

REVIEW

RÉVISION ANATOMIQUE ET PRATIQUE EN CAS DE SAIGNEMENT VEINEUX AU NIVEAU DE L'ANGLE PONTO-CÉRÉBELLEUX

Mihaela HOROI¹✉, Serban V. BERTESTEANU², Bogdan POPESCU², Raluca GRIGORE², Marie-Paule THILL¹

¹ Centre de Chirurgie Minimal Invasive, Département d'Otorhinolaryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale, Hôpital Universitaire Saint Pierre, Bruxelles, Belgique

² Département d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale, Hôpital Universitaire Coltea, Bucarest, Roumanie

Received 21 June 2019, Accepted 08 August 2019

<https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.3.25>

ABSTRACT

State of the art anatomy and surgical practice in case of venous bleeding at the level of the pontocerebellar angle

The ENT practitioner has a principal role for diagnosis, treatment and clinical recovery of vestibular schwannoma patients. These tumors require a special attention, concerning the treatment and the follow-up, because of their location in a deep anatomical region, very rich in vascular and neurological elements. If surgery is chosen as the best treatment modality, the vascular related complications, during surgery or immediately after surgery, can be disastrous for the patient. The surgeon must have the anatomical knowledge and appropriate skills. The anatomy of the venous system has an individual variability, with an impact to the procedure's surgical risks. The objective of this publication is to synthesize the local venous anatomy and surgical practices in case of venous bleeding at the level of the pontocerebellar angle.

Keywords: pontocerebellar angle, vestibular schwannoma, petrous sinus.

RÉSUMÉ

Le médecin spécialiste en ORL est un des acteurs principaux dans la prise en charge diagnostique, le traitement et la réhabilitation des patients présentant un schwannome vestibulaire. Situées dans une zone profonde, riche en éléments neurologiques et vasculaires d'importance majeure, ces tumeurs nécessitent une attention spéciale lors du traitement et de leur suivi. Si le choix du traitement est chirurgical, la survenue de complications vasculaires peropératoires ou post-opératoires peut avoir des effets dramatiques, si les connaissances ou la maîtrise chirurgicale des intervenants ne sont pas appropriés. L'anatomie du réseau veineux a une certaine variabilité inter-individuelle, pouvant augmenter la difficulté des interventions chirurgicales. Dans cette optique, les auteurs exposent une synthèse des données actuelles concernant l'anatomie et la survenue d'un saignement veineux au niveau de l'angle ponto-cérébelleux lors d'un acte chirurgical.

Mots-clés: angle ponto-cérébelleux, schwannome vestibulaire, sinus pétreux.

✉ Address for correspondence:

Mihaela HOROI
Department of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery, University Hospital Saint Pierre, Rue Haute 322, 1000 Brussels, Belgium
Email: mihaela_horoi@stpierre-bru.be; Phone +32 535 42 67

INTRODUCTION

Le schwannome vestibulaire est une pathologie bénigne qui représente 80 à 90% des tumeurs situées au niveau de l'angle ponto-cérébelleux (APC)¹. Son incidence est de 1/100 000¹. Le diagnostic est établi, dans la plupart des cas, en ORL, à cause des signes et symptômes associés avec la tumeur: hypoacousie neurosensorielle, acouphènes et vertige (ou troubles de l'équilibre). L'IRM est l'examen radiologique qui éclaircit le diagnostic (Fig. 1).

La classification la plus utilisée des schwannomes est celle de Koos¹. 4 grades sont décrits, repris dans le Tableau 1. Cliniquement, les dimensions tumorales pour le Grade I sont inférieures à 1 cm, pour le Grade II de 1 à 2,5 cm, pour le Grade III de 2,5 à 4 cm et pour le Grade IV elles sont supérieures à 4 cm.

Parmi les choix thérapeutiques, la chirurgie reste la solution meilleure pour les patients qui présentent une tumeur \geq grade 2.

Trois générations de pionniers ORL ont marqué la mise en pratique et la popularité de voies d'accès pour atteindre l'angle ponto-cérébelleux: William House, Hugo Fish et Mario Sanna². Grâce à eux, la voie trans-mastoiïdienne (trans-labyrinthique, retro-labyrinthique ou trans-otique), l'accès via la fosse moyenne ou l'accès postérieur, retro-sigmoïdien, ont

été perfectionnés. Ces routes chirurgicales ont été mises en pratique lors d'un abord microscopique et elles nécessitent une ouverture chirurgicale large, pour avoir la possibilité d'accéder aux espaces profonds de l'APC. Ces accès microscopiques élargis ont été justifiés par la complexité anatomique locale, les structures vasculaires et nerveuses étant parfois déplacées ou englobées dans le processus tumoral.

Aujourd'hui, grâce au développement technologique, les procédés minimaux invasifs sont privilégiés. Cela implique des voies d'accès ciblées, avec une ouverture minimale, ce qui entraîne une diminution de la morbidité du patient, une hospitalisation plus courte et une récupération plus rapide. Mais, en cas de complications hémorragiques, la complexité d'une telle intervention chirurgicale augmente, vu l'étroitesse de la voie d'accès.

Au niveau de l'APC, les sources du saignement sont représentées par les artères -AICA (artère cérébelleuse antéro- inférieure), PICA (artère cérébelleuse postéro - inférieure) ou SCA (artère cérébelleuse supérieure), et le système veineux local, qui a une disposition anatomique variable, individuelle-dépendante.

C'est dans ce contexte que les auteurs se sont focalisés sur une révision anatomique du système veineux au niveau de l'APC et sur les conduites à mettre en pratique, en cas de traumatisme et de saignement veineux.

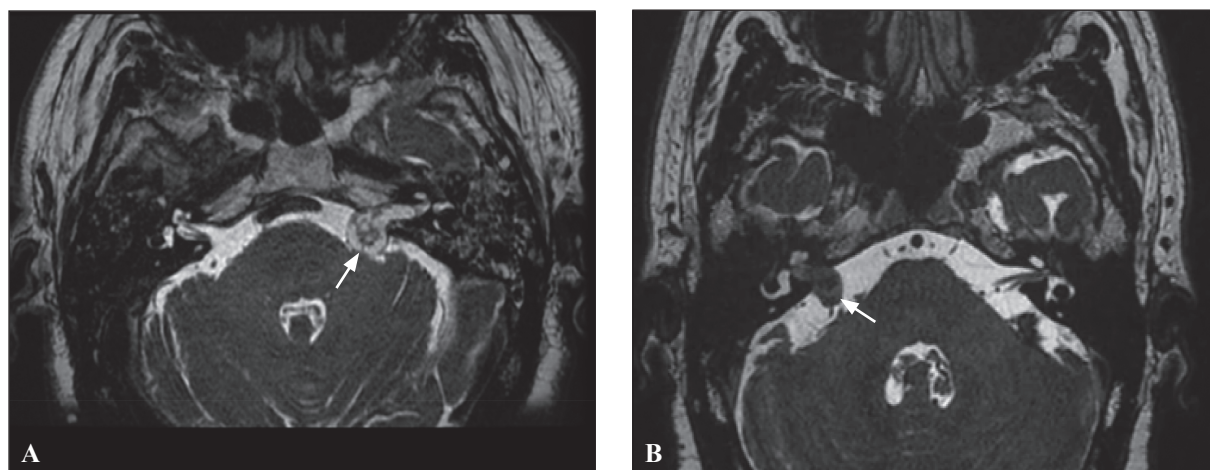


Fig. 1. Diagnostic radiologique des schwannomes: (A) Schwannome gauche Grade III Koos (flèche)
(B) Schwannome droit Grade II Koos (flèche)

Tableau 1. La classification radiologique des schwannomes vestibulaires selon Koos¹

Grade	Description
Grade I	Tumeur intra-canaulaire (conduit auditif interne)
Grade II	Tumeur avec une légère protrusion dans l'APC, mais sans contact avec le tronc cérébral
Grade III	Tumeur occupant l'APC sans déplacement du tronc cérébral
Grade IV	Tumeur large avec effet compressif du tronc cérébral et des nerfs crâniens

DESCRIPTION ANATOMIQUE

La vascularisation veineuse de la fosse postérieure, sujet de nombreuses classifications, a une certaine variabilité inter-individuelle. Matsushima la décrit dans son travail intitulé - « Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa »³. Selon son étude, le drainage est effectué par les veines pétreuses qui desservent la surface cérébelleuse, les fissures cérébello-pontines, cérébello-médullaires et cérébello-mésencéphaliques, la partie latérale du 4ème ventricule et la surface du tronc cérébral.

Les veines pétreuses sont divisées en veines supérieures pétreuses et inférieures pétreuses, par rapport au sinus pétreux dans lequel elles drainent. Les veines pétreuses inférieures sont représentées par quelques veines de connexion. Les veines pétreuses supérieures sont les plus larges et mieux représentées au niveau de la fosse postérieure. Elles ont été décrites également par Dandy, à l'occasion de décompressions vasculaires sur le nerf trijumeau^{3,4} et portent son nom. Mais leur anatomie et leurs connexions sont très variables localement ; elles peuvent se former par le segment terminal d'une seule veine ou par l'union de plusieurs veines. Selon Matsushima^{3,5,6} la veine transverse pontine et les veines ponto-trigéminales, le groupe latéral des veines supérieures hémisphériques et la veine de la fissure ponto-cérébelleuse et du pédoncule cérébelleux moyen peuvent former la veine pétreuse (Fig. 2). Les veines pétreuses supérieures peuvent se diviser dans un groupe latéral, intermédiaire et médial, par rapport à leur relation avec le sinus pétreux supérieur et le méat du conduit auditif interne (CAI). Le groupe

intermédiaire va drainer dans le sinus au-dessus du CAI; le groupe médial va drainer médialement par rapport au CAI et le groupe latéral, latéralement du CAI.

Dans leur révision anatomique, Dumot et Sindou⁷ classifient les veines du système pétreux supérieur en superficielles (sSPVS) et profondes (dSPVS). Dans le réseau superficiel les auteurs incluent la veine pétreuse supérieure et ses tributaires, localisées en postérieur par rapport au nerf trijumeau. Trois grands affluents forment la veine pétreuse supérieure : la veine mésencéphalique, qui fait partie de la fissure cérébello-mésencéphalique, la veine cérébelleuse - située dans l'hémisphère cérébelleuse et la veine pontine, qui est logée dans la fissure cérébello - pontine. Le système de drainage profond dSPVS est localisé dans le porus du nerf trijumeau, au niveau du cavum de Meckel et la veine constituante a une orientation transverse et une relation de voisinage avec le tronc cérébral. Le système draine dans le sinus pétreux supérieur.

Il faut préciser que chaque côté (gauche/droit) a son propre système de drainage. Dans l'étude anatomique sur l'occlusion veineuse au niveau de l'APC, Ebner⁸, a montré une compensation entre le système veineux pétreux infratentorial et le système veineux supratentorial basilaire, du même côté. Selon ses recherches - le système veineux n'a pas une compensation controlatérale, le quatrième ventricule étant probablement la cause. Cette observation pourrait donc offrir une explication sur les complications survenues en cas d'occlusion (désirée ou iatrogène) lors des interventions chirurgicales.

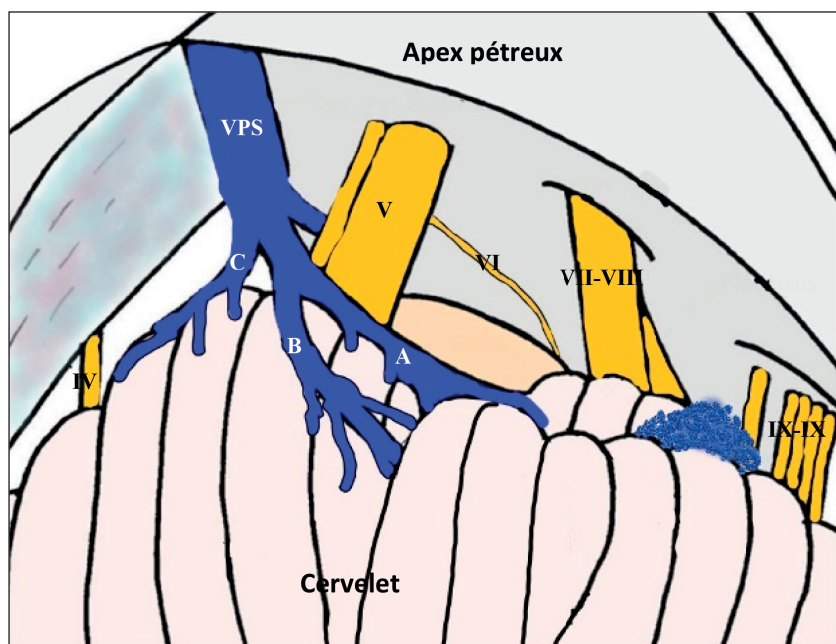


Fig. 2. Chemin sur la vascularisation veineuse superficielle au niveau de l'APC, selon Matsushima.

A: Branche cérébello-pontine
 B: Branche ponto-trigéminal
 C: Branche supérieure hémisphériques
 D: Branche transverse pontine
 VPS: veine pétreuse supérieure

TRAUMATISME VEINEUX AU NIVEAU DU SINUS PÉTREUX SUPÉRIEUR ET SA MAÎTRISE

Le sinus veineux pétreux supérieur a une position anatomique proche du CAI; son traumatisme ou son sacrifice sont parfois inévitables lors des actes chirurgicaux. Les conséquences lors d'un sacrifice veineux sont contradictoires dans la littérature.

Dandy a décrit le saignement survenu au niveau de la veine pétreuse supérieure, en 1932, dans « The treatment of trigeminal neuralgia by the cerebellar route »⁹, comme étant le seul élément dangereux qui peut arriver pendant l'intervention chirurgicale. Par contre, McLaughlin et Jannetta décrivent leur expérience avec 4400 cas de décompressions vasculaires, sans rapporter la survenue de complications après le sectionnement de la veine pétreuse supérieure¹⁰. Selon eux, de simples gestes comme la coagulation, dépôt local d'un agent hémostatique à base de polymère de cellulose oxide (type Surgicel® - Ethicon), et l'application d'une pression locale (avec éventuellement mise en place d'un rétracteur local) contrôlent le saignement dans 100% des cas, même dans les situations les plus rebelles, qui peuvent nécessiter 30 à 60 minutes de travail. Pour eux, la rétraction cérébelleuse serait la cause des complications, et pas l'occlusion pétreuse. L'idée est soutenue aussi par Samii et al¹¹, qui affirme que le groupe pétreux peut être sacrifié sans risques chez les patients qui ont des tumeurs envahissant l'apex pétreux ; la tumeur réalise une compression locale et un déplacement des veines, en favorisant le développement d'une circulation collatérale.

Pourtant, dans la littérature il y a des complications rapportées suite aux traumatismes des veines pétreuses, comme l'œdème cérébral réversible avec la ventriculomégalie, des hallucinations visuelles¹²⁻¹⁴, une diminution auditive controlatérale¹⁵, survenues lors de dissection de la veine ponto-trigéminal, vertige ; également, des complications majeures sont décrites : hémorragie dans la fosse postérieure^{6,8} ou infarctus veineux¹⁶⁻²¹ et décès²². Mais l'incidence de ces complications fatales est faible (peut-être à cause d'un manque de publication ?), seulement de 1,6%, selon Dumont⁷.

Xi²³ note dans le résumé de son travail « Protection of the superior petrosal vein in microsurgery for acoustic neuroma » une augmentation significative du risque d'hémorragie cérébelleuse chez les patients avec la veine pétreuse réséquée.

Donc, la question du neurochirurgien chinois L. Cheng, dans son travail « Complications after obliterations of the superior petrosal vein » est très pertinente : « are they rare or just underreported » (sont-elles rares ou ne sont-elles juste pas rapportées ?).

Quelques explications et mesures de précaution ont été apportées: Zhong et al²¹ affirment que les veines avec un diamètre inférieur à 2mm peuvent être coagulées et sectionnées sans risques. L. Cheng²⁴ rappelle dans son travail les expériences faites sur les lapins par l'équipe chinoise conduite par Lei C. Selon Lei, l'œdème cérébelleux se développerait 4 heures après le sacrifice des veines pétreuses, avec un maximum à 12 h, et une diminution graduelle par après. L'œdème au niveau du tronc cérébral serait transitoire pendant les premières 4 heures.

Enfin, Matsushima, auteur très impliqué dans le sujet, relate dans « anatomy of the superior petrosal veins and their exposure and management during petrosal apex meningioma surgery using the lateral suboccipital retrosigmoid approach »⁵ qu'il existe une relation très étroite entre l'ordre de sacrifice des veines tributaires et l'apparition de l'œdème cérébelleux ; pour lui, il faut d'abord exposer la veine cérébello-pontine, secondairement la veine antérolatérale, troisièmement le groupe commun des veines postérieures mésencéphaliques avec la veine mésencéphalique et la veine du pédoncule cérébelleux supérieur. En dernier lieu, il faut investiguer la veine pontine transverse qui appartient au groupe ponto-mésencéphalique.

Jun Zhong décrit l'importance d'un test d'occlusion pendant 15 minutes, avant de sacrifier les tributaires ; le test doit être arrêté si on a des changements au niveau des potentiels trijumeaux ou auditifs²¹. Mais, ce test présente des risques d'avulsion veineuse potentielle et sa sensibilité et spécificité n'ont pas été démontrées.

Dumont et Sindou⁷ listent tous les aspects qui pourraient influencer l'apparition des complications, mais sans une certitude sur leur relation directe ; la thrombose sinusale, une contusion provoquée par une rétraction cérébelleuse prolongée, vasospasme ou un traumatisme artériel non-identifié - tous ensemble ou séparément peuvent être responsables d'apparition clinique ou radiologique d'une hémorragie ou d'une ischémie. La dissection sous-arachnoïdienne avec des instruments pointus, l'évacuation progressive d'LCR, une anesthésie optimale - sont des mesures incontestables de précaution. Concernant les veines, les auteurs concluent qu'il faut sacrifier les branches à un diamètre réduit, pour éviter l'avulsion des branches majeures ; mais les variations anatomiques locales, la dominance sinusale, et l'impossibilité d'évaluation des anastomoses, expliquent l'absence d'une conduite claire. Cette opinion est aussi partagée par Narayan et al²⁵ dans son révision récente (2018), sur le sacrifice de la veine pétreuse supérieure.

Sans doute que dans le futur, avec le développement des procédés minimaux invasifs, plusieurs

informations vont suivre : existe-t-il un vrai obstacle dans le drainage veineux ou les complications décrites auparavant sont-elles liées à la rétraction cérébelleuse ? La connaissance des données anatomiques et consensuelles actuelles reste un prérequis indispensable pour les avancées ultérieures.

CONCLUSIONS

La chirurgie des schwannomes vestibulaires peut occasionner des complications vasculaires qui doivent être prises en charge sans faute. Les complications veineuses sont souvent imprévisibles à cause d'une anatomie très variable. L'exploration chirurgicale doit être minutieuse et doit mettre en évidence toutes les branches, afin d'éviter l'avulsion des veines avec un diamètre supérieur à 2 millimètres. Il est possible que la compression cérébelleuse ait également un rôle à jouer dans la survenue de complications post-opératoires.

Compliance with Ethics Requirements:

„The authors declare no conflict of interest regarding this article“

BIBLIOGRAPHIE

1. Koos W, Day JD, Matula C, Levy D. Neurotopographic considerations in the microsurgical treatment of small acoustic neurinomas. *J Neurosurg* 1998;88(3):506-12.
2. Sanna M, Essam Saleh, Benedict Panizza, Alexandra Russo, Abdel Taibah. Atlas of Acoustic Neurinoma Microsurgery. Thieme; 2nd edition (August 11, 2010); 320 p.
3. Matsushima T, Rhoton AL, Oliveira E de, Peace D. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. *J Neurosurg*. 1983;59(1):63-105.
4. Dandy WE. An operation for the cure of tic douloureux: partial section of the sensory root at the pons. *Arch Surg*. 1929;18(2):687-734.
5. Matsushima K, Yagmurlu K, Kohno M, Rhoton AL. Anatomy and approaches along the cerebellar-brainstem fissures. *J Neurosurg*. 2016;124(1):248-63.
6. Masuoka J, Matsushima T, Hikita T, Inoue E. Cerebellar swelling after sacrifice of the superior petrosal vein during microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *J Clin Neurosci*. 2009;16(10):1342-4.
7. Dumot C, Sindou M. Veins of the cerebellopontine angle and specific complications of sacrifice, with special emphasis on microvascular decompression surgery. A review. *World Neurosurg*. 2018;117:422-32.
8. Ebner FH, Roser F, Shiozawa T, et al. Petrosal vein occlusion in cerebello-pontine angle tumour surgery: An anatomical study of alternative draining pathways. *Eur J Surg Oncol EJSO*. 2009;35(5):552-6.
9. Dandy WE. The treatment of trigeminal neuralgia by the cerebellar route. *Ann Surg*. 1932;96(4):787-95.
10. McLaughlin MR, Jannetta PJ, Clyde BL, Subach BR, Comey CH, Resnick DK. Microvascular decompression of cranial nerves: lessons learned after 4400 operations. *Neurosurg Focus*. 1998;5(5):E1.
11. Samii M, Tatagiba M, Carvalho GA. Resection of large petroclival meningiomas by the simple retrosigmoid route. *J Clin Neurosci*. 1999;6(1):27-30.
12. Koerbel A, Wolf SA, Kiss A. Peduncular hallucinosis after sacrifice of veins of the petrosal venous complex for trigeminal neuralgia. *Acta Neurochir (Wien)*. 2007;149(8):831-2; discussion 832-833.
13. Tsukamoto H, Matsushima T, Fujiwara S, Fukui M. Peduncular hallucinosis following microvascular decompression for trigeminal neuralgia: case report. *Surg Neurol*. 1993;40(1):31-4.
14. Miyazawa T, Ito M, Yasumoto Y. Peduncular hallucinosis following microvascular decompression for trigeminal neuralgia without direct brainstem injury: case report. *Acta Neurochir (Wien)*. 2009;151(3):285-6.
15. Strauss C. Contralateral hearing loss as an effect of venous congestion at the ipsilateral inferior colliculus after microvascular decompression: report of a case. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;69(5):679-82.
16. Koerbel A, Gharabaghi A, Safavi-Abbasi S, et al. Venous complications following petrosal vein sectioning in surgery of petrous apex meningiomas. *Eur J Surg Oncol EJSO*. 2009;35(7):773-9.
17. Gharabaghi A, Koerbel A, Löwenheim H, Kaminsky J, Samii M, Tatagiba M. The impact of petrosal vein preservation on postoperative auditory function in surgery of petrous apex meningiomas. *Oper Neurosurg*. 2006;59:ONS-68-ONS-74.
18. Singh D, Jagetia A, Sinha S. Brain stem infarction: a complication of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *Neurol India*. 2006;54(3):325-6.
19. Ryu H, Yamamoto S, Sugiyama K, Yokota N, Tanaka T. Neurovascular decompression for trigeminal neuralgia in elderly patients. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 1999;39(3):226-9; discussion 229-230.
20. Inamasu J, Shiobara R, Kawase T, Kanzaki J. Haemorrhagic venous infarction following the posterior petrosal approach for acoustic neurinoma surgery: a report of two cases. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2002;259(3):162-5.
21. Zhong J, Li S-T, Xu S-Q, Wan L, Wang X. Management of petrosal veins during microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *Neurol Res*. 2008;30(7):697-700.
22. Nakase H, Shin Y, Nakagawa I, Kimura R, Sakaki T. Clinical features of postoperative cerebral venous infarction. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005;147(6):621-6; discussion 626.
23. Xi J, Ding X, Peng Z, Liu Q, Yuan X. Protection of the superior petrosal vein in microneurosurgery for acoustic neuroma. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2013;38(7):695-8.
24. Cheng L. Complications after obliteration of the superior petrosal vein: Are they rare or just underreported? *J Clin Neurosci*. 2016;31:1-3.
25. Narayan V, Savardekar AR, Patra DP, et al. Safety profile of superior petrosal vein (the vein of Dandy) sacrifice in neurosurgical procedures: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2018;45(1):E3.