



Article Original

Épidémiologie, Présentation Clinique et Évolution des Hémorragies Spontanées du Tronc Cérébral au CHU Point G

Epidemiology, clinical presentation and outcome of brainstem spontaneous hemorrhage at CHU Point G

Sissoko AS^{1,2}, Coulibaly TH^{1,2}, Sy D^{2,3}, Hassana S¹, Coulibaly T¹, Landouré G^{1,2}, Diallo SH^{2,4}, Traoré Z⁵, Sacko M¹, Koné Z¹, Djimé SO¹, Bagayoko I¹, Dramé M¹, Maiga YM^{2,4}, Guinto CO^{1,2}.

RÉSUMÉ

¹Service de Neurologie, CHU du POINT G, Bamako (Mali)

²Faculté de médecine et d'odontostomatologie (FMOS), USTTB, Bamako (Mali)

³Service de Médecine interne, CHU du Point G, Bamako (Mali)

⁴Service de Neurologie, CHU Gabriel Touré, Bamako (Mali)

⁵Hôpital du Mali, Bamako (Mali)

Auteur correspondant : Adama Seydou Sissoko MD, Maitre-Assistant en Neurologie Neurophysiologie à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie de Bamako/USTTB. BP : 1805 Bamako/MALI

Email : atax0796@gmail.com
Phone : 223 69793074

Mots clés : AVC, Hémorragies spontanées du tronc cérébral, Afrique.

Keywords: Stroke, Spontaneous haemorrhages of brainstem, Africa.

Introduction. L'accident vasculaire cérébral (AVC) est un problème majeur de santé publique dans le monde en termes de morbi mortalité. Selon Collomb les hémorragies spontanées du tronc cérébral (TC) représentent entre 2 à 16% des AVC hémorragiques. Les hémorragies spontanées du tronc cérébral de par leur localisation en plus du déficit moteur engagent souvent le pronostic vital des patients. Le but de cette étude est de déterminer les aspects épidémiocliniques, radiologiques et évolutifs des hémorragies spontanées du TC. **Patients et méthodes.** Il s'agit d'une étude prospective et descriptive de janvier 2016 à septembre 2018 des cas d'hémorragies spontanées du tronc cérébral colligés dans le service de neurologie du CHU Point G. Ont été inclus dans l'étude les patients des deux sexes ayant présenté une hémorragie spontanée du TC objectivée par l'imagerie cérébrale. N'ont pas été inclus les cas d'hémorragies du TC post traumatiques et les hémorragies cérébrales ou cérébelleuses avec contamination du TC. **Résultats.** La fréquence des hémorragies du TC était de 5,2% des AVC hémorragiques avec une prédominance féminine (sexe-ratio 1,5). L'âge moyen était de 41,4 ans avec des extrêmes de 27 et 52 ans. L'hypertension artérielle (HTA) était dans 90% des cas le facteur de risque cardio vasculaire majeur. Le siège de l'hématome était protubérantiel dans 90% des cas. L'évolution était favorable chez tous nos patients. **Conclusion.** L'hémorragie spontanée du TC est une affection grave et potentiellement mortelle dont l'hospitalisation en unité neuro vasculaire s'impose devant les signes de gravités (volume du saignement, coma profond, détresse cardio respiratoire, état mal épileptique...). La finesse de l'examen neurologique permet de suspecter le niveau de la lésion sur le tronc cérébral. Contrairement aux ischémies le scanner cérébral est très sensible dans la détection des hémorragies du TC. L'observation des recommandations préconisant un traitement symptomatique associé au monitoring. Nous a donné une évolution favorable chez tous nos patients malgré nos ressources limitées.

ABSTRACT

Introduction. Stroke is a major public health problem in the world in terms of morbidity and mortality. According to Collomb, spontaneous hemorrhages of the brainstem represent between 2 to 16% of hemorrhagic strokes [1]. Spontaneous hemorrhages of the brainstem due to their location are often life-threatening for patients. The aim of this study is to determine the epidemiological, clinical and radiological aspects of spontaneous hemorrhages of brainstem. **Patients and methods.** This was a prospective and descriptive study from January 2016 to September 2018 of cases of spontaneous haemorrhages of the brainstem collected in the neurology department of Point G Teaching Hospital. Patients male or female were included in the study with having presented a spontaneous hemorrhage in the brainstem certified by cerebral imaging. Cases of post-traumatic brainstem hemorrhage and cerebral or cerebellar hemorrhages with brainstem contamination were not included. **Results.** The frequency of brainstem haemorrhages was 5.2% of haemorrhagic strokes with a predominance of women (sex-ratio 1.5). The average age was 41.4 years with extremes of 27 and 52 years. High blood pressure (HBP) was the major cardiovascular risk factor in 90% of cases. The site of the hematoma was pons in 90% of cases. The outcome was favorable in all of our patients. **Conclusion.** Spontaneous haemorrhage of brainstem is a serious and potentially fatal condition for which hospitalization in a neurovascular unit is required in the face of signs of seriousness (volume of bleeding, deep coma, cardio-respiratory distress, epilepticus state, etc.). The finesse of the neurological examination makes it possible to suspect the level of the lesion on the brainstem. Unlike ischemias, cerebral CT is very sensitive in detecting hemorrhages from TC. Observation of directives recommending symptomatic treatment combined with monitoring. Gave us a favorable outcome in all of our patients despite our limited resources.

INTRODUCTION

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) se répartissent entre le territoire carotidien (80 % des cas) et le territoire vertébro-basilaire (20 % des cas). Ce dernier territoire englobe le tronc cérébral [2]. L'American Heart Association et l'American Stroke Association (AHA/ASA) ont défini l'hémorragie spontanée (ou primaire ou non traumatique) intracérébrale comme une collection focale de sang dans le parenchyme cérébral qui n'est pas le résultat d'un traumatisme [3]. La même terminologie s'applique aux hémorragies du tronc cérébral (TC). La fréquence des hématomes du tronc cérébral varie selon les études, elle a été estimée par Collomb entre 2 à 16% de l'ensemble des hémorragies cérébrales [1]. La sémiologie peut être parfois déroutante (coma, locked in syndrome, mouvement anormal...); mais la présence d'un syndrome alterne (défini par l'association d'une atteinte des voies longues contre latérale à une atteinte d'un ou plusieurs nerfs crâniens homolatérale à la lésion) est pathognomonique des atteintes du tronc. La localisation de l'AVC au niveau des structures du tronc cérébral (contenant de nombreux noyaux réticulaires impliqués le contrôle des fonctions végétatives) engage souvent le pronostic vital de ces patients [4]. Ce travail a pour but d'étudier les aspects épidémiocliniques, radiologiques et évolutifs des hémorragies spontanées du tronc cérébral dans le service de neurologie du CHU Point G.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Nous avons mené une étude prospective et descriptive dans le service de neurologie du CHU Point G allant du 1^{er} janvier 2016 au 31 septembre 2018. Ont été inclus dans l'étude les patients des deux sexes hospitalisés pour AVC et dont l'imagerie cérébrale a objectivé une hémorragie spontanée du tronc cérébral. Les critères d'exclusions étaient les patients ayant présenté une hémorragie du tronc cérébral post traumatique et les hémorragies intracérébrales ou cérébelleuses avec contamination du tronc cérébral. Nous avons reçu le consentement verbal des patients ou des tuteurs. La collecte des données a été faite sur des fiches d'enquêtes individuelles avec numéro d'anonymat. Les variables socio démographiques, cliniques et paracliniques des patients ont été étudiées. Les données ont été analysées par le logiciel d'analyse SPSS version 22.0.

RÉSULTATS

Sur les trente-trois mois de l'étude, 1492 patients ont été hospitalisés dans le service, dont 887 cas d'accidents vasculaires cérébraux soit une fréquence de 59,4%. L'AVC de type hémorragique a été retrouvé chez 193 patients (soit 21,8%). 10 patients soit 5,2% avait une hémorragie dans le tronc cérébral. L'âge moyen de notre effectif est de 41,4 ans avec des extrêmes de 27 et 52 ans. Le sexe féminin prédominait avec un sex-ratio de 1,5. L'hypertension artérielle était le facteur de risque cardio vasculaire le plus fréquemment retrouvé chez nos patients soit 90%. Le début de la symptomatologie était brutal chez tous nos patients; et le déficit moteur

hémicorporel constituait le motif d'hospitalisation le plus fréquemment observé soit 90% des cas. Les atteintes de nerfs crâniens à type de : trouble de la déglutition chez 4 patients soit 40%, des vertiges et hypoacousie chez 4 patients soit 40%, une atteinte du III chez 3 patients soit 30%, une atteinte du VI chez 2 patients soit 20%, et une atteinte du VII chez 2 patient soit 20%. Le scanner cérébral a été effectué chez tous les malades à l'admission. L'hématome était protubérantiel dans 90% des cas et mésencéphalique dans 10% des cas. La durée d'hospitalisation comprise entre 1 à 10 jours dans 60% des cas, et l'évolution était favorable chez tous nos patients.

Tableau I : facteur de risque, données radiologiques et données cliniques des 10 patients

N°	Sexe /age	FDR	Niveau lésionnel sur la TDM	Score glasgow	Atteinte de nerfs crâniens
1	F/33	HTA	Pont	14	atteinte IX,VII
2	F/51	HTA	Pont	15	atteinte V (Hypoesthésie hémiface droite)
3	M/27	Tabac	Pont	15	atteinte III,VI,IX,
4	M/44	HTA	Pont	15	atteinte III,IV,
5	F/41	HTA	Mésencéphale	14	atteinte III,
6	M/35	HTA	Pont	15	atteinte VIII, VI
7	M/52	Tabac +HTA+ Alcool	Pont	14	atteinte VIII, IX
8	F/34	HTA	Pont	15	atteinte VIII, IX
9	F/51	HTA	Pont	15	atteinte VIII
10	F/46	HTA	Pont	15	Atteinte IV, VI, VII

FDR : facteur de risque . HTA :hypertension artérielle

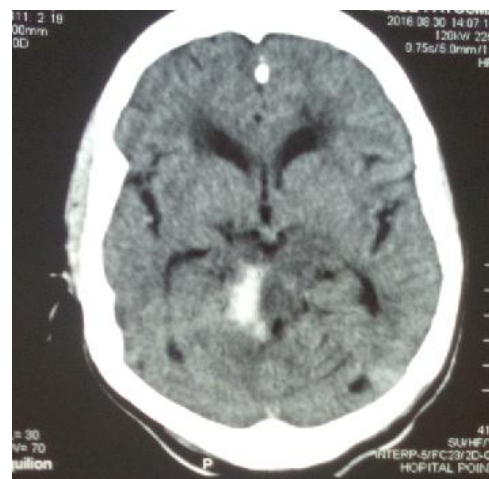


Figure 2 : TDM cérébrale en coupe axiale montrant un hématome pédonculaire

DISCUSSION

La fréquence des hémorragies spontanées du tronc cérébral au sein des AVC hémorragiques dans notre série est de 5,2%. Notre résultat est légèrement inférieure aux données de certains auteurs, ayant estimé cette fréquence

entre 6 et 10% [5,6,7]. Mais Raison a rapporté une fréquence de 2,9% nettement inférieure à la nôtre [8]. Certaines de ces différences s'expliqueraient par les biais méthodologiques (service de recrutement en soins intensifs, Neurologie, Radiologie...). Nous n'avons pas de neuro réanimation, les cas hospitalisés en milieu neurochirurgical et en réanimation non pas été comptabilisés dans notre étude. Les AVC intéressant le territoire vertébro-basilaire présentent certaines particularités qui rendent compte de leur admission dans les services de réanimation, et constituant par la même occasion un risque majeur d'erreur ou d'errements diagnostiques rencontrés par les cliniciens [9,10]. L'âge moyen de nos patients était de 41,4 ans, ce qui corrobore les résultats de Dinsdale et de Van Asch. Ces derniers ont trouvé que l'incidence des hémorragies du tronc était plus élevée dans la tranche d'âge entre 40 et 60 ans [5,6]. Mais le résultat de Takeuchi était légèrement différent avec un âge moyen de 60,3 ans [11]. Nous avons trouvé un sex-ratio de 1,5 mais Takeuchi a trouvé une nette prédominance masculine (sex-ratio de 0,6) [11]. L'hypertension artérielle était le principal facteur de risque cardio vasculaire retrouvé chez 90% de nos patients. Nos résultats sont conformes à ceux de la littérature quant à la place de l'HTA dans l'avènement des pathologies neurovasculaires [5,12]. Nous n'avons pas retrouvé de notion de prise de drogues illicites chez nos patients. Mais Zelia a rapporté un cas d'hémorragie du tronc cérébral chez un toxicomane utilisant de la méthamphétamine par voie intraveineuse. Il a trouvé dans la littérature que cette association n'est pas fortuite pour les consommateurs de méthamphétamine [13]. Martin-Schild a noté une fréquence élevée des hémorragies spontanées du tronc chez les consommateurs de cocaïne [14]. L'examen clinique revêt une place prépondérante dans le diagnostic d'un AVC du tronc cérébral. Chaque étage du tronc cérébral est répertorié par des signes cliniques selon le niveau de l'atteinte. Le locked syndrome est pathognomonique des lésions de la protubérance : elle correspond à une lésion ventrale et bilatérale à l'origine de la « déefférentation ». Il se manifeste par une tétraplégie flasque, une diplégie facio-pharyngo-glosso-masticatrice et une paralysie bilatérale de l'horizontalité du regard. Mais la localisation de l'AVC dans le TC peut comporter des manifestations non spécifiques (troubles respiratoires, trouble de la conscience, mouvements anormaux) pouvant nécessiter une sédation avec ventilation assistée [9,10]. Louis a préconisé d'arrêter le plus précocement la sédation si le contexte le permet. Car cela permet de faire un examen neurologique précis à la recherche de signes évocateurs d'une localisation du tronc cérébral [9]. A l'admission aucun de nos patients n'était dans le coma, contrairement à Raison qui avait trouvé 84,6% comateux dans sa série [8]. Le mode de révélation par le coma des hémorragies du tronc cérébral a aussi été rapporté par d'autres auteurs [5,9,15]. Sur les 58 cas d'hémorragies du TC Rohde a rapporté une altération de la vigilance chez 36,2% dont 15 cas de coma (soit 25,9%) et 6 cas d'hypovigilance (soit 10,3%) [16]. Nos patients avaient tous présenté un début brutal, ce qui

concordent avec certaines données de la littérature, selon lesquelles la brutalité du tableau clinique inaugural est le plus souvent la règle [5,8]. Mais Link a rapporté dans son étude des formes à présentation aiguë (66%), subaiguës (22%) et chroniques (12%) [17]. En plus de signes d'atteintes des voies longues (déficit hémicorporel contre latéral) nous avons objectivé des signes d'atteintes de nerfs crâniens évocateurs de lésion du tronc cérébral : Les atteintes de nerfs crâniens à type de : trouble de la déglutition chez 4 patients soit 40%, des vertiges et hypoacousie chez 4 patients soit 40%, une atteinte du III chez 3 patients soit 30% , une atteinte du VI chez 2 patients soit 20%, et une atteinte du VII chez 2 patient soit 20%. Raison sur une série de 25 observations d'hémorragies spontanées du TC, avait trouvé qu'au moins chaque patient avait une atteinte de nerfs crâniens signe évocateur de lésions du TC [8]. Le scanner cérébral avait permis d'objectiver l'hémorragie du TC chez tous nos patients. Ce qui est conforme avec les données de la littérature, selon Kidwell à la phase aiguë le scanner et l'IRM offrent le même degré de précision dans les hémorragies du TC [18]. La réalisation de l'IRM chez ces patients le plus souvent instables en détresse aiguë représente un défi, en raison de sa longue durée et des restrictions d'accès [7,19,20]. La localisation protubérantielle était la plus fréquente dans notre étude avec 90%. Ce résultat est conforme aux données de la littérature [8,21]. Selon Boudouresque et Mangiardi l'hématome siège préférentiellement au niveau du pont et accessoirement au niveau du bulbe et du mésencéphale [22,23]. Chung et Dziewas ont proposé une classification des hémorragies du tronc cérébral basées sur les caractéristiques axiales de la tomodensitométrie [7,19]. Wessels et al en 2004 et ont divisé les hémorragies du TC en trois types sans mentionner le caractère uni ou bilatéral comme suit : dorsal, ventral et massif [24]. Les paramètres radiologiques visent à classer les hématomes du tronc cérébral en fonction du volume, de l'extension et de l'impact sur le pronostic [4]. L'HTA a été reconnue par certains comme cause d'hémorragies primitives du TC ; les malformations vasculaires telles que les cavernomes et les malformations artério veineuses (hémangiomes, télangiectasies capillaires) sont des causes secondaires d'hémorragies du TC selon Bewermeyer d'autres auteurs [21,25,26]. Bewermeyer a rapporté des hémorragies du TC en rapport avec un traitement anticoagulant et des vascularites inflammatoires [21]. Link dans son étude a donné la fréquence des étiologies liée aux hémorragies du TC comme suit : une malformation vasculaire a été retrouvée chez 37% des patients, une hypertension était présente chez 21%, une diathèse hémorragique était notée chez 5% et aucune cause sous-jacente n'était apparente dans 37% des cas [17]. 60% des patients avaient une durée d'hospitalisation comprise entre 1 à 10 jours. L'évolution était favorable avec un retour à domicile pour tous nos patients. Thiam et al ont rapporté deux cas d'hématome pédonculaire bénin au Sénégal [27]. Les hématomes de notre série sont des hématomes bénins du TC ; Link a rapporté aussi le caractère bénin pour la plupart des patients qui s'étaient améliorés avec du nursing et

monitoring [17]. Mais Takeuchi a trouvé que seul 6,1% des patients avait une bonne récupération [11]. Rhode a rapporté dans son étude 4 patients avec une hydrocéphalie aiguë obstructive [16]. Le taux de mortalité dans l'accident vasculaire du tronc cérébral a été estimé par Raison à 56% [8]. Selon d'autres auteurs le taux varie entre 47% et 80% [11,28,29]. Selon Wang la gravité des symptômes neurologiques initiaux et l'hydrocéphalie sont des prédicteurs de mauvais pronostics [4]. Les anomalies pupillaires n'ont pas de corrélation significative de mauvais pronostic [24]. La classification de Chung selon la localisation des hémorragies du tronc montrait une corrélation par rapport au taux de survie des patients [7]. Certains auteurs ont évoqué la taille de l'hématome (les valeurs seuils entre 4 et 5 ml pour le volume ou 20 et 27 mm pour le diamètre) et les signes d'hydrocéphalie aiguë sont des facteurs de mauvais pronostic [19,24,30]. Des études ont rapporté que les hématomes ventraux ou massifs étaient liés à une mortalité élevée, tandis que les hématomes dorsaux avaient un bon pronostic [31,32,33]. Dziewas a rapporté que les hématomes paramédians étaient liés à une issue fatale, tandis que les hématomes latéraux ou tegmentaux étaient associés à un pronostic favorable [19]. Les hémorragies du tronc cérébral liées aux cavernomes ou malformations artério-veineuses ont un pronostic plus favorables [34]. Les études de Balci et Fong ont trouvé que les petites hémorragies unilatérales du tegmentum basal sont associées à un pronostic plus favorables, alors les hémorragies massives et la plupart des hémorragies tegmentales bilatérales sont associées le plus souvent à un mauvais pronostic [20,35,36]. Les potentiels évoqués moteurs, auditifs et somato sensoriels ont été utilisés dans l'estimation de l'étendue de la lésion initiale du TC et la prédiction la récupération fonctionnelle [4,37]. Selon Deletis on peut aussi obtenir des informations en temps réel sur l'intégrité fonctionnelle des voies motrices passant à travers le tronc cérébral par la stimulation magnétique trans-crânienne [38]. Actuellement, le traitement est basé sur des soins neuro réanimation conservateurs. Les directives bien codifiées déconseillent clairement une intervention chirurgicale dans les hémorragies du tronc cérébral, et mettent l'accent sur le monitoring rapproché en soins intensifs neurologiques [4]. Mais l'augmentation de la pression intracrânienne et de l'hydrocéphalie interne causées par le blocage du passage du LCR nécessitent un drainage ventriculaire [21]. Les recommandations de l'AHA et de l'ASA demandent de faire baisser la fièvre, car une fièvre prolongée est un facteur de mauvais pronostic dans les hémorragies [39,40]. Elles suggèrent d'abaisser de façon précoce la tension artérielle (TA) systolique à 140 mm Hg peut être efficace pour les patients présentant un score de Glasgow > 5 et une TA systolique de 150 à 220 mm Hg [41,42].

CONCLUSION

L'hémorragie spontanée du TC est une affection grave et potentiellement mortelle dont l'hospitalisation en unité neuro vasculaire s'impose devant les signes de gravités (volume du saignement, coma profond, détresse cardio

respiratoire, état mal épileptique). La finesse de l'examen neurologique permet de suspecter le niveau de la lésion sur le tronc cérébral. Contrairement aux ischémies le scanner cérébral est très sensible dans la détection des hémorragies du TC. L'observation des recommandations préconisant un traitement symptomatique associé au monitoring. Nous a donné une évolution favorable chez tous nos patients malgré nos ressources limitées./.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit.

RÉFÉRENCES:

1. Collomb H, Dumas M, Girard P.L, Lemerrier G TD. Hémorragies primitives du tronc cerebral. Etude anatomique et clinique de 36 cas. Rev Neurol 1973 ; 129 : 185-210.
2. Bogousslavsky J, Boussier MG, MAS JL. Accidents vasculaires cérébraux. Paris : DOIN Éditeurs ; 1993.
3. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, et al. American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2013;44(7):2064-89.
4. Wang SS, Yang Y, Velz J, Keller E, et al. Management of brainstem hemorrhages. Swiss Med Wkly. 2019;149p.
5. Dinsdale HB. Spontaneous hemorrhage in the posterior fossa. A study of primary cerebellar and pontine hemorrhages with observations on their pathogenesis. Arch Neurol. 1964;10(2):200-17.
6. Van Asch CJ, Luitse MJ, Rinkel GJ, van der Tweel I, Algra A, Klijn CJ. Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage over time, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis. Lancet Neurol. 2010;9(2):167-76.
7. Chung CS, Park CH. Primary pontine hemorrhage: a new CT classification. Neurology. 1992;42(4):830-4.
8. Raison J.S, Bourbotte G , Baum T.P, Pagès M Hémorragies spontanées du tronc cerebral:étude retrospective de 25 observations. Rev Neurol mars 2008 ; Vol 164-N°3 :225-32.
9. Louis J, Delgado D, Luis D, Chillet P, Vadot W. Les accidents vasculaires cérébraux du tronc cérébral. Urgences 2009 : 79-91.
10. Muler R, Pfefferkom T, Vatenkhab et al. Admission facility is associated with outcome of basilar artery occlusion. Stroke 2007 ; 38 (4) :1380-3.
11. Takeuchi S, Suzuki G, Takasato Y, Masaoka H et al. Prognostic factors in patients with primary brainstem hemorrhage. Clin Neurol Neurosurg. 2013 Jun;115 (6):732-5.
12. Collège des enseignants de neurologie. Elsevier/Masson 4^e édition 2016 : 561 p.

13. Zelia K Chiu 1 , Iwan E Bennett 2 , Patrick Chan 3 , Jeffrey V Rosenfeld . Methamphetamine-related brainstem haemorrhage. *J Clin Neurosci* . 2016 Oct;32:137-9.
14. Martin-Schild S, Albright KC, Halleivi H, Barreto AD, Philip M, Misra V, et al. Intracerebral hemorrhage in cocaine users. *Stroke*. 2010;41(4):680–4.
15. Levy R. État confusionnel et trouble de conscience. *Rev Prat* 2002 ; 52 : 901-8.
16. Rohde V , Berns E, Rohde I, Gilsbach JM, Ryang YM. Experiences in the management of brainstem hematomas. *Neurosurg Rev*. 2007 Jul;30 (3):219-23; discussion 223-4.
17. Link MJ, Bartleson JD, Forbes G, Meyer FB. Spontaneous midbrain hemorrhage: report of seven new cases. *Surg Neurol*. 1993 Jan; 39(1):58-65.
18. Kidwell CS, Chalela JA, Saver JL, Starkman S, Hill MD, Demchuk AM, et al. Comparison of MRI and CT for detection of acute intracerebral hemorrhage. *JAMA*. 2004;292(15):1823–30.
19. Dzierwas R, Kremer M, Lüdemann P, Nabavi DG, Dräger B, Ringelstein B. The prognostic impact of clinical and CT parameters in patients with pontine hemorrhage. *Cerebrovasc Dis*. 2003;16(3):224–9.
20. Balci K, Asil T, Kerimoglu M, Celik Y, Utku U. Clinical and neuroradiological predictors of mortality in patients with primary pontine hemorrhage. *Clin Neurol Neurosurg*. 2005;108(1):36–9.
21. Bewermeyer H, Neveling M, Ebhardt G, Heiss WD. Hémorragies spontanées du tronc cérébral. *Fortschr Neurol Psychiatr* . 1984 Aug; 52(8):259-76.
22. Boudouresques.G, Hauw.JJ ER. Etude anatomique de 318 hémorragies intra parenchymateuses de l'adulte. *Rev Neurol* 1979 ; 135 : 845-65.
23. Mangiardi.J. R, Epstein.F.J. Brainstem haematomas : review of the literature and presentation of five news cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1988; 51: 966-76.
24. Wessels T, Möller-Hartmann W, Noth J, Klötzsch C. CT findings and clinical features as markers for patient outcome in primary pontine hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004;25(2):257–60.
25. Bozinov O, Hatano T, Sarnthein J, Burkhardt JK, Bertalanffy H. Current clinical management of brainstem cavernomas. *Swiss Med Wkly*. 2010;140.
26. Yamamura K, Sumioka S, Nakamura S. Relationship between the clinical manifestations, computed tomographic findings and the outcome in 80 patients with primary pontine hemorrhage. *J Neurol Sci*. 1999;167(2):107–11.
27. Thiam.A, Ndiaye, Ndiaye. Ng, Ndiaye.I.P. Hémtome pédonculaire benin : A propos de deux cas révélés par la Tomodensitométrie (TDM). *Médecine d'Afrique Noire* : 2000, 47 (12).
28. Nilsson OG, Lindgren A, Brandt L, Säveland H. Prediction of death in patients with primary intracerebral hemorrhage: a prospective study of a defined population. *J Neurosurg*. 2002;97(3):531–6.
29. Murata Y, Yamaguchi S, Kajikawa H, et al. Relationship between the clinical manifestations, computed tomographic findings and the outcome in 80 patients with primary pontine hemorrhage. *Journal of the Neurological Sciences* Volume 167, Issue 2, 15 August 1999, Pages 107-11.
30. Russell B, Rengachary SS, McGregor D. Primary pontine hematoma presenting as a cerebellopontine angle mass. *Neurosurgery*.1986;19(1):129–33.
31. Ye Z, Huang X, Han Z, Shao B, Cheng J, Wang Z, et al. Three-year prognosis of first-ever primary pontine hemorrhage in a hospital-based registry. *J Clin Neurosci*. 2015;22(7):1133–8.
32. Matsukawa H, Shinoda M, Fujii M, Takahashi O, Murakata A. Risk factors for mortality in patients with non-traumatic pontine hemorrhage. *Acta Neurol Scand*. 2015;131(4):240–5.
33. Jang JH, Song YG, Kim YZ. Predictors of 30-day mortality and 90-day functional recovery after primary pontine hemorrhage. *J Korean Med Sci*. 2011;26(1):100–7.
34. Choi JH, Mast H, Sciacca RR, Hartmann A, Khaw AV, Mohr JP, et al. Clinical outcome after first and recurrent hemorrhage in patients with untreated brain arteriovenous malformation. *Stroke*. 2006;37(5): 1243–7.
35. Fong C. Factors affecting the outcome in pontine hemorrhage. *Acta Neurol Taiwan*. 1999;8:6–11.
36. Wijdicks EF, St Louis E. Clinical profiles predictive of outcome in pontine hemorrhage. *Neurology*. 1997;49(5):1342–6.
37. Deletis V, Sala F. Intraoperative neurophysiological monitoring of the spinal cord during spinal cord and spine surgery: a review focus on the corticospinal tracts. *Clin Neurophysiol*. 2008;119(2):248–64.
38. Deletis V, Fernández-Conejero I. Intraoperative monitoring and mapping of the functional integrity of the brainstem. *J Clin Neurol*. 2016;12(3):262–73.
39. Hemphill JC, 3rd, Greenberg SM, Anderson CS, Becker K, Bendok BR, Cushman M, et al. American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2015;46(7):2032–60.
40. Schwarz S, Häfner K, Aschoff A, Schwab S. Incidence and prognostic significance of fever following intracerebral hemorrhage. *Neurology*. 2000;54(2):354–61.
41. Anderson CS, Heeley E, Huang Y, Wang J, Stapf C, Delcourt C, et al.; INTERACT2 Investigators. Rapid blood-pressure lowering in patients with acute intracerebral hemorrhage. *N Engl J Med*. 2013;368(25):2355–65.
42. Boulouis G, Morotti A, Goldstein JN, Charidimou A. Intensive blood pressure lowering in patients with acute intracerebral haemorrhage: clinical outcomes and haemorrhage expansion. Systematic review and metaanalysis of randomised trials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2017;88(4):339–45.