

Anesthésie pour chirurgie des méningiomes intracrâniens au centre hospitalier universitaire Sylvanus Olympio de Lomé (Togo)

Anesthesia for intracranial meningiomas surgery at sylvanus olympio teaching hospital of Lome (Togo)

Tomta K¹, Assenouwe S¹, Mouzou T¹, Akpoto YM², Sama Hd¹, Egbohhou P¹, Akloa K E K², Assih D¹, Kpelao E³, Akala Yoba GM¹, Kadjossou O¹, Chobli M⁴, Ahouangbevi S¹

1. Service d'Anesthésie et Réanimation, Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio, Lomé, Togo.
- 2-Service de traumatologie et orthopédie, Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio, Lomé, Togo.
3. Service de Neurochirurgie, Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio, Lomé, Togo.
4. Service d'Aide Médicale d'Urgente du Bénin (SAMU Bénin).

Auteur correspondant : Tomta Kadjika, Tél : +22890262284. E-mail : dountg@yahoo.fr

Résumé

Objectif : évaluer la pratique de l'anesthésie pour la chirurgie des méningiomes intracrâniens au CHU Sylvanus Olympio (SO) de Lomé.

Patients et méthodes : nous avons mené une étude descriptive rétrospective des patients opérés pour un méningiome intracrânien au CHU SO de Lomé, entre le 1^{er} décembre 2010 et le 30 Novembre 2013. Outre les données sociodémographiques des patients, les caractéristiques des méningiomes, les données de l'anesthésie et de la réanimation per et postopératoire et les données évolutives ont été relevées.

Résultats : durant la période d'étude, 12 patients ont été opérés pour un méningiome localisé en sus-tentorial (91,7%) ou en sous-tentorial (8,3%). Ils étaient classés ASA 2 (58,4%), ASA 3 (33,3%) ou ASA 4 (8,3%). L'anesthésie était de type intraveineux total chez 83,3% des patients et inhalatoire chez 16,7%. Elle utilisait essentiellement le propofol (83,3%) associé au fentanyl (58,3%) ou au sufentanil (25%). L'hémorragie (83,3%) a été la complication per opératoire la plus fréquente. Une transfusion sanguine a été faite chez tous les patients, associée au remplissage vasculaire (100%), à l'éphédrine (100%) et à la noradrénaline (16,7%). L'analgésie post opératoire était multimodale et a utilisé essentiellement le paracétamol (100%), les AINS (66,7%), et la Morphine (58,3%). L'hypotension artérielle (25%), l'état de choc (16,7%) et les crises épileptiques (16,7%) ont été les complications post opératoires immédiates. Deux décès post opératoires (16,7%), l'un par choc hémorragique et l'autre par choc septique, ont été enregistrés.

Conclusion : La prise en charge anesthésiologique pour la chirurgie des méningiomes intracrâniens au CHU S.O de Lomé utilise essentiellement l'anesthésie intraveineuse totale. L'hémorragie en est la principale complication. Cette chirurgie est marquée par une mortalité importante.

Mots clefs : méningiome, anesthésie intraveineuse, hémorragie, transfusion.

Summary

Objective: To evaluate anesthesia practice for intracranial meningiomas surgery at Sylvanus Olympio teaching hospital of Lome.

Patients and Methods: We conducted a retrospective and descriptive study including all patients who underwent intracranial meningioma surgery at Sylvanus Olympio teaching hospital of Lome between 1st December 2010 and 30th November 2013. We studied demographic data of the patients, characteristics of the meningiomas, anesthesia management, intraoperative and postoperative complications.

Results: During the study period, 12 patients underwent surgery for a meningioma, located in supratentorial (91.7%) or sub-tentorial (8.3%). Patients were ASA 2 (58.4%), ASA 3 (33.3%) or ASA 4 (8.3%). Total intravenous anesthesia was used in 83.3% of patients and inhalation anesthesia in 16.7%. We used mainly propofol (83.3%) with fentanyl (58.3%) or sufentanil (25%). The hemorrhage (83.3%) was the most frequent intraoperative complication. Blood transfusion was performed in all patients in association with fluid therapy. Ephedrine was used in all patients and noradrenalin in 16.7%. Postoperative analgesia was multimodal using paracetamol (100%), NSAIDs (66.7%) and morphine (58.3%). Hypotension (25%), shock (16.7%) and seizures (16.7%) were the early post-operative complications. Two patients died postoperatively (16.7%), one from hemorrhagic shock, and the other from septic shock.

Conclusion: The anesthesiologic management for removal of intracranial meningioma, at Sylvanus Olympio teaching hospital of Lome, uses mainly total intravenous anesthesia. Bleeding is the main complication. It is marked by high mortality.

Keywords : meningioma, intravenous anesthesia, hemorrhage, transfusion.

Introduction

Les méningiomes sont les tumeurs cérébrales primitives les plus fréquentes, touchant surtout les sujets âgés avec une prédominance féminine [1,2]. Les problèmes posés par ces tumeurs sont liés à leur localisation, leur taille, leur degré de vascularisation et leur retentissement sur les structures intracrâniennes. La prise en charge anesthésiologique pour l'exérèse chirurgicale doit prendre en compte ces problèmes mais aussi les effets des drogues utilisées [3]. Elle doit permettre la préservation du débit sanguin cérébral et son autorégulation, la détente cérébrale optimale et le réveil précoce. L'atteinte de ces objectifs requiert un personnel qualifié, des équipements et des drogues adaptés à la neuro-anesthésie.

Notre étude avait pour objectif d'évaluer la prise en charge anesthésiologique des méningiomes au CHU Sylvanus Olympio de Lomé, cinq ans après l'ouverture d'un service de neurochirurgie dans cette structure.

Patients et méthodes

Nous avons mené une étude descriptive rétrospective sur les dossiers des patients opérés pour méningiome intracrânien, au CHU Sylvanus Olympio de Lomé, entre le 1^{er} décembre 2010 et le 30 Novembre 2013. La prise en charge a été faite par une équipe de deux neurochirurgiens, un médecin anesthésiste réanimateur et deux techniciens supérieurs d'anesthésie réanimation. Nous avons pré-sélectionné les dossiers des patients opérés dans le service de neurochirurgie durant la période d'étude, puis avons retenu ceux portant le diagnostic de méningiome intracrânien sur la base de la tomodensitométrie et/ou l'examen anatomopathologique. Les données étudiées étaient : les données épidémiologiques : l'âge et le sexe des patients, les caractéristiques cliniques et radiologiques des méningiomes, les données de la consultation préanesthésique (CPA) : antécédents, score de Glasgow, classification selon l'American Society of Anesthesiologists (ASA), traitements pré-opératoires et bilan paraclinique,

Tableau I : Répartition des patients en fonction des motifs de consultation

	Effectif (%)	Pourcentage (%)
Déficit moteur	7	58,8
Céphalées	5	41,7
Crises convulsives	5	41,7
Déficits sensitifs	3	25,0
Syndrome d'HTIC*	3	25,0
Trouble de la conscience (SG<15)	3	25,0
Trouble du langage	2	16,7

* Association : céphalées rebelles au traitement, vomissements en jet et troubles visuels

Le méningiome était localisé en sus-tentorial chez 11 patients (91,7%) et en sous-tentorial chez 1 patient (8,3%). Il était responsable d'un effet de masse chez 6 patients (50%), d'un œdème péri-tumoral chez 5

-les protocoles anesthésiques (la répartition des patients par protocole était faite par hasard en fonction de la disponibilité des produits au moment de l'admission du patient), les complications et les moyens de réanimation per opératoire.

-les soins post opératoires et les complications postopératoires en réanimation. L'hémorragie a été définie comme un saignement dépassant la perte sanguine tolérable (PST) ou à l'origine des signes d'intolérance à type de tachycardie, hypotension artérielle, dyspnée et confusion. La PST était calculée à partir de la formule de Gross [4]. Elle correspond au volume estimatif de saignement abaissant le taux d'hémoglobine à la valeur du seuil transfusionnel qui était de 7 g/dl chez les patients sans antécédents particuliers et 10 g/dl chez les patients ne tolérant pas les concentrations d'hémoglobine inférieures ou atteints d'insuffisance coronarienne aiguë ou d'insuffisance cardiaque avérée ou bêta-bloqués [5].

$$PST \quad (ml) = \frac{VST \times (TH_{initial} - TH_{final})}{(TH_{initial} + TH_{final}) / 2} = \frac{VST \times 2 (TH_{initial} - TH_{final})}{(TH_{initial} + TH_{final})}$$

VST = Volume sanguin total en ml = poids x 70 chez l'homme et Poids x 65 chez la femme. TH initial = Taux d'hémoglobine pré opératoire. TH final = seuil transfusionnel.

Résultats

Aspects épidémiologiques

Durant la période d'étude, 601 patients ont été opérés en neurochirurgie. Vingt-et-un patients ont été opérés pour une tumeur cérébrale dont 12 cas de méningiome, correspondant à 57,1% des tumeurs cérébrales. L'âge moyen des patients opérés pour méningiome était de 73,8 ans avec des extrêmes de 7 et 78 ans. On notait une prédominance masculine avec une sex-ratio de 2.

Caractéristiques cliniques et radiologiques des méningiomes

Le déficit moteur (58,33%) était le motif de consultation le plus fréquent (**tableau I**).

patients (41,7%), d'un engagement cérébral chez 4 patients (33,3%) et d'une hydrocéphalie chez 1 patient (8,3%).

Statut préopératoire

L'alcoolisme (50%), l'hypertension artérielle (41,5%), le diabète (25%), les cardiopathies ischémiques (16,7%), le tabagisme (16,7%) et l'asthme (8,3%) étaient les facteurs de comorbidité retrouvés.

Sur le plan neurologique, le score de Glasgow était à 8 chez patient (8,3%), entre 9 et 14 chez 4 patients (8,3%) et à 15 chez 7 patients (58,4%). Sur le plan hématologique, le taux d'hémoglobine pré opératoire était compris entre 9 et 10 g/dl chez 2 (16,7%), entre 10 et 12 g/dl chez 3 patients (25%) et entre 12 et 16 g/dl chez 7 patients (58,3%). Le bilan d'hémostase (TP, plaquettes, TCA) était normal sauf chez 1 patient qui avait un TP bas.

Selon la classification de l'ASA, on avait 7 patients ASA 2(58,4%), 4 patients ASA 3 (33,3%) et 1 patient ASA 4 (8,3%). Les traitements pré opératoires comprenaient la corticothérapie par méthyl-prédnisolone chez 11 patients (91,7%), le traitement anti épileptique par phénobarbital et/ou valproate de sodium chez 9 patients (75%), l'osmothérapie par mannitol 20% chez 1 patient (8,3%) et la vitamine K chez 1 patient (8,3%). Un patient (8,3%) a été transfusé.

Données per opératoires

Trois protocoles anesthésiques ont été utilisés : le protocole 1 chez 7 patients (58,3%), le protocole 2 chez 3 patients (25%) et le protocole 3 chez 2 patients (16,7%).

Protocole 1 : induction au propofol (2,5 à 3 mg/kg) et fentanyl (2 à 3µg/kg), et entretien par une perfusion intraveineuse continue à la seringue électrique de propofol (6 à 12 mg/kg/h) et des boli de fentanyl (1 à 3µg/kg).

Protocole 2 : induction au propofol (2,5 à 3 mg/kg) et sufentanil (0,1 à 0,3µg/kg), et entretien par une perfusion intraveineuse continue de propofol (6 à 12 mg/kg/h) et des boli de sufentanil (0,1 à 0,3µg/kg).

Protocole 3 : induction au thiopental (5 à 7 mg/kg) et fentanyl (2 à 3µg/kg), et entretien avec l'isoflurane par voie inhalatoire et des boli de fentanyl (1 à 3µg/kg).

Le pancuronium et la succinylcholine étaient utilisés pour la curarisation chez 6 patients (50,0%) et 1 patient (8,3%) respectivement.

La ventilation mécanique a été la règle chez tous les patients avec un mélange air-oxygène visant un objectif de fraction inspirée en oxygène (FiO₂) de 50 à 60%.

La surveillance était basée sur la pression artérielle non invasive, la saturation pulsée en oxygène (SPO₂), le pouls, l'ECG, la pression partielle en CO₂ expiré (EtCO₂), la diurèse, la température axillaire et le saignement per opératoire. Les objectifs visés étaient une SPO₂ 95%, une pression artérielle moyenne (PAM) entre 70 et 110 mm Hg, une EtCO₂ entre 30 et 35 mm Hg et une température entre 36 et 38° C.

L'hémorragie a été la complication peropératoire la plus fréquente (83,3%). Le volume des pertes sanguines variait entre 900 et 3000 ml (moyenne= 1900 ml). Les autres complications ont été l'hypotension artérielle (66,7%), dont 16,7% de choc hémorragique, le collapsus cardio-vasculaire (8,3%) et l'arrêt cardiaque (8,3%).

La réanimation per opératoire a comporté la transfusion de concentrés de globules rouges (CGR) chez tous les patients (tableau II). Le volume de CGR transfusé variait de 2 à 6 unités. Le plasma Frais Congelé (PFC) a été transfusé avec un ratio de 2 GCR pour 1 PFC.

Le sérum salé 0,9% et les colloïdes (Gélofusine® et Plasmion®) étaient utilisés pour le remplissage vasculaire. L'éphédrine, l'adrénaline et la noradrénaline étaient les amines vasopressives utilisées (tableau II). La détente cérébrale était obtenue par une bonne installation du patient (absence de compression jugulaire), une anesthésie et une analgésie profondes, l'administration du mannitol 20% (0,5 à 1g/kg en 10 minutes) et du méthylprédnisolone (120 mg) avant le volet osseux et à la demande du chirurgien (tableau II).

Tableau II : Moyens de réanimation per opératoire

Moyens de réanimation	Effectif	Pourcentage (%)
Transfusion sanguine		
CGR	12	100
PFC	8	66,7
Remplissage vasculaire		
SSI	12	100
Colloïdes	7	58,3
Amines vasopressives		
Ephédrine	12	100
Noradrénaline	2	16,7
Adrénaline	1	8,3
Mannitol 20%	12	100
Méthylprédnisolone	12	100

La durée de la chirurgie variait entre 245 et 620 minutes (moyenne = 432,1 ± 81,25 minutes). L'exérèse chirurgicale, selon la classification de SIMPSON, était de grade 1 (16,7%), grade 2 (50%), grade 3 (16,7%) et grade 4 (16,7%).

Cinq patients (41,7%) ont été réveillés et extubés au bloc opératoire tandis que 7 (58,3%) ont été transférés en réanimation, intubés, sédatisés et ventilés.

Réanimation post opératoire

Tous les patients étaient admis en réanimation à la fin de l'intervention. Ils bénéficiaient d'un apport

Tableau III : protocoles analgésiques utilisés

Médicaments	Effectif	Pourcentage (%)
Paracétamol + Néfopam + AINS*	1	8,3
Paracétamol + Tramadol + AINS*	3	25
Paracétamol + Néfopam + Morphine	3	25
Paracétamol + Néfopam + AINS* + Morphine	1	8,3
Paracétamol + Tramadol + AINS* + Morphine	3	25
Paracétamol + Nalbuphine	1	8,3

AINS*: anti inflammatoire non stéroïdiens (ketoprofène, diclofénac)

Les antalgiques utilisés étaient le paracétamol (100%), les AINS (66,7%), la morphine (58,3%), le tramadol (50,0%), le néfopam (41,7%) et la nalbuphine (8,3%).

L'hospitalisation en réanimation a duré entre 1 et 5 jours. Les complications post opératoires étaient ont été l'hypotension artérielle (25%), dont 16,7% d'état

hydro-électrolytique et calorique (sérum salé isotonique 0,9%, sérum glucosé 5% et ions), d'une antibioprophylaxie et d'un traitement anti épileptique par phénobarbital et/ou valproate de sodium. La méthyl-prédnisolone était administrée chez 11 patients (91,7%) et le mannitol 20% chez 2 patients (16,7%). Trois patients (25%) ont été transfusés. La prévention de la maladie thromboembolique veineuse par l'enoxaparine a débuté chez 3 patients (25%) dès la 12^{ème} heure post opératoire. L'analgésie post opératoire était multimodale, associant 2 à 4 antalgiques (**tableau III**).

de choc, les crises épileptiques (16,7%), l'hypothermie (8,3%), les céphalées (8,3%) et l'HTA (8,3%). Deux patients (16,7%) sont décédés, l'un le premier jour, par choc hémorragique, et l'autre le cinquième jour, par choc septique. Les caractéristiques des 2 patients décédés sont présentés dans le **tableau IV**.

Tableau IV : Caractéristiques des patients décédés

	Premier patient	Deuxième patient
Age (en années)	73	66
Co-morbidités	HTA, diabète, asthme	HTA
Score de Glasgow pré opératoire	13	12
Classe ASA	III	II
Localisation du méningiome	Frontale	Frontale
Taille du méningiome (en mm)	65	50
Effet de masse	Important	Important
Durée de la chirurgie (en minutes)	410	502
Exérèse chirurgicale	Grade 4	Grade 2
Saignement per opératoire (en ml)	3000	2100
Cause de décès	Choc hémorragique	Choc septique

Discussion

D'après notre étude, les méningiomes constituaient les tumeurs intracrâniennes les plus fréquemment opérées dans le service de neurochirurgie du CHU Sylvanus Olympio de Lomé. Mais le faible effectif des patients limite l'interprétation des résultats obtenus.

L'anesthésie intraveineuse totale était la technique la plus pratiquée. Elle était préférée à l'anesthésie inhalatoire à cause de certains effets nocifs des halogénés sur le système nerveux central. En effet, des études ont montré que les halogénés sont responsables d'une augmentation de la pression intracrânienne (PIC), une diminution de la pression de perfusion cérébrale (PPC), une diminution voire une abolition de l'autorégulation du débit sanguin

cérébral (DSC) et de la réactivité au CO₂ à des concentrations supérieures à la concentration alvéolaire minimale (CAM) [6,7].

Les complications per opératoires étaient essentiellement hémodynamiques et liées à l'hémorragie. L'exérèse des méningiomes intracrâniens est une chirurgie réputée hémorragique et de longue durée. Dans les centres bien équipés, l'embolisation pré opératoire est utilisée comme technique permettant de réduire le saignement per opératoire [8, 9]. De même, l'hémodilution normovolémique pré opératoire avec transfusion autologue per opératoire permet de réduire le recours à la transfusion homologe [10]. Mais ces deux techniques ne sont pas utilisées dans notre pratique.

Après une chirurgie intracrânienne, le réveil précoce est préconisé pour permettre une évaluation neurologique rapide du patient. Toutes les conditions de réveil doivent être strictement respectées. Les facteurs comme la toux, l'agitation, la surpression des voies aériennes peuvent provoquer des poussées hypertensives, l'augmentation de la consommation d'oxygène et une hémorragie intra crânienne. L'insuffisance de plateau technique, notamment l'absence d'appareil d'anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC), la longue durée d'intervention et l'état pré opératoire des patients ne permettaient pas un réveil précoce dans la plupart des cas. Tous les patients étaient admis en réanimation pour les soins post opératoires au minimum le premier jour. Cette pratique se justifiait par le risque élevé de complications post opératoires et l'absence d'unité de soins continus post opératoires.

Le traitement anti épileptique était administré à la fois chez les patients qui en avaient en pré opératoire et ceux qui n'en avaient pas. Bien que les études ne trouvent pas de bénéfice à la prophylaxie anti épileptique systématique [11,12], celle-ci est fréquemment prescrite [13]. Les crises épileptiques post opératoires sont survenues chez 16,7% de patients dans notre étude. Gokhale et al [14] rapportaient une fréquence de crises épileptiques de 7,3% avec la prophylaxie par Lévétiracétam.

Le taux de décès post opératoire de 16,7% rapporté dans notre étude était comparable à celui d'autres

études africaines. Sakoh et al [15] rapportaient à Dakar un taux de 12% et Ratovondrainy et al [16] un taux de 18,19% à Madagascar. Les patients décédés avaient en commun l'âge avancé, le grand volume tumoral avec un important effet de masse, la présence de facteurs de comorbidité et un saignement per opératoire très important. L'âge avancé sans être une contre-indication à l'exérèse chirurgicale, constitue un facteur de risque de complication et de mortalité post opératoires [17]. Dans notre pratique, l'évaluation pré opératoire des patients était souvent limitée par l'absence ou les difficultés à réaliser les examens paracliniques nécessaires, surtout cardio-vasculaires et respiratoires. Le retard de prise en charge chirurgicale constitue ainsi un facteur de risque d'aggravation du pronostic des patients.

Conclusion

La chirurgie des méningiomes intracrâniens est une chirurgie majeure et hémorragique. L'anesthésie intra veineuse totale est la technique anesthésique la plus utilisée pour cette chirurgie au CHU Sylvanus Olympio de Lomé. Les hémorragies constituent les complications per opératoires les plus fréquentes. Les suites opératoires précoces sont marquées par un taux de décès élevé. Le manque d'équipements et de drogues adaptées à la neuro-anesthésie constituent les principaux facteurs limitant cette prise en charge dans notre contexte. Un investissement plus important est nécessaire pour améliorer le pronostic des patients

Références

15. **Ibebuike K, Ouma J.** Demographic profile of patients diagnosed with intracranial meningiomas in two academic hospitals in Johannesburg, South Africa: a 12-months prospective study. *Afr Health Sci.* 2015; 14: 939-45
16. **Dolecek TA, Dressler EVM, Thakkar JP, Liu M, Al-Qaisi A, Villano JL.** Epidemiology of meningiomas post-Public Law 107-206: The Benign Brain Tumor Cancer Registries Amendment Act. *Cancer* 2015 ;121 : 2400-10.
17. **Ravussin P.** Prise en charge du patient neurochirurgical avec tumeur intracrânienne. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2004 ; 23 : 404-09
18. **Gross JB.** Estimating allowable blood loss : corrected for dilution. *Anesthesiology* 1983 ; 58 : 277-80
19. **Haute Autorité de Santé.** Transfusion de globules rouges homologues : produits, indications, alternatives. Anesthésie, réanimation, chirurgie et urgence. Recommandation de bonne pratique. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2014. Disponible sur <http://www.has-santé.fr/portail/transfusions-de-globules-rouges-homologues-produits-indications-alternatives>. Consulté le 10 février 2016.
20. **Bedforth NM, Girling KJ, Skinner HJ, Mahajan RP.** Effects of desflurane on cerebral auto regulation. *Br J Anaesth* 2001; 87: 193-7
21. **Fraga M, Rama-Maceiras P, Rodino S, Aymerich H, Pose P, Belda J.** The effects of Isoflurane and desflurane on intracranial pressure, cerebral perfusion pressure, and cerebral arteriovenous oxygen content difference in normocapnic patients with supratentorial brain tumors. *Anesthesiology* 2003; 98: 1085- 90
22. **Gruber A, Killer M, Mazal P, Bavinzski G, Richling B:** Preoperative embolization of intracranial meningiomas: a 17-years single center experience. *Mini Invasive Neurosurg.* 2000 ; 43 : 18-29.
23. **Taiki Y, Tomotaka O, Masahiro N, et al.** Preoperative embolization of meningiomas with low-concentration n-butyl cyanoacrylate. *Nagoya J. Med. Sci.* 2015; 77: 347-53

24. **Naqash IA, Draboo MA, Lone AQ, et al.** Evaluation of acute normovolemic hemodilution and autotransfusion in neurosurgical patients undergoing excision of intracranial meningioma. *J Anaesth Clin Pharmacol.* 2011; 27: 54-58.
25. **De Santis A, Villani R, Sinisi M, Stocchetti N, Perucca E.** Add-on phenytoin fails to prevent early seizures after surgery for supra tentorial brain tumors: a randomized controlled study. *Epilepsia* 2002; 42: 175-82.
26. **Sughrue ME, Rutkowski MJ, Chang EF, et al.** Postoperative seizures following the resection of convexity meningiomas: are prophylactic anticonvulsants indicated? *J Neurosurg* 2011 ; 114 : 705-9.
27. **Siomin V, Angelov L, Li L, Vogelbaum MA.** Results of a survey of neurosurgical practice patterns regarding the prophylactic use of anti-epilepsy drugs in patients with brain tumors. *J Neurooncol* 2005; 74: 211-5.
28. **Gokhale S, Khan SA, Agrawal A, Friendman AH, McDonagh DL.** Levetiracetam seizure prophylaxis in craniotomy patients at high risk for postoperative seizures. *Asian J Neurosurg.* 2013 ;8 :169-73
29. **Sapho Y, Holden F, Noyé N, et al.** Chirurgie des méningiomes intracrâniens dans une unité neurochirurgicale de Dakar. *Africa journal of Neurologique sciences* 2005 ; 24 : 45-54
30. **Ratovondrainy W, Ramarolahy AR, Raobela L, Rabarijaona M, Andriamamonjy C, Randriamiarana MJ.** Réflexions sur la prise en charge des méningiomes intracrâniens à propos de 22 cas. *Rev. anesth-réanim med urgence* 2014; 6: 25-27.
31. **Boviatsis EJ, Bouras TI, Kouyialis AT, Themistocleous MS, Sakas DE.** Impact of age on complications and outcome in meningioma surgery. *Surg Neurol.* 2007 ; 68 : 407-11