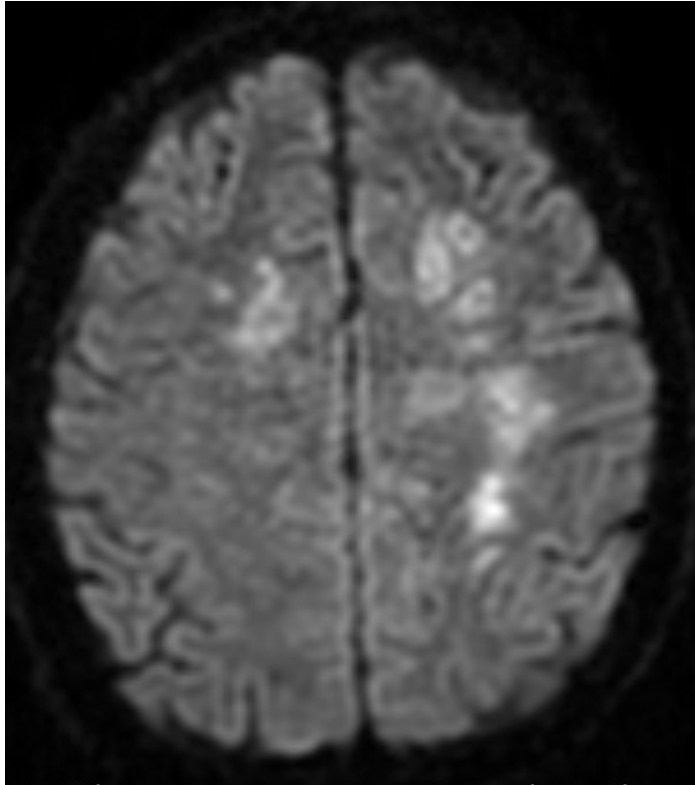
Thrombose de la partie la plus haute du sinus sagittal supérieur compliquée d'une petite HSA et d'un petit ramollissement hémorragique parenchymateux.

Causes vasculaires intracrâniennes



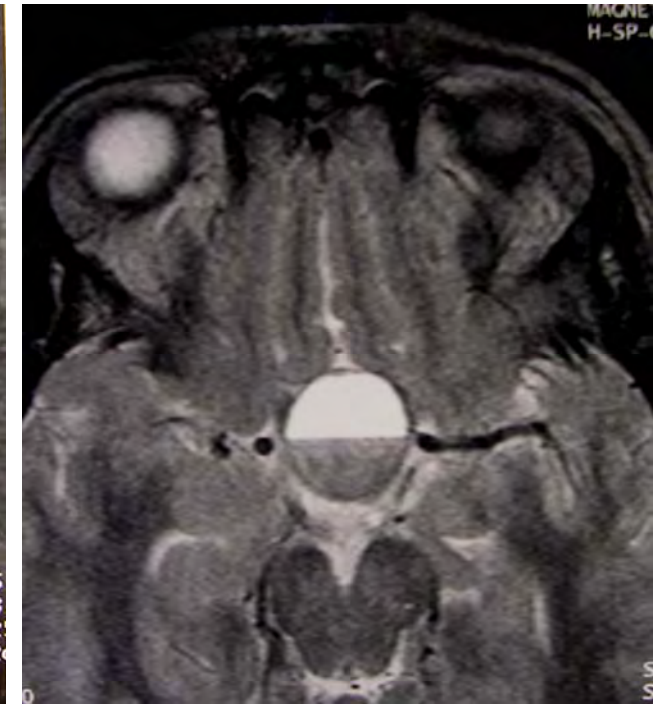
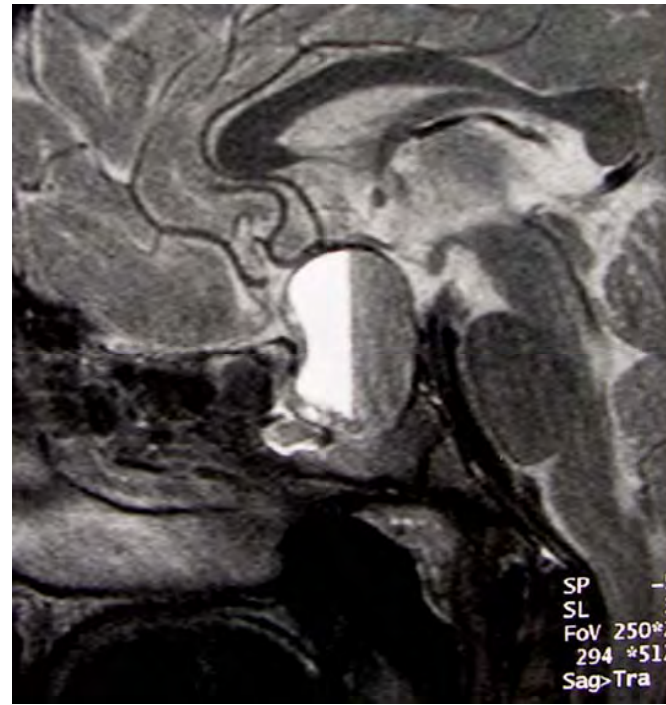
Patiente de 54 ans aux antécédents de néoplasie colique en rémission. Dysarthrie depuis environ 15 jours, céphalées occipitales d'évolution progressive depuis une semaine, nausée puis vomissement depuis 3 jours. À l'examen, syndrome cérébelleux gauche. Aspect en faveur d'une fistule artérioveineuse dure au niveau du sinus latéral gauche associée à une thrombose partielle de ce dernier.

Angiopathie



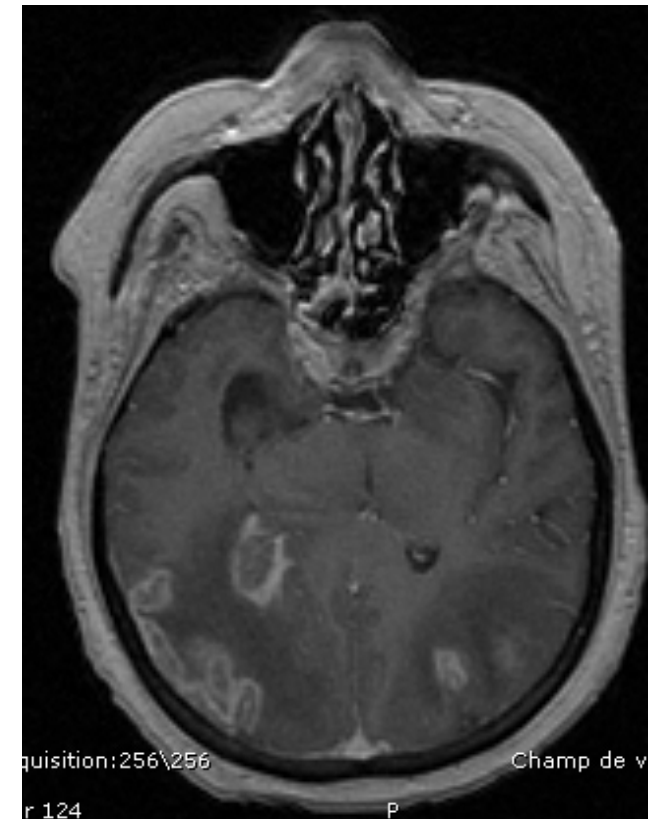
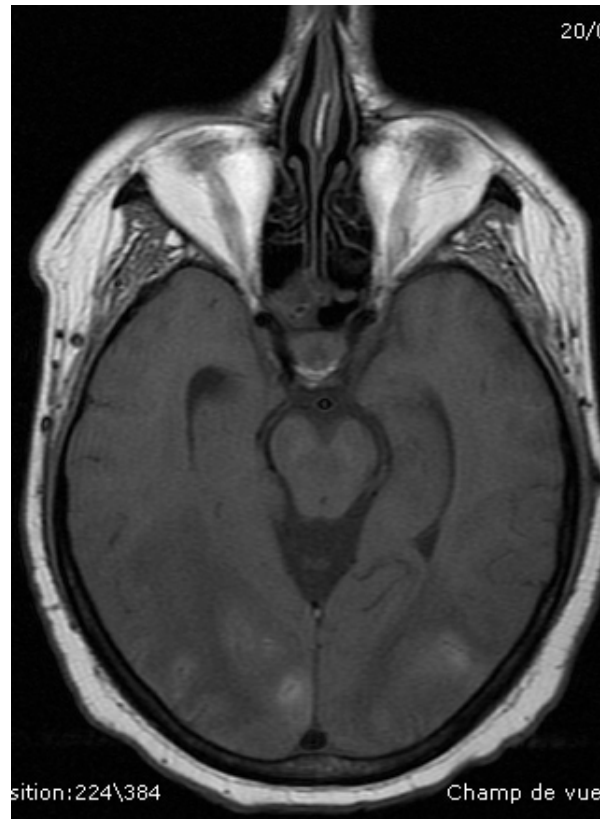
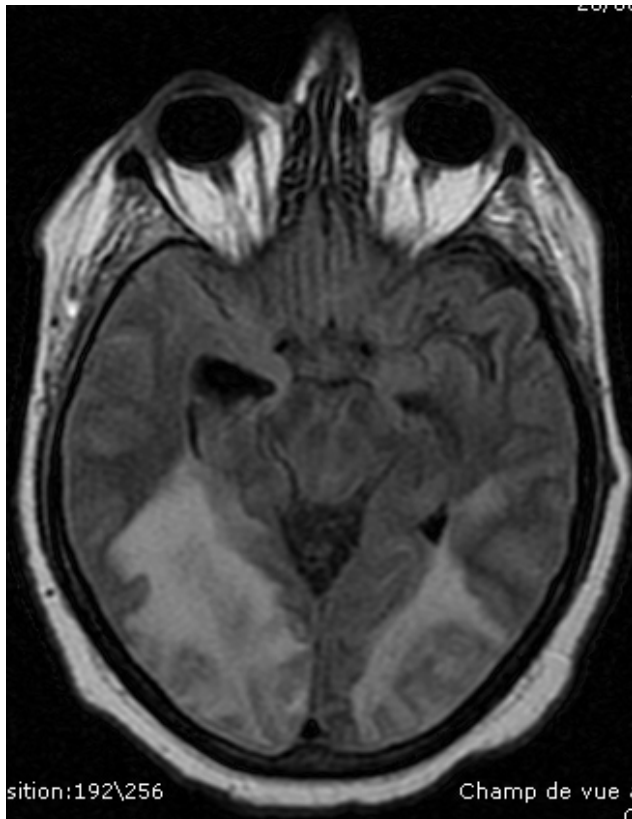
Homme de 45 ans ayant présenté une hémorragie intraventriculaire. Bilan angioscanner et artériographie initiale négatif. Multiples lésions nodulaires inflammatoires synchrones avec nécrose centrale faisant suspecter une pathologie artériolaire inflammatoire.

Causes hypophysaires



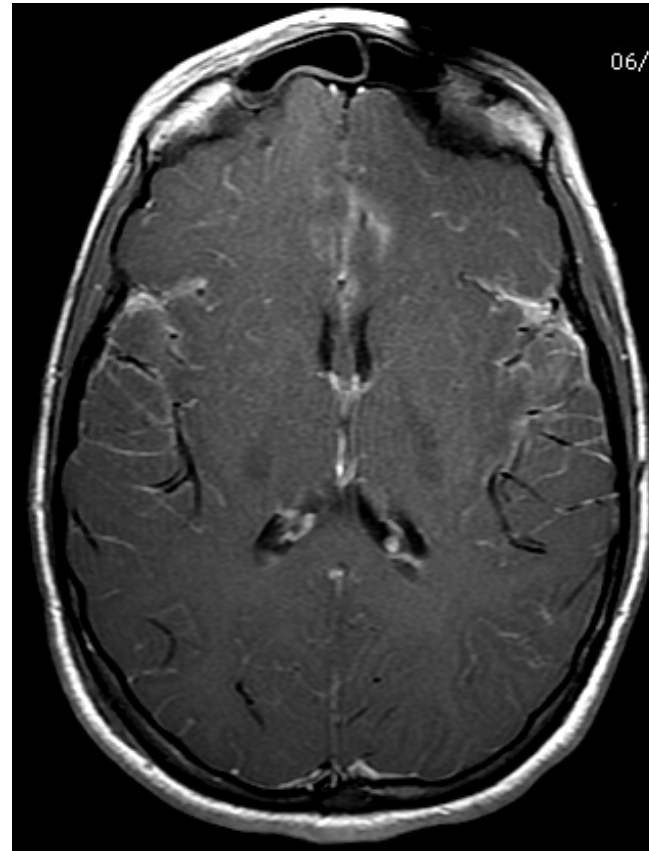
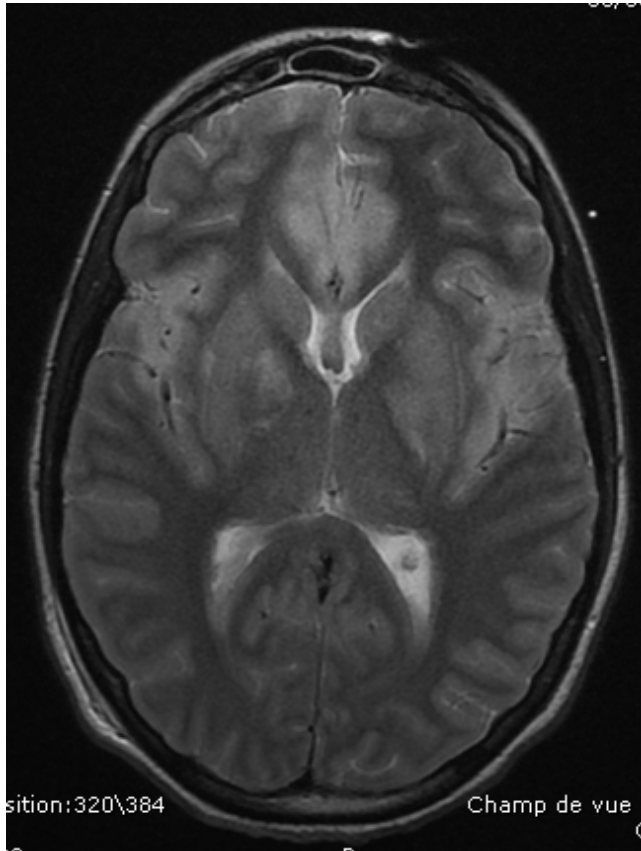
Céphalée intense et cécité brutale chez une femme jeune porteuse d'un adénome hypophysaire non sécrétant. Indication d'une chirurgie urgente par voie transsphénoïdale.

Causes infectieuses



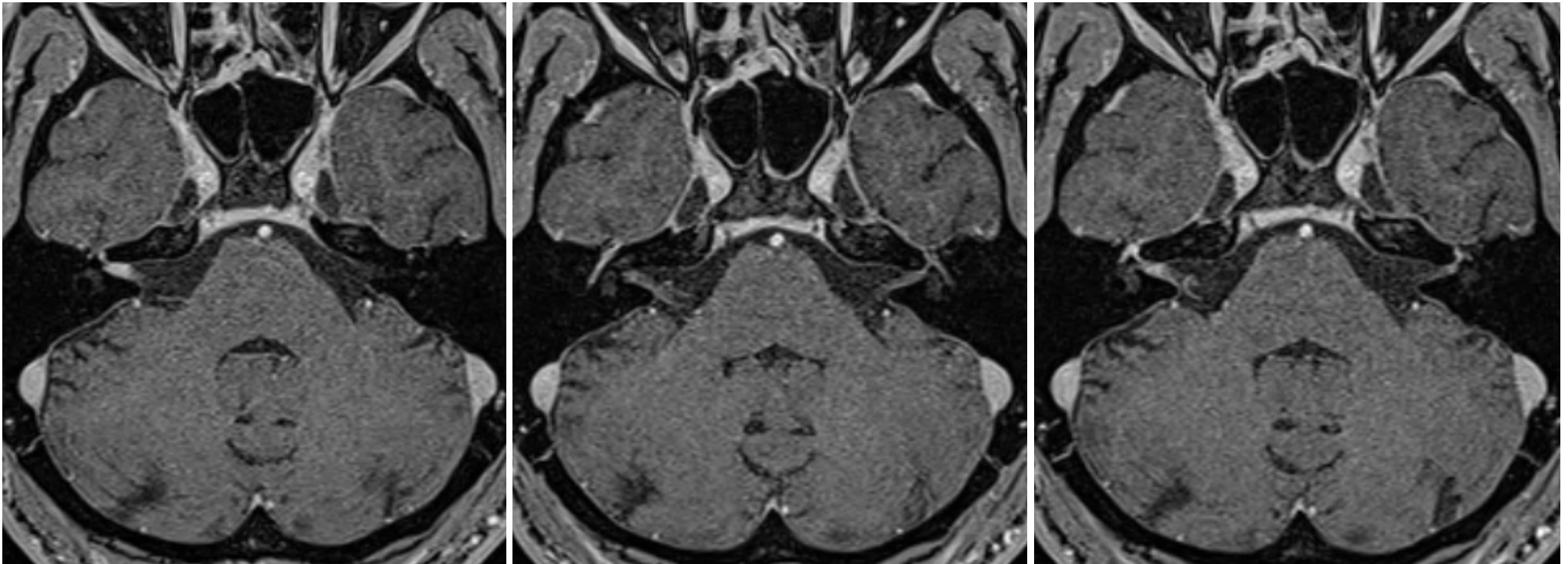
Homme de 54 ans aux antécédents de lymphome médiastinal en aplasie sous traitement. Céphalées fébriles suivies rapidement par des troubles de la vigilance : méningo-encéphalite.

Causes infectieuses



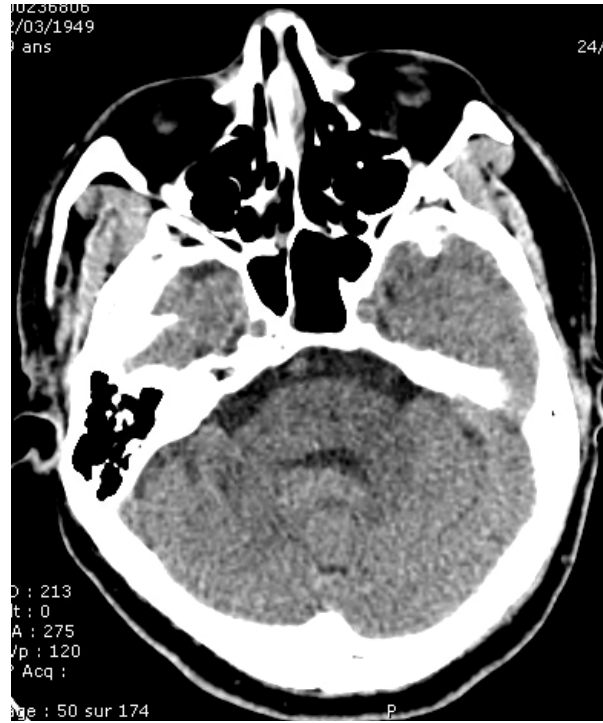
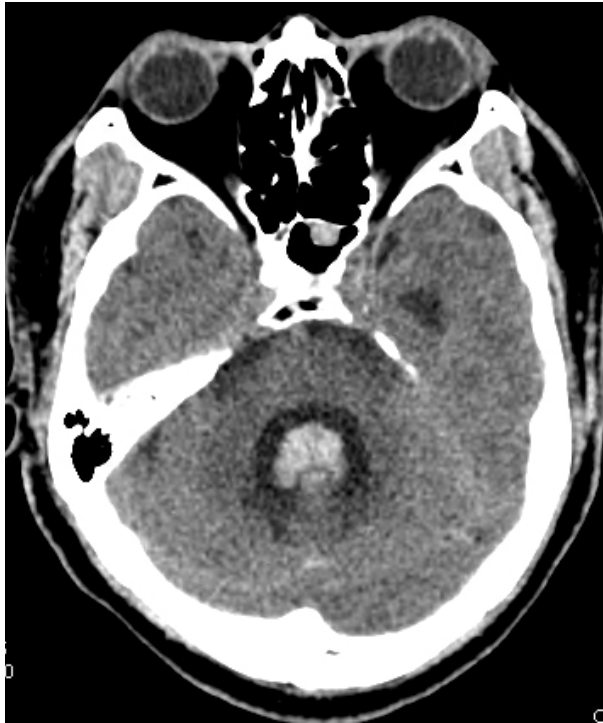
Méningo-encéphalite à pneumocoque chez une jeune fille âgée de 13 ans.

Causes infectieuses



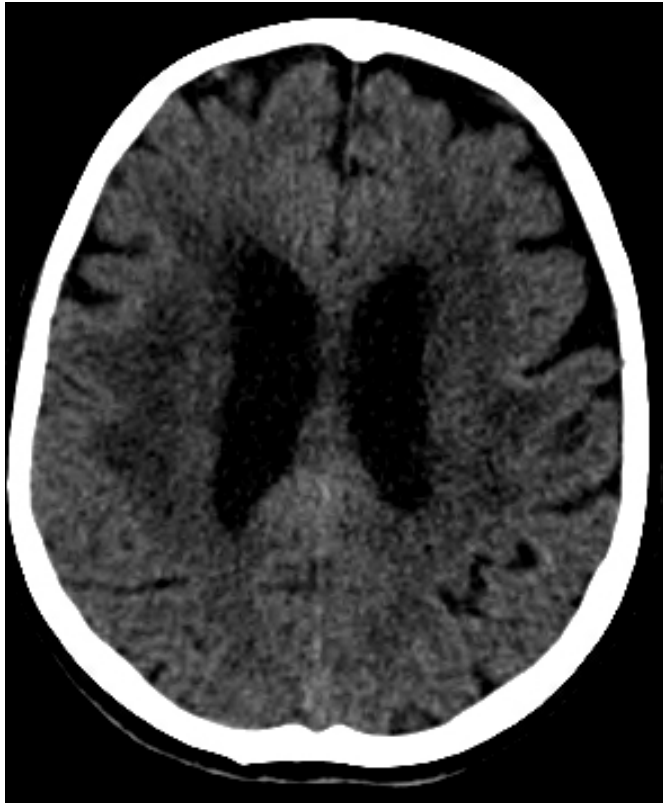
Homme de 52 ans. Paralysie faciale droite touchant l'ensemble de l'hémiface, d'apparition brutale. Installation, 8 jours après, de céphalées croissantes avec otalgie droite, accompagnées de fébricule. Liquide cérébro-spinal montrant un tableau de méningo-radculite lymphocytaire. Aspect IRM d'une paralysie de BELL.

Causes tumorales



Céphalée intense et brutale chez un diabétique en insuffisance rénale. HSA et intra ventriculaire compliquant une petite tumeur vermienne découverte après quelques jours. La liste étiologique des HSA est longue : rupture d'un anévrisme intracrânien, MAV rompue, dissection intracrânienne, FAV compliquée, angiopathie réversible, angéite, thrombose veineuse cérébrale, tumeur hémorragique et hémorragie bénigne périmésencéphalique.

Causes tumorales



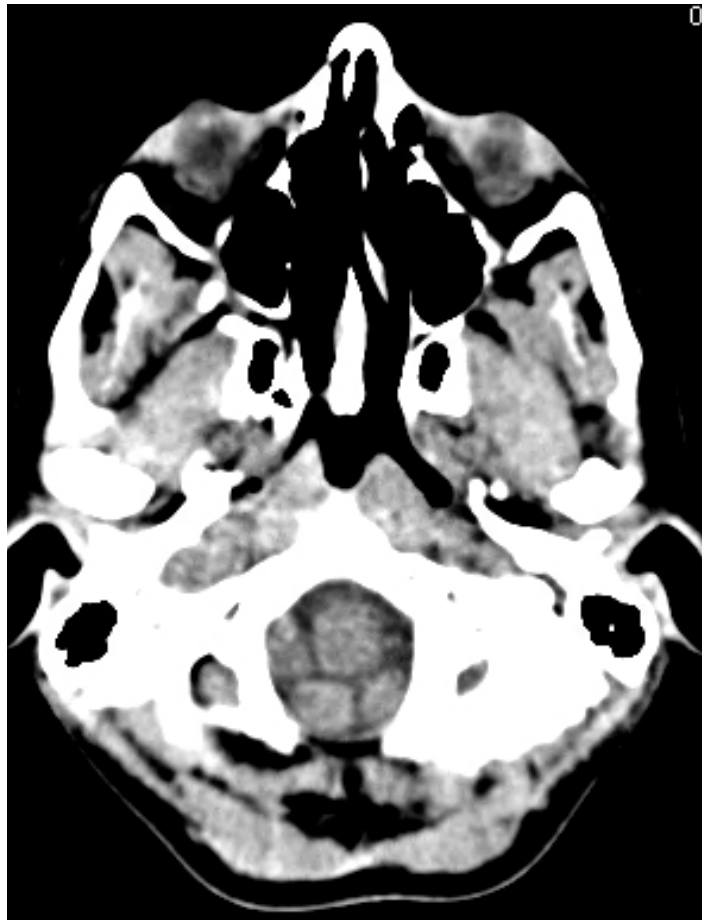
Femme de 72 ans, MMS à 21/30, ayant des antécédents d'un mélanome brachial, hospitalisée pour des poussées hypertensives avec céphalées, vomissement et syndrome vertigineux : multiples lésions métastatiques nodulaires cérébrales.

Causes tumorales



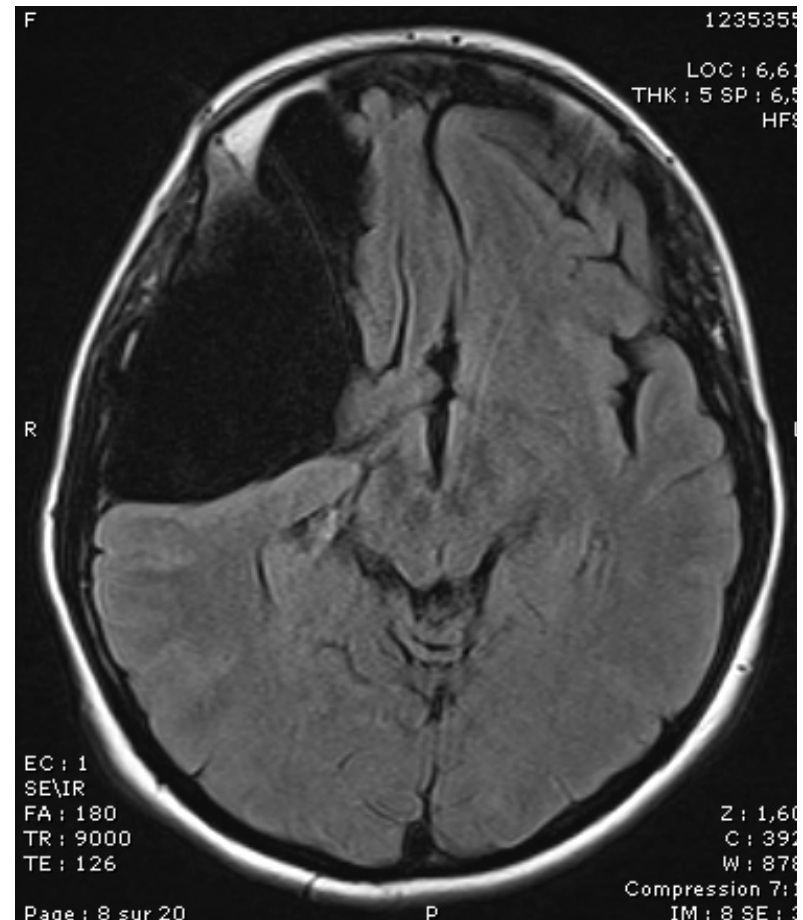
Céphalée diffuse matinale progressive récente, vomissements, ralentissement intellectuel et troubles visuels : syndrome d'hypertension intracrânienne secondaire à une lésion gliale de haut grade.

Troubles de la circulation du LCS



Céphalées chroniques aggravées par les mouvements du cou et les efforts physiques : Chiari I chez un jeune de 18 ans.

Troubles de la circulation du LCS



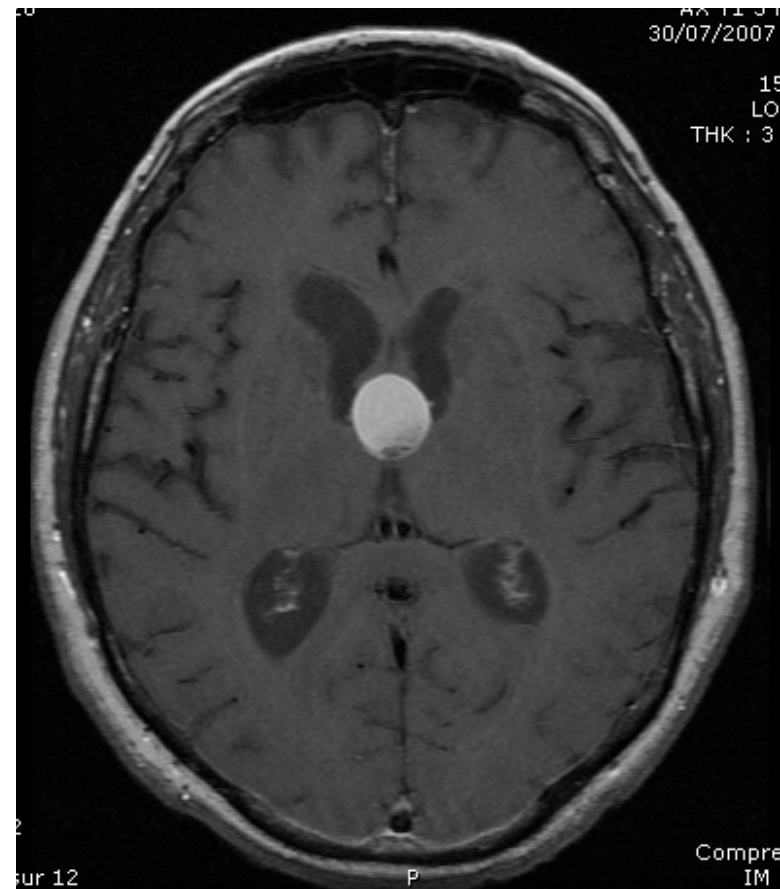
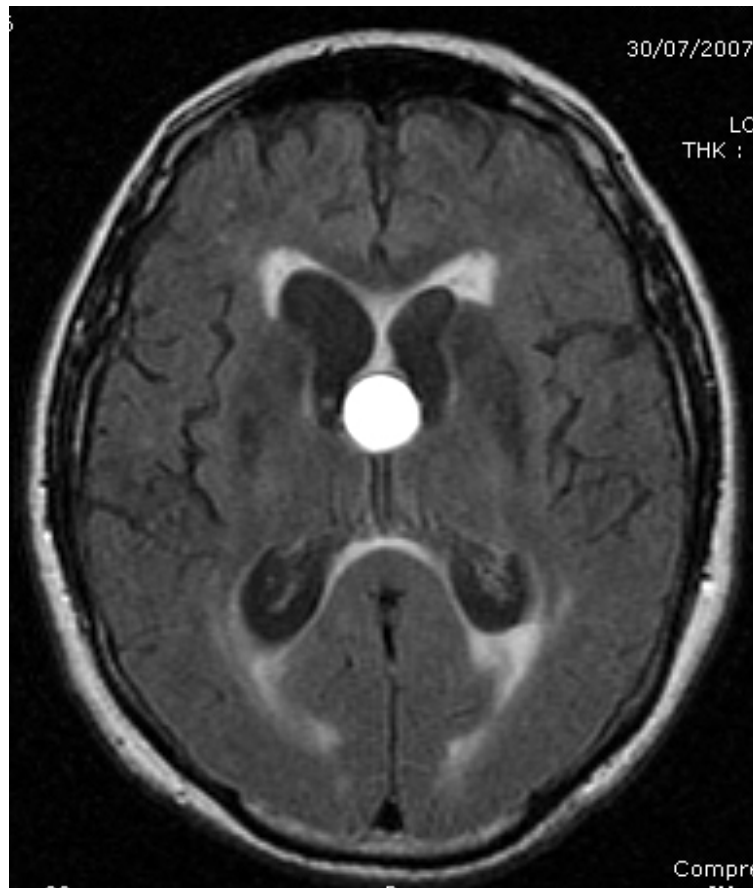
Céphalées chroniques répondant mal aux traitements médicaux chez une femme de 33 ans : Kyste arachnoïdien géant.

Troubles de la circulation du LCS



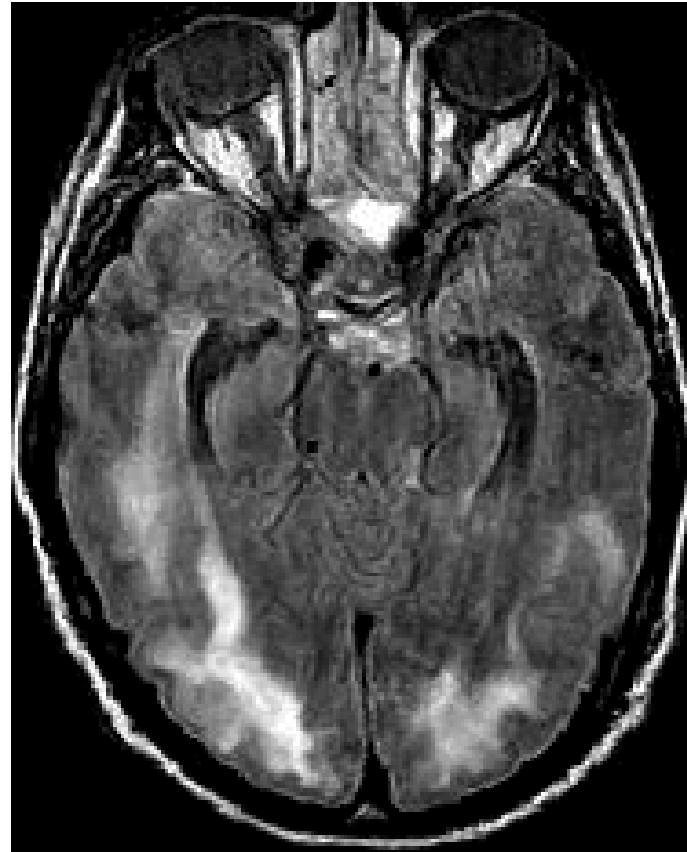
Céphalée et vertige orthostatique après une PL.
Épaississement dural diffus avec rehaussement fin, diffus et régulier.

Troubles de la circulation du LCS



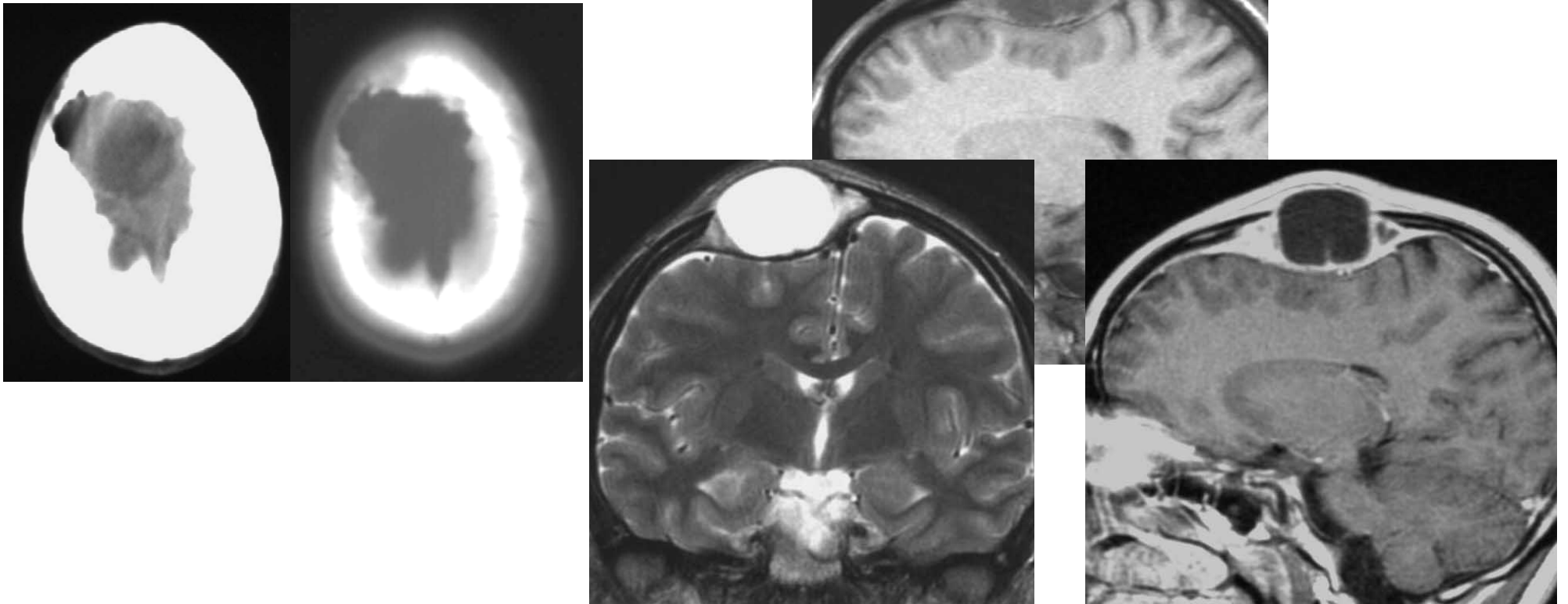
Céphalée chronique aggravée lors de certaines positions de la tête : Kyste colloïde du 3^{ème} ventricule compliqué d'une hydrocéphalie active.

Troubles de l'hémostase



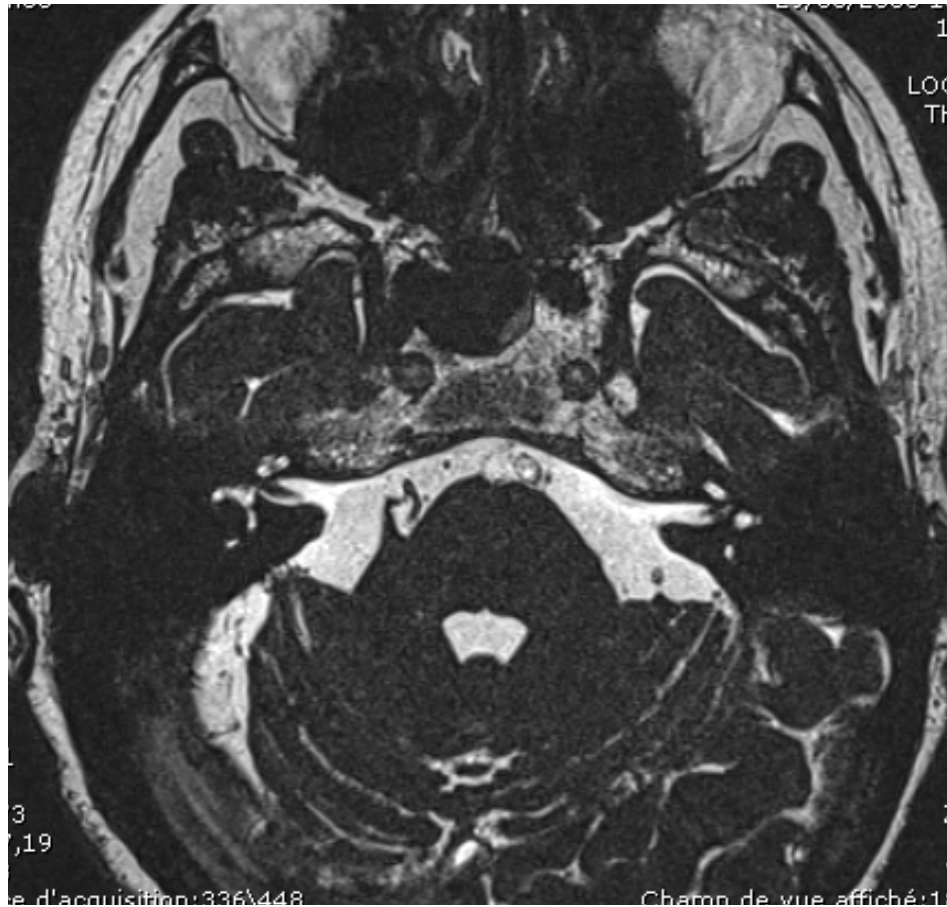
Pic hypertensif associé à des céphalées suivies d'un syndrome confusionnel chez une dame hypertendue hospitalisée pour pneumopathie : encéphalopathie postérieure réversible confirmée par une IRM normale après 3 semaines.

Causes ostéoarticulaires



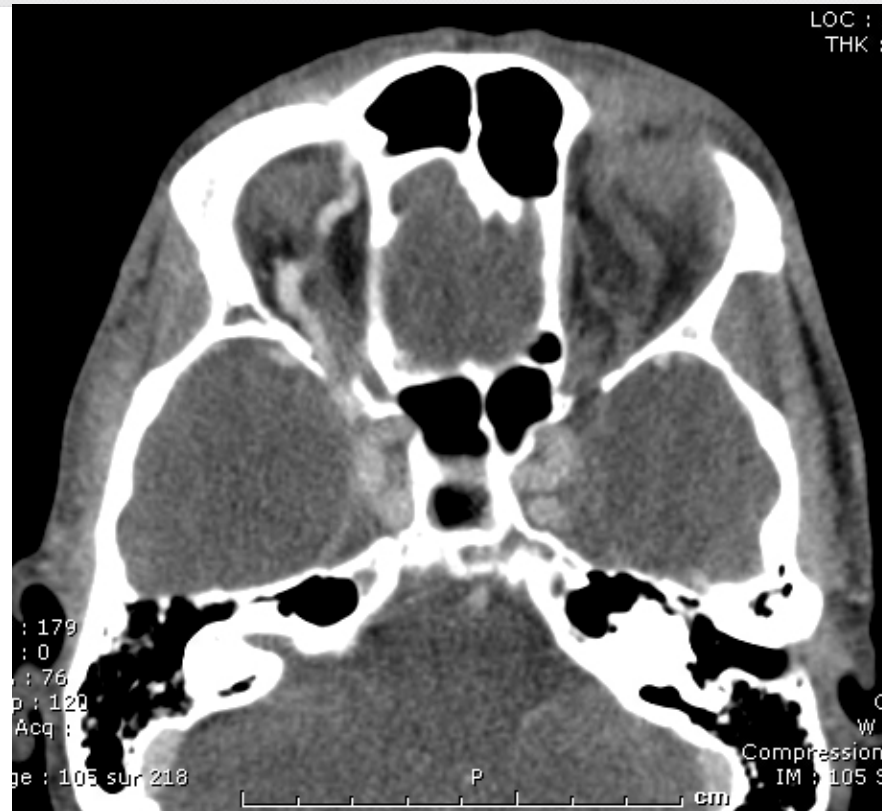
Homme de 19 ans, se présente aux urgences pour céphalées suivies d'un épisode de perte de connaissance sans signe neurologique de localisation. Tuméfaction molle du vertex d'apparition rapide : histiocytose langerhansienne agressive.

Névralgie trigéminal



Névralgie du trijumeau droit mal calmée par les traitements médicaux.
Conflit vasculo-nerveux entre le trijumeau droit et l'artère cérébelleuse supérieure
homolatérale.

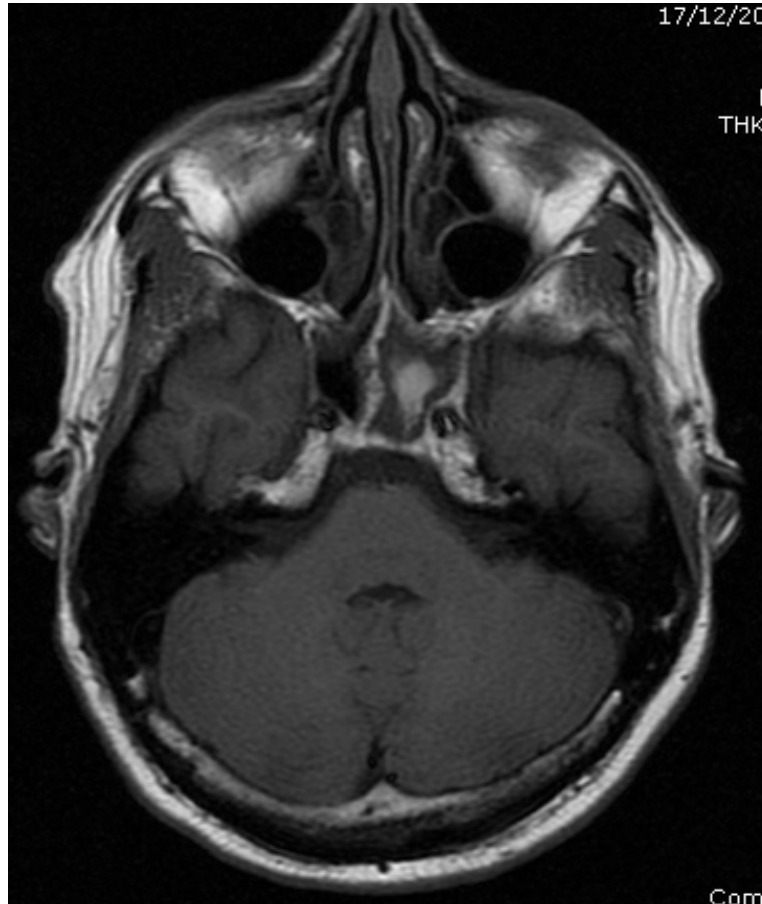
Causes orbitaires



Depuis 5 jours, céphalées, nausées, fièvre. Ponction lombaire et scanner cérébral sans particularité. Traitement: Profénid. Consulte une 2^{ème} fois pour céphalées, fièvre, frissons, photophobie avec 2^{ème} PL normale. Apparition d'un oedème palpébral gauche, d'une rhinorrhée postérieure avec hémoculture positive à cocci Gram +.

Thrombophlébite septique de la veine ophtalmique supérieure gauche étendue au sinus caverneux droit sur porte d'entrée dentaire.

Causes rhinosinusiennes



Homme de 46 ans consulte pour des céphalées chroniques évoluant depuis plusieurs mois d'aggravation récente. Sinusite fongique sphénoïdale.

Conclusion



Conclusion

- Chercher les signes d'alerte devant toute céphalée.
- Le diagnostic des HSA reste toujours un défi.
- Réaliser une imagerie cérébrale devant tout signe d'alerte.
- Garder l'indication de TDM sans injection + PL en première intention à la recherche des HSA devant les céphalées aiguës.
- Injecter du PDC iodé devant toute anomalie découverte au scanner.
- Faire l'angioscanner d'emblée dans tous les cas d'HSA diagnostiquée au scanner ou en seconde intention après une PL positive.
- L'angioscanner suffit en préthérapeutique dans le cas d'anévrisme visualisé.
- L'artériographie est indiquée en cas de négativité ou d'insuffisance technique du scanner.
- Faciliter l'accès à l'IRM devant tout signe d'alerte.

Bibliographie

- Boesiger BM, Shiber JR. Subarachnoid hemorrhage diagnosis by computed tomography and lumbar puncture: are fifth generation CT scanners better at identifying subarachnoid hemorrhage? *J Emerg Med.* 2005;29(1):23-7.
- Bourrier P. In: Monographies de la SFUM. Céphalées en urgence. Ed Masson. 2001; pp 43-49.
- Breen DP, Duncan CW, Pope AE, Gray AJ, Al-Shahi Salman R. Emergency department evaluation of sudden, severe headache. *QJM.* 2008;101(6):435-43.
- Byyny RL, Mower WR, Shum N, Gabayan GZ, Fang S, Baraff LJ. Sensitivity of Noncontrast Cranial Computed Tomography for the Emergency Department Diagnosis of Subarachnoid Hemorrhage. *Ann Emerg Med.* 2008;51(6):697-703.
- Christophe C, Damry N, Guissard G, Dan B, Sekhara T. Headache in childhood: which diagnostic imaging strategies? *Arch Pediatr.* 2004;11(11):1389-97.
- da Rocha AJ, da Silva CJ, Gama HP, Baccin CE, Braga FT, Cesare Fde A, Veiga JC. Comparison of magnetic resonance imaging sequences with computed tomography to detect low-grade subarachnoid hemorrhage: Role of fluid-attenuated inversion recovery sequence. *J Comput Assist Tomogr.* 2006;30(2):295-303
- Edlow JA, Malek AM, Ogilvy CS. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: update for emergency physicians. *J Emerg Med.* 2008;34(3):237-51.
- Edlow JA. Diagnosis of Subarachnoid Hemorrhage. Are We Doing Better? *Stroke.* 2007;38:1129-1131.
- El Khaldi M, Pernter P, Ferro F, Alfieri A, Decaminada N, Naibo L, Bonatti G. Detection of cerebral aneurysms in nontraumatic subarachnoid haemorrhage: role of multislice CT angiography in 130 consecutive patients. *Radiol Med (Torino).* 2007;112(1):123-37.
- Ferro JM, Canhão P, Peralta R. Update on subarachnoid haemorrhage. *J Neurol.* 2008;255(4):465-79.
- Gaini SM, Fiori L, Cesana C, Vergani F. The headache in the Emergency Department. *Neurol Sci.* 2004;25 Suppl 3:S196-201.
- Gauvrit JY, Leclerc X, Moulin T, Oppenheim C, Savage J, Pruvo JP, Meder JF. Céphalées dans un contexte d'urgence. *J Neuroradiol.* 2004;31(4):262-70.
- Gupta SH, Shibu P, Owusu-Agyei P. Stroke prevention: missed opportunities. *Lancet.* 2007;369(9565):904-5.
- Harling DW, Peatfield RC, Van Hille PT, Abbott RJ. Thunderclap headache: is it migraine? *Cephalalgia* 1989;9:87-90.
- Kadri S, Brunel H, Bourbotte G, Delort P, Lust S, Bonafe A. L'angio-scanner cérébral multibarrette peut-il supplanter l'angiographie conventionnelle dans le diagnostic étiologique des hémorragies sous-arachnoïdiennes. *J. Neuroradiol.,* 2006,33:45-50.

Bibliographie

- Kallmes DF, Layton K, Marx WF, Tong F. Death by nondiagnosis: why emergent CT angiography should not be done for patients with subarachnoid hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28(10):1837-8.
- Liebenberg WA, Worth R, Firth GB, Olney J, Norris JS. Aneurysmal subarachnoid haemorrhage: guidance in making the correct diagnosis. *Postgrad Med J.* 2005 Jul;81(957):470-3.
- Lubicz B, Levivier M, François O, Thoma P, Sadeghi N, Collignon L, Balériaux D. Sixty-four-row multisection CT angiography for detection and evaluation of ruptured intracranial aneurysms: interobserver and intertechnique reproducibility. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28(10):1949-55.
- Mark DG, Pines JM. The detection of nontraumatic subarachnoid hemorrhage: still a diagnostic challenge. *Am J Emerg Med.* 2006;24(7):859-63.
- McKinney AM, Palmer CS, Truwit CL, Karagulle A, Teksam M. Detection of aneurysms by 64-section multidetector CT angiography in patients acutely suspected of having an intracranial aneurysm and comparison with digital subtraction and 3D rotational angiography. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29(3):594-602.
- Mitchell P, Wilkinson ID, Hoggard N, Paley MN, Jellinek DA, Powell T, Romanowski C, Hodgson T, Griffiths PD, et al. Detection of subarachnoid haemorrhage with magnetic resonance imaging. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;70(2):205- 11.
- Mohamed M, Heasley DC, Yagmurlu B, Yousem DM. Fluid-attenuated inversion recovery MR imaging and subarachnoid hemorrhage: not a panacea. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004;25(4):545- 50.
- Perry JJ, Spacek A, Forbes M, Wells GA, Mortensen M, Symington C, Fortin N, Stiell IG. *Ann Emerg Med.* Is the Combination of Negative Computed Tomography Result and Negative Lumbar Puncture Result Sufficient to Rule Out Subarachnoid Hemorrhage? *Ann Emerg Med.* 2008;51(6):707-13;
- Perry JJ, Stiell I, Wells G, Spacek A. Diagnostic test utilization in the emergency department for alert headache patients with possible subarachnoid hemorrhage. *CJEM.* 2002 Sep;4(5):333-7.
- Ramchandren S, Cross BJ, Liebeskind DS. Emergent headaches during pregnancy: correlation between neurologic examination and neuroimaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28(6):1085-7.
- Ramirez-Lassepas M, Espinosa CE, Cicero JJ, Johnston KL, Cipolle RJ, Barber DL. Predictors of intracranial pathologic findings in patients who seek emergency care because of headache. *Arch Neurol.* 1997;54:1506-9.
- Rasmussen BK, Jensen R, Schroll M, Olesen J. Epidemiology of headache in a general population: a prevalence study. *J Clin Epidemiol.* 1991;44(11):1147-57.

Bibliographie

- Romano A, Cipriani V, Bozzao A. Neuroradiology and headaches. *J Headache Pain*. 2006;7(6):422-32.
- Romijn M, Gratama van Andel HA, van Walderveen MA, Sprengers ME, van Rijn JC, van Rooij WJ, Venema HW, Grimbergen CA, den Heeten GJ, Majoie CB. Diagnostic accuracy of CT angiography with matched mask bone elimination for detection of intracranial aneurysms: comparison with digital subtraction angiography and 3D rotational angiography. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(1):134-9.
- Sempere AP, Porta-Etessam J, Medrano V et al (2005) Neuroimaging in the evaluation of patients with nonacute headache. *Cephalalgia* 25:30–53
- Sztajnkrzycki M, Jauch EC. Unusual headaches. *Emerg Med Clin North Am* 1998; 16(VI): 741-760.
- Tipper G, U-King-Im JM, Price SJ, Trivedi RA, Cross JJ, Higgins NJ, Farmer R, Wat J, Kirollos R, Kirkpatrick PJ, Antoun NM, Gillard JH. Detection and evaluation of intra-cranial aneurysms with 16-row multislice CT angiography. *Clin Radiol* 2005;60:565-72.
- Uysal E, Oztora F, Ozel A, Erturk SM, Yildirim H, Basak M. Detection and evaluation of intracranial aneurysms with 16-row multislice CT angiography: comparison with conventional angiography. *Emerg Radiol*. 2008;15(5):311-316.
- Van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage. *Lancet*. 2007;369(9558):306-18.
- Vermeulen MJ, Schull MJ. Missed diagnosis of subarachnoid hemorrhage in the emergency department. *Stroke*. 2007;38:1216-1221.
- Widmark JM. Imaging-related medications: a class overview. *Bayl Univ Med Cent*. 2007; 20(4): 408–417.
- Wijndicks EF, Kerkhoff H, van Gijn J. Long-term follow-up of 71 patients with thunderclap headache mimicking subarachnoid haemorrhage. *Lancet* 1988;2:68-70.
- Yoon DY, Lim KJ, Choi CS, Cho BM, Oh SM, Chang SK. Detection and characterization of intracranial aneurysms with 16-channel multidetector row CT angiography: a prospective comparison of volume-rendered images and digital subtraction angiography. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2007;28(1):60-7.
- Yuan MK, Lai PH, Chen JY, Hsu SS, Liang HL, Yeh LR, Chen CK, Wu MT, Pan HB, Yang CF. Detection of subarachnoid hemorrhage at acute and subacute/chronic stages: comparison of four magnetic resonance imaging pulse sequences and computed tomography. *J Chin Med Assoc* 2005;68(3):131-7.