



Article Original

Aspects Angioscanographiques des Hémorragies Méningées Non Traumatiques au Togo

Brain computed tomography angiography findings in non-traumatic subarachnoid hemorrhages in Togo

Dagbé M¹, N'timon B¹, Agba L², N'tanke P³, d'Almeida DM³, Gbandé P⁴, Amadou A⁵, Agoda-Koussema LK³

1. Service de radiologie, Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Kara-Togo
2. Service de Neurologie, CHU de Kara-Togo
3. Service de radiologie, CHU de Lomé-Togo
4. Service de radiologie, Centre Hospitalier Régional (CHR) de Sokodé-Togo
5. Service de radiologie, CHR de Kara-Togo

Auteur correspondant :

Dagbe Massaga, Médecin radiologue ;
E-mail: dagbemassaga@gmail.com
Tél : (00228) 90 91 11 34

Mots clés: Hémorragie méningée, angioscanner cérébral, anévrisme sacciforme, Lomé.

Keywords: Subarachnoid haemorrhage, cerebral CT angiography, sacciform aneurysm, Lome.

RÉSUMÉ

But. Décrire le profil angioscanographique cérébral des hémorragies méningées à Lomé. **Matériels et méthodes.** Nous avons mené une étude transversale rétrospective descriptive du 1er juillet 2016 au 30 juin 2021, portant sur les dossiers des patients ayant réalisé un angioscanner cérébral pour hémorragie méningée. **Résultats.** Nous avons colligé 62 comptes rendus d'angioscanners cérébraux. L'âge moyen des patients était 48,5±17,6 ans avec des extrêmes de 26 et 79 ans. Le sexe masculin était retrouvé dans 59,1% de cas avec un sex-ratio de 1,4. L'hémorragie était purement méningée classée Fisher 3 modifié dans 93,5% (n=58) de cas. Les principales complications étaient l'œdème cérébral diffus (70%) et l'hydrocéphalie (40%). Le délai moyen de réalisation de l'angioscanner cérébral après la TDM cérébrale était de 5 jours. L'anévrisme artériel rompu était la seule étiologie retrouvée dans 32,2% (n=20) des cas à l'angioscanner. L'anévrisme était sacciforme dans 85% des cas et siégeait sur les artères communicantes antérieures (30%), sur les artères cérébrales antérieures (25%), carotides internes (25%) et les artères cérébrales moyennes (10%). **Conclusion.** L'angioscanner cérébral est l'examen principal pour le diagnostic étiologique des hémorragies méningées et la rupture d'anévrisme artériel est la seule étiologie observée dans cette étude.

ABSTRACT

Purpose. To report the cerebral CT angiography profile of subarachnoid hemorrhages in Lome. **Materials and methods.** We conducted a cross sectional descriptive retrospective study from July 1, 2016 to June 30, 2021, focusing on records of patients who performed cerebral CT angiography for subarachnoid hemorrhage. **Results.** We studied 62 reports of cerebral CT scans. The average age of the patients was 48,5±17,6 years with extremes ranging from 26 to 79 years. The male sex was found in 59.1% of cases with a sex ratio of 1.4. The hemorrhage was purely meningeal classified modified Fisher 3 in 93.5% (n=58) of cases. The main complications were diffuse cerebral edema (70%) and hydrocephalus (40%). The average time delay before performing the cerebral CT angiography after the brain CT scan was 5 days. Ruptured arterial aneurysm was the only etiology found and it was reported in 32.2% (n=20) of cases. The aneurysm was sacciform in 85% of cases and was located on the anterior communicating artery (30%), anterior cerebral arteries (25%), internal carotid arteries (25%) and middle cerebral arteries (10%). **Conclusion.** Cerebral CT angiography is the main examination for the etiological diagnosis of subarachnoid hemorrhages and arterial aneurysm rupture was the only etiology observed in this study.

POINTS SAILLANTS DE L'ÉTUDE**Ce qui est connu du sujet**

Plus de 80 % des hémorragies méningées (HM) non traumatiques résultent d'une rupture anévriasmale. La prise en charge fait appel à l'angiographe cérébral. Aucune étude sur ce sujet n'a été réalisée au Togo.

La question abordée dans cette étude

Profil angiographe cérébral des hémorragies méningées à Lomé

Ce que cette étude apporte de nouveau

L'HM représente 3,9% des AVC hémorragiques au Togo. Ses principales complications sont l'œdème cérébral diffus (70%) et l'hydrocéphalie (40%). Le délai moyen de réalisation de l'angiographe est de 5 jours. Un anévrisme artériel rompu est mis en évidence dans 1/3 des cas.

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

L'angiographe cérébral est un examen essentiel, mais 33% des patients n'y ont pas eu accès faute de ressources financières.

INTRODUCTION

L'hémorragie méningée (HM) ou hémorragie sous-arachnoïdienne (HSA) se définit comme étant une irruption massive de sang dans les espaces sous-arachnoïdiens (ESA), entre l'arachnoïde et la pie mère [1]. Plus de 80 % des HSA non traumatiques résultent d'une rupture anévriasmale [2]. La symptomatologie est dominée par des céphalées brutales en «coup de tonnerre», des signes d'irritation méningée et une altération de la conscience [3]. La présence de sang dans les espaces méningés empêche l'écoulement normal du liquide cérébrospinal (LCS), entraînant l'hypertension intracrânienne, l'hypoperfusion et l'engagement cérébral. L'hémorragie méningée est donc une urgence vitale [4]. L'évolution peut se faire rapidement vers le décès. La mortalité globale est de l'ordre de 40%, dans les 48 premières heures [1]. L'incidence globale est de 10 cas pour 100000 habitants par an en occident. L'hémorragie méningée est à l'origine de 16 décès pour 100000 personnes par an aux États Unis d'Amérique. Les taux les plus élevés ont été signalés en Finlande et au Japon, l'incidence étant respectivement 37 pour 100000 et 20 pour 100000 habitants par an [5,6]. Son pic d'incidence se situe dans la fourchette d'âge de 45 à 55 ans [6]. Il s'agit d'une affection peu documentée en Afrique subsaharienne. Au Togo Ahanogbé et coll ont retrouvé une mortalité de 23% et un handicap lourd dans 23% des cas [7]. L'HSA est une urgence neurochirurgicale et sa prise en charge dépend de son étiologie. Elle est donc tributaire de l'imagerie médicale.

Cette imagerie médicale neurovasculaire autrefois dominée par l'angiographie et l'angiographie par résonance magnétique, est redynamisée de nos jours par l'angiographe qui retrouve ses lettres de noblesse avec l'avènement des scanners de dernières générations revalorisées par des possibilités de reconstruction et une résolution spatiale et temporelle plus satisfaisante [8]. Relativement accessible et de réalisation rapide, l'angiographe constitue le premier moyen d'exploration en imagerie neurovasculaire au Togo [9].

Toutefois, aucune étude à notre connaissance portant sur les aspects angiographe des hémorragies sous-arachnoïdiennes n'avait été réalisée au Togo. C'est ce qui a motivé cette étude dont le but était de décrire le profil angiographe des hémorragies méningées à Lomé et plus spécifiquement, déterminer les facteurs sociodémographiques des patients, répertorier les étiologies des hémorragies méningées puis décrire les variantes topographiques de l'atteinte vasculaire.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Nous avons mené une étude rétrospective descriptive qui a consisté à analyser les dossiers des cas d'hémorragie méningée. Elle s'est déroulée sur une période de cinq ans allant du 1er juillet 2016 au 30 juin 2021 à la Polyclinique Internationale Saint Joseph (PISJO) à Lomé au Togo.

Ont été inclus, les résultats d'examen TDM cérébraux de patients ayant présenté une hémorragie méningée, et qui ont bénéficié d'un examen angiographe cérébral. N'ont pas été inclus, les résultats d'examen angiographe TDM cérébraux réalisés pour autres raisons.

Les examens TDM et angiographe TDM ont été réalisés sur un appareil de marque Siemens Somatom Emotion de 16 barrettes. L'interprétation des images TDM et angiographe TDM était faite par un médecin radiologue sur la console avec analyse en fenêtre parenchymateuse dans les trois plans de l'espace et reconstruction en Maximum Intensity Projection (MIP) et tridimensionnelle (3D).

Les données ont été collectées au moyen d'une fiche d'enquête élaborée à cet effet. Les paramètres étudiés étaient l'âge et le sexe; l'indication, les résultats scanographiques et angiographe scanographiques (délai de réalisation de l'angiographe TDM après la TDM, type d'hémorragie méningée, les complications de l'hémorragie méningée, l'étiologie de l'hémorragie méningée, les formes radio anatomiques des lésions, la taille et le siège des lésions). La saisie informatique, et les tableaux ont été faits à l'aide des logiciels de Saisie Pages, Number 2020. Les informations recueillies ont fait l'objet d'une stricte confidentialité et l'anonymat des patients a été préservé.

RÉSULTATS

Durant la période d'étude, parmi les 4895 examens TDM cérébraux réalisés, 48% (n=2350) ont révélé un accident vasculaire cérébral. Les accidents vasculaires cérébraux hémorragiques ont représenté 23,2% (n=545) de cas parmi lesquels, 4% (n=92) de cas d'hémorragie méningée. Parmi les 64 examens d'angiographe TDM cérébraux réalisés, 96,9% (n=62) ont répondu aux critères de sélection. Les autres patients (33%) n'ont pas pu faire de scanner à cause du manque de ressources.

L'âge moyen des patients était 48,5±17,6 ans avec des extrêmes de 26 et 79 ans. La tranche d'âge de 40 à 60 ans a représenté 64,5% (n=40). Les détails de la répartition des patients selon les tranches d'âge sont dans le tableau I.

Tableau I: répartition des patients selon les tranches d'âge

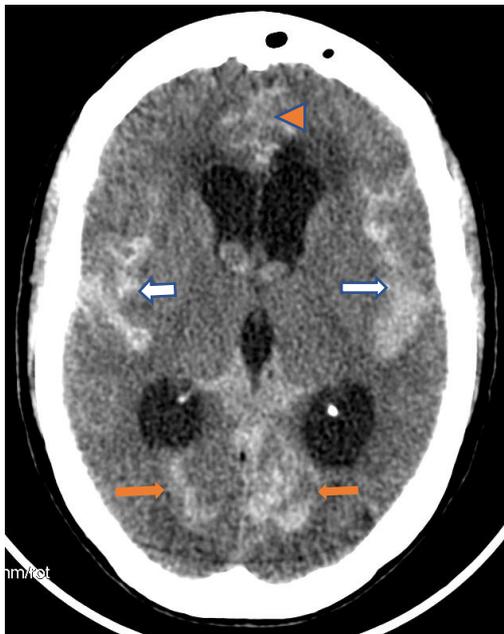
Tranches d'âge	Effectif	Proportion (%)
20-40	12	19,4
40-60	40	64,5

60 et plus	10	16,1
Total	62	100

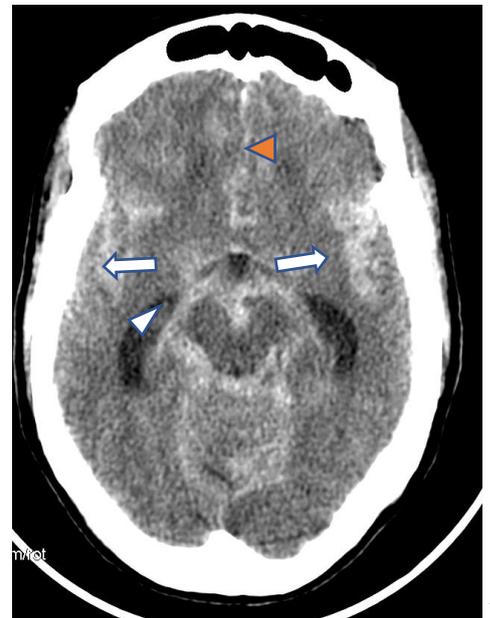
Le sexe masculin était représenté dans 58,1% (n=36) des cas, avec un sex-ratio de 1,4.

Le scanner était réalisé devant les céphalées dans 38,3% (n=36) des cas, l'altération de la conscience dans 36,1% (n=34) des cas et le déficit neurologique dans 25,6% (n=24) des cas.

L'hémorragie était purement méningée classée Fisher 3 modifié dans 93,5% (n=58) de cas, associée à une inondation des deux ventricules latéraux classée Fisher 4 modifié dans 6,5% (n=4). Les complications étaient l'hydrocéphalie dans 40% des cas (n=8) et l'œdème cérébral diffus dans 70% (n=14) des cas. La figure 1 montre une hémorragie méningée classée Fisher 4 modifié.



(a) la TDM a montré une hyperdensité spontanée au niveau des vallées sylviennes (flèches blanches), de la scissure inter hémisphérique (tête de flèche orange) et dans les ventricules latéraux (flèches oranges)



(b) une hyperdensité spontanée de la scissure inter hémisphérique (tête de flèche orange), dans les vallées sylviennes (flèches blanches) et dans les citernes de la base (tête de flèche blanche)

Figure 1: hémorragie méningée classée Fisher 4 modifié chez un patient de 75 ans,

Le délai moyen de réalisation de l'angio-TDM après la TDM était de 5 jours. Sur le plan angio-TDM, l'anévrisme artériel rompu a été retrouvé dans 32,2% (n=20) de cas dont un cas d'anévrisme bifocal (1,6%). Il s'est agi d'un anévrisme du tronc basilaire associé à un anévrisme de la carotide interne gauche au niveau de sa bifurcation. Aucune malformation artério-veineuse ni autre étiologie n'a été mise en évidence dans cet échantillon. Pour les formes anatomiques, les anévrismes étaient sacciformes dans 85% (n=17) de cas et fusiformes dans 15% (n=3) de cas.

Le grand diamètre a été en moyenne de 7,3 mm pour les anévrismes sacciformes avec des extrêmes de 5 et 11 mm. Les anévrismes fusiformes ont mesuré en moyenne 26,3 mm avec des extrêmes de 11 et 42 mm. La tranche de taille comprise entre 6 et 9 mm des anévrismes sacciformes représentait 55% (n=11) des cas.

L'anévrisme a été retrouvé sur l'artère communicante antérieure dans 30% (n=6) de cas. Il a été retrouvé sur les artères cérébrales antérieures et carotides internes dans 25% (n=5) de cas chacun. Les artères cérébrales moyennes étaient siège d'anévrisme dans 10% (n=2) de cas (tableau II).

Tableau II : répartition des patients selon le siège l'anévrisme

	Effectif	Proportion
Artère communicante antérieure	6	30
Artères cérébrales antérieures	5	25
Artères carotides internes	5	25
Artères cérébrales moyennes	2	10
Artères communicantes postérieures	1	5
Tronc basilaire	1	5
Total	20	100

La figure 2 illustre une image d'anévrisme de la cérébrale moyenne gauche.



L'angioscanner en MIP coronal montre un anévrisme de la bifurcation majeure de l'artère cérébrale moyenne gauche (flèche blanche).

Figure 2: anévrisme de la cérébrale moyenne gauche chez un patient de 54 ans.

DISCUSSION

Nous avons retrouvé 92 cas d'hémorragie méningée, soit 3,9% de cas. Les données de la littérature ont également rapporté l'hémorragie méningée dans une proportion de 5% des AVC [4]. Nous avons enregistré 64 examens angio scanographiques cérébraux dont 62 ont concerné notre étude soit une fréquence de 67,39%. La différence d'environ 33% de patients n'ayant pas réalisé l'angio-TDM suite au diagnostic scanographique de l'hémorragie méningée nous semble importante. Celle-ci est une urgence neurovasculaire avec une mortalité à 50% et une morbidité telle qu'elle engendre une perte en années de vie productive aussi élevée que l'infarctus cérébral ou l'hémorragie intracérébrale [10]. Nous pensons que la mortalité globale étant de l'ordre de 40%, dans les 48 premières heures [1] pourrait expliquer d'une part cette proportion de patients non explorés à l'angio-TDM. D'autre part, l'aspect des ressources limitées de nos populations pourrait également expliquer le retard ou même l'impossibilité d'honorer les soins.

L'âge moyen des patients était 48,5 ans avec des extrêmes de 26 et 79 ans et une classe modale entre 40 et 60 ans. Nos résultats sont superposables à ceux d'Ahanogbe et al. au Togo en 2016 qui avaient rapporté une moyenne d'âge de 48 ans avec des extrêmes de 22 et 78 ans [7]. De même, dans la littérature, le pic d'incidence de L'HSA se situe dans la classe d'âge [40-60] ans [6] [10]. Une prédominance masculine a été enregistrée dans 58,1%. La littérature rapporte par contre une prédominance féminine à 60% [4,7,11]. Cependant, l'incidence masculine serait supérieure dans la population de moins de 40 ans et de plus de 60 ans. Des auteurs australiens ont évoqué une prédominance féminine après 40 ans, mais c'est l'inverse avant 40 ans [12].

Au plan clinique, les céphalées étaient l'indication la plus fréquente de la tomodensitométrie révélatrice de l'hémorragie méningée dans 38,3% de cas, suivies de l'altération de l'état de conscience dans 36,1% de cas et des déficits neurologiques dans 25,6% des cas. Ahanogbe et al. ont rapporté 48,6% de cas de céphalées et 42,9% de cas d'altération de conscience ayant motivé la réalisation

du scanner [7]. En effet, il est reconnu dans la littérature que les céphalées à caractère brutal représentent la manifestation cardinale des hémorragies méningées conduisant à l'exploration scanographique [4] [10].

Dans cette série, 93,5% (n=5) des patients avaient présenté une hémorragie méningée classée grade 3 de Fisher et 6,5% (n=4) classée grade 4 de Fisher. La classification scanographique de l'HSA la plus utilisée actuellement est le score de Fisher modifié. Elle permet d'évaluer l'importance du saignement, qui a une valeur pronostique dans l'apparition du vasospasme [13].

Le délai moyen de réalisation de l'angioscanner après la découverte de l'HSA au scanner était de 5 jours. Cela pourrait être dû au coût de l'examen angio scanographique cérébral relativement élevé (137 euro) faisant à peu près le triple du salaire minimum interprofessionnel de croissance (SMIC), celui-ci étant d'environ 55 euro.

Les étiologies retrouvées à l'angioscanner étaient dans 95% de cas un anévrisme unique et dans 5% de cas des anévrismes multiples. Nos résultats sont conformes aux données de la littérature où environ 85% des hémorragies méningées sont d'origine anévrismale [10] [17].

Les sièges les plus fréquents d'anévrisme étaient l'artère communicante antérieure, l'artère cérébrale antérieure, la carotide interne et la cérébrale moyenne dans respectivement 30%, 25%, 25% et 15% des cas soit 70% pour le cercle artériel antérieur. Garbossa et al. avaient trouvé un siège plus fréquent des anévrismes au niveau de la circulation antérieure dans 85% de cas [17]. En effet selon la littérature, l'anévrisme est observé dans 60% des cas sur la circulation antérieure (communicante antérieure et cérébrale moyenne le plus souvent) alors qu'au niveau de la circulation postérieure, la communicante postérieure, le tronc basilaire et la PICA (postero inferior cerebellar artery) sont les artères les plus impliquées. Il existe une localisation multiple dans 20 à 50% des cas selon les séries. Ce sont les zones de branchement et de fortes turbulences qui sont le site de survenue de ces anévrismes en boule (berryshape), les anévrismes fusiformes étant plus étendus mais rares [4].

La taille moyenne des anévrismes était en moyenne de 7,3 mm pour les anévrismes sacciformes. L'étude de McKinney et al. [18] a rapporté une sensibilité de l'angioscanner 64 détecteurs à 100% pour les anévrismes supérieurs à 4 mm et à 92,3% pour ceux inférieurs à 4 mm. Selon la littérature, l'angioscanner cérébral permettrait de mettre en évidence les anévrismes de plus de 2 mm, avec une sensibilité et une spécificité proche de 100% en fonction des opérateurs [19]. En effet, il s'agit d'un examen clé dans le bilan étiologique des HSA. Même si dans notre série, 32% (n=20) d'examen angio-TDM ont montré une étiologie. Nous rappelons que la négativité de cet examen n'éliminerait pas un anévrisme et devrait à ce titre être complété par l'artériographie cérébrale que certains auteurs jugent incontournable [20].

Au plan des complications, l'œdème cérébral diffus a été retrouvé dans 70% de cas et l'hydrocéphalie dans 40% de cas dans notre série. En effet, l'HSA est responsable de nombreuses complications telles que l'hydrocéphalie aiguë, le vasospasme, la comitialité, le resaignement précoce et l'hypertension intracrânienne [4] [21]. En

outre, des complications extra neurologiques ont été rapportées et sont essentiellement d'ordres cardiovasculaires, respiratoires et métaboliques dû à une activation massive du système nerveux sympathique conduisant à une libération massive de catécholamines [4,21, 22, 23].

CONCLUSION

L'hémorragie méningée est une affection qui touche le sujet relativement adulte de sexe masculin. Les céphalées représentent le signe cardinal révélateur de l'hémorragie méningée. La tomodensitométrie permet d'en poser le diagnostic et le bilan des complications. L'angiocanner cérébral est l'examen cardinal du diagnostic étiologique et la rupture d'anévrisme artériel était la seule étiologie observée dans cette étude. Ces anévrismes sont le plus souvent sacciformes et siègent plus fréquemment à la circulation cérébrale antérieure. Cette étude rétrospective quoique donnant des informations exploitables, constitue une base de données pour une étude ultérieure, prospective et étendue à d'autres unités scanographiques nationales.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Contribution des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à ce travail et ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- [1]. M. Edjlali, C. Rodriguez-Régent, J. Hodel, R. Aboukais, D. Trystram, J.- P. Pruvo, J.-F. Meder, C. Oppenheim, J.-P. Lejeune. L'hémorragie sous-arachnoïdienne en dix questions. ELSEVIER MASSON 2015; 96, 213-222.
- [2]. Van Gijn J, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage : diagnosis, causes and management. Brain 2001 ; 124 : 249-78.
- [3]. Saliou G, Théaudin M, Vincent C, Souillard-Scemama R. Guide pratique des urgences neurovasculaires. 1ère éd. Paris : Springer-Verlag France 2011, 209 pages.
- [4]. Losser M, Payen D. Hémorragie méningée : prise en charge. Réanimation. Oct 2007; 16(6): 463-71.
- [5]. Majberg MR, Batjer HH, Dacey R, Diringer M, Haley EC, Heros RC et al. Guidelines for the management of the aneurysmal subarachnoid haemorrhage circulation 1994; 90: 2592-601
- [6]. De Rooij N, Linn F, Van-der-plas J, Algra A, Rinkel G. Incidence of subarachnoid hemorrhage : a systematic review with emphasis on region, age, gender and time trends. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2007 Dec; 78(12):1365-72. doi: 10.1136/jnnp.2007.117655. Epub 2007 Apr 30. PMID: 17470467; PMCID: PMC2095631.
- [7]. Ahanogbe K, Bello M, Beketi A, Kpelao S, Doleagbenou K. Problématique des hémorragies méningées dans les pays en développement : cas du Togo. Elsevier Masson 2016; 62: 312-316.
- [8]. Van der Wee, N., et al., Detection of subarachnoid haemorrhage on early CT: is lumbar puncture still needed after a negative scan? J Neural Neurosurg Psychiatry 1995; 58(3): 357-9.
- [9]. Adambounou K, Lawson-Evi K, Gnakadja N, Assouma R, Gbando P, Adigo A, et al. Tomodensitométrie (TDM) dans la prise en charge médicale des enfants au Togo: profils et conditions techniques de réalisation. African Journals Online 2015; 17: 1-7
- [10]. Van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage. Lancet 2007; 369:306-18.
- [11]. Sissoko AS, Coulibaly TH, Sy D, Coulibaly T, Landouré G, Diallo SH, César EED, Sacko M, Traoré D, Hassana S, Dramé M, Ziguimé M, Maïga YM, Diallo O, Guinto CO. Aspects Épidémiocliniques et Évolutifs des Hémorragies Méningées Non Traumatiques au CHU du Point G à Bamako. Health Sci. Dis. 2021; 22(11): 69-73.
- [12]. Épidémiologie of aneurysmal SAH in Autralia and New zealand: incidence and case fatality from the Australian Coopérative Research on SAH Study (ACROSS). Stroke 2000; 31:1843-50.
- [13]. Frontera JA, Claassen J, Schmidt JM, Wartenberg KE, Temes R, Connolly ES, Macdonald RL, Mayer SA. Prediction of symptomatic vasospasm after subarachnoid hemorrhage: the modified Fisher scale. Neurosurgery, 2006 58(7): 22-7.
- [14]. Kistler JP, Crowell RM, Davis KR, Heros R, Ojemann RG, Zervas T, et al. The relation of cerebral vasospasm to the extent and location of subarachnoid blood visualized by CT scan: a prospective study. Neurology 1983; 33(4): 424-36
- [15]. Smith ML, Abrahams JM, Chandela S, Smith MJ, Hurst RW, Le Roux PD. Subarachnoid hemorrhage on computed tomography scanning and the development of cerebral vasospasm: the Fisher grade revisited. Surg Neurol 2005; 63(3): 229-34; discussion 234-5.
- [16]. Djula Djilvesi, Tomislav Cigić, Vladimir Papić, Igor Horvat, Mladen Karan, Petar Vuleković. The Fisher Grade in predicting a degree of cerebral vasospasm in patients after intracranial aneurysm rupture. Vojnosanit Pregl 2016; 73(4): 349-352.
- [17]. Garbossa D, Fontanella M, Ducati A, Fronda C et al. Spontaneous SAH in the emergency département. Emerg Care journal 2012 Anno VII; 2: 36-42.
- [18]. McKinney A.M., Palmer C.S., Truwit C.L., et al. 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): p. 594-602.
- [19]. Dorsch NW, King MT. A review of cerebral vasospasm in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Part I: incidence and effects. J Clin Neurosci. 1994; 1: 19-26.
- [20]. Truelsen T. Stroke incidence studies in Africa. Neurology 2010; 9 (8): 755-7.
- [21]. Legros V, Bard M Rouget D et al. Complications extraneurologiques des HSA. Méd. Intensive Réa (2018) 27:413-20.
- [22]. Chen S, Li Q, Wu H, Krafft PR, Wang Z, Zhang JH, The harmful effects of subarachnoid hemorrhage on extracerebral organs. Biomed Res Int. 2014; 2014: 1-12.
- [23]. Fassot C, Lambert G, Elghozi JL, Lambert E, Impact of the renin-ngiotensin system on cerebral perfusion following subarachnoid haemorrhage in the rat. J Physiol. 2001; 535: 533-40.