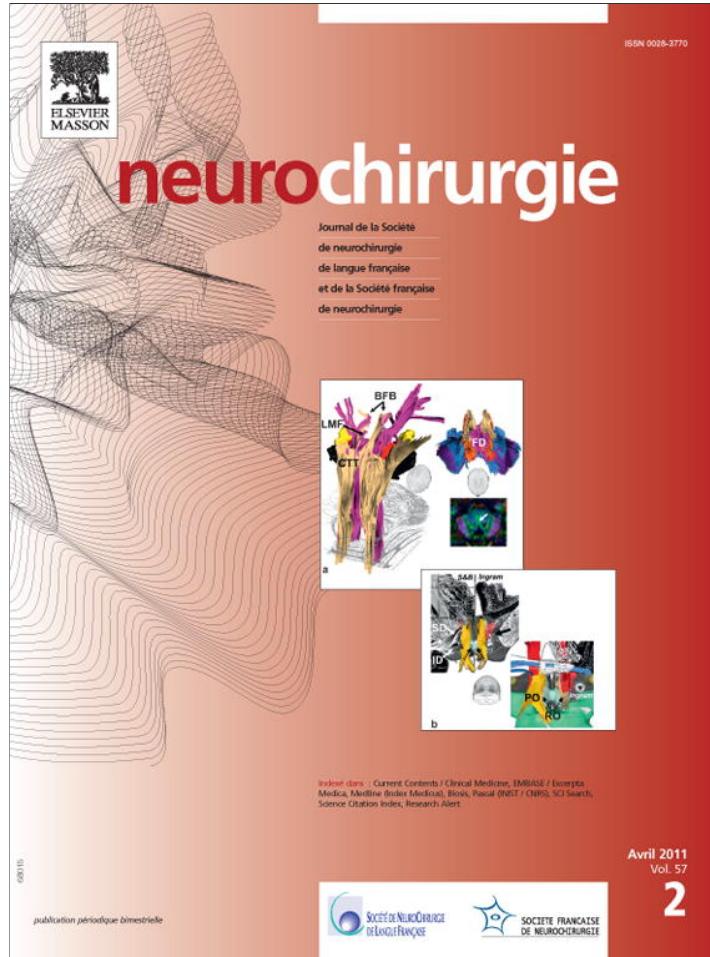


Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM consulte
www.em-consulte.com



Article original

Apport de l'endoscopie pour la décompression microvasculaire dans l'angle ponto-cérébelleux : à propos de 27 cas

Adjunctive use of endoscopy during microvascular decompression in the cerebellopontine angle: 27 case reports

J. Duntze*, C.-F. Litré, C. Eap, E. Théret, A. Bazin, A. Chays, P. Rousseaux

Service de neurochirurgie, pôle « Tête et cou », hôpital Maison-Blanche, CHU de Reims, 45, rue Cognacq-Jay, 51092 Reims cedex, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 14 mai 2010

Accepté le 21 mars 2011

Disponible sur Internet le 30 avril 2011

Keywords:

Endoscopy

Microvascular decompression

Trigeminal neuralgia

Hemifacial spasm

Cerebellopontine angle

ABSTRACT

Microvascular decompression is an important procedure for the management of microvascular compression syndromes in the cerebellopontine angle (CPA) like trigeminal neuralgia or hemifacial spasm. The ability to identify the offending vessel is the key to success. Can the endoscope help surgeons to identify and understand the responsible conflict in order to treat them? Our series concerns 27 consecutive patients who underwent microvascular decompression systematically using an endoscope with an angulation of 30° at the beginning and the end of the intervention. The decompression procedure was done under microscope. Endoscopic exploration was successful for all patients. Endoscopy improved visualization of the cranial nerves and allowed to see and understand the neurovascular conflicts, which were not able to be observed using the microscope alone for two of the 27 patients. The endoscope is a useful adjunct to microscopic exploration of the cranial nerves in the CPA avoiding significant cerebellar or brainstem retraction.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

RÉSUMÉ

Introduction. – La décompression microvasculaire est un geste couramment pratiqué pour traiter les conflits vasculonerveux dans l'angle pontocérébelleux. La clef du succès de cette intervention réside dans l'identification précise du conflit vasculonerveux. Nous avons voulu mesurer l'intérêt de l'endoscopie lors de cette intervention chirurgicale.

Méthodes. – L'étude porte sur 27 patients consécutifs ayant bénéficié d'un geste de décompression microvasculaire (15 névralgies trigéminales, dix spasmes de l'hémiface, deux vertiges) entre janvier 2006 et décembre 2008 avec utilisation systématique de l'endoscopie diagnostique. Les résultats fonctionnels et complications ont ensuite été confrontés aux données opératoires (vaisseau en cause, apport de l'endoscope).

Résultats. – Les 15 patients souffrant de névralgie trigéminal et les huit patients atteints de spasme de l'hémiface sont guéris. Deux patients atteints de spasme ont noté une amélioration incomplète de leur symptomatologie. Un patient souffrant de vertiges a été amélioré, l'autre patient n'a noté aucune amélioration. Les conflits ont impliqué de façon classique les artères cérébelleuses supérieures (12 cas), les veines trigéminal (trois cas), les artères cérébelleuses postéro-inférieures (cinq cas), les artères cérébelleuses antéro-inférieures (six cas), les artères vertébrales (trois cas). Deux compressions d'origine double ont été retrouvées. Dans deux cas, le conflit n'a pas pu être identifié de façon satisfaisante qu'avec l'apport de l'endoscope.

Mots clés :

Décompression microvasculaire

Endoscopie cérébrale

Névralgie trigéminal

Angle pontocérébelleux

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : duntzejulien@hotmail.fr (J. Duntze).

Conclusion. – L'endoscopie a apporté un confort de visualisation intéressant et, pour deux patients sur 27, nous a permis de visualiser un conflit que l'utilisation du microscope seul ne permettait pas de comprendre. L'intérêt principal de l'endoscope est de pouvoir contourner un obstacle dans un champ réduit grâce aux optiques angulées. Notre expérience corrobore les résultats publiés dans la littérature sur l'intérêt et l'innocuité de l'endoscopie dans la décompression microvasculaire de l'angle pontocérébelleux.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

1. Introduction

La décompression microvasculaire dans l'angle pontocérébelleux est devenue un geste incontournable en neurochirurgie.

Si les travaux de Janetta (McLaughlin et al., 1999) ont permis d'asseoir ce geste comme une référence pour la prise en charge des névralgies faciales essentielles échappant au traitement médical, il joue également un rôle important dans le traitement des spasmes de l'hémiface et se cherche encore une place pour la prise en charge de certains acouphènes ou vertiges.

Partant du principe qu'échecs et explorations vierges pouvaient être liés à des difficultés de visualisation des premiers millimètres de la REZ, de la portion inférieure ou antérieure du nerf, du cavum de Meckel ou du conduit auditif interne, nous avons voulu évaluer l'intérêt de l'utilisation de l'endoscope pour l'exploration de l'angle pontocérébelleux (APC).

2. Patients et méthodes

De janvier 2006 à décembre 2008, 27 patients consécutifs ont été traités par décompression microvasculaire par les auteurs séniors (AC et AB) dans le même service avec utilisation systématique de l'endoscopie pour l'exploration de l'APC. Quinze patients présentaient une névralgie trigéminal, dix patients un spasme de l'hémiface, deux patients un vertige invalidant et un patient souffrait d'acouphènes. Un patient présentait la double symptomatologie de vertiges et spasmes de l'hémiface. Les données cliniques ont été étudiées rétrospectivement. L'âge moyen des patients traités est de 59 ans (20 à 76 ans), le suivi moyen est de 20 mois (neuf à 44 mois). La séquence opératoire comportait six étapes : après avoir installé le patient en décubitus dorsal latéralisé par un billot sous l'épaule et le flanc homolatéral à la lésion (Graftiaux et al., 2004), une voie rétrosigmoidienne était pratiquée, une dissection des citermes arachnoïdiennes des nerfs mixtes et un premier repérage du conflit étaient réalisés sous microscope, un second repérage était ensuite opéré sous endoscopie (Fig. 1) avant de procéder au geste décompressif sous microscope par déroutage des vaisseaux (Fig. 2) en ayant parfois recours à la mise en place d'un patch de teflon (Fig. 3), enfin un contrôle de la qualité de la décompression était effectué sous endoscopie (Fig. 4), avant de procéder à la fermeture. L'endoscope (optique rigide de 2,7 mm avec angulation de 30°) était utilisé uniquement dans un but diagnostique, de visualisation et non thérapeutique, de décompression. Conformément aux habitudes du service, aucun écarteur n'a été utilisé, seules la vidange des citermes arachnoïdiennes et la gravité ont permis l'exposition de l'APC afin de limiter le risque de lésions traumatiques.

Le suivi postopératoire consistant en une consultation à 15 jours, trois mois et un an postopératoires avait pour but l'évaluation du résultat fonctionnel (guérison, médication persistante) ainsi que le dépistage et le suivi d'éventuelles complications iatrogènes (rhinorrhée cérébrospinale, sepsis, déficit neurologique).

3. Résultats

Toutes les interventions réalisées ont permis la mise en évidence d'au moins un vaisseau compressif. Ainsi, la majorité des névralgies

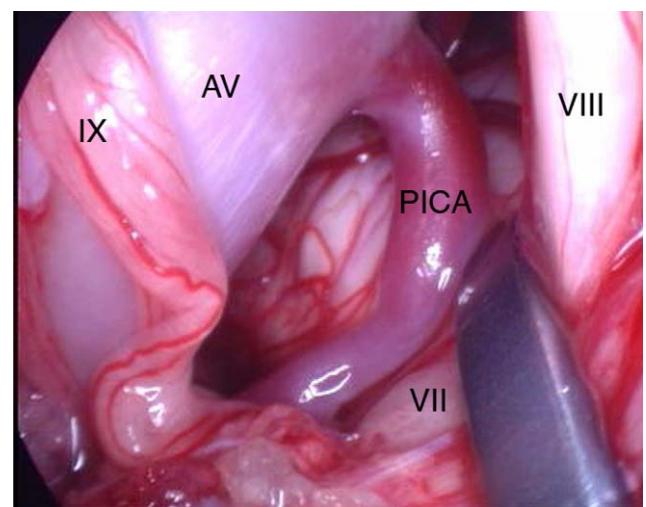


Fig. 1. Angle pontocérébelleux gauche : repérage sous endoscopie d'un conflit impliquant le nerf facial (VII) et l'artère cérébelleuse postéro-inférieure (PICA) naissant de l'artère vertébrale (AV). Nerf cochléovestibulaire (VIII) et nerf glossopharyngien (IX).

Left cerebellopontine angle: endoscopic view showing a neurovascular conflict between facial nerve (VII) and postero-inferior cerebellar artery (PICA) from the vertebral artery (VA). Cochleovestibular nerve (VIII) and glossopharyngeal nerve (IX).

trigéminales explorées étaient liées à une compression par l'artère cérébelleuse supérieure (ACS) (12 patients sur 15), les spasmes de l'hémiface étaient essentiellement dus aux artères cérébelleuses antéro-inférieures et postéro-inférieures (AICA et PICA). Les compressions du nerf cochléovestibulaire étaient causées par l'AICA ou l'artère vertébrale. Pour deux patients, l'endoscopie a permis la mise en évidence d'un conflit vasculonerveux qui n'était pas

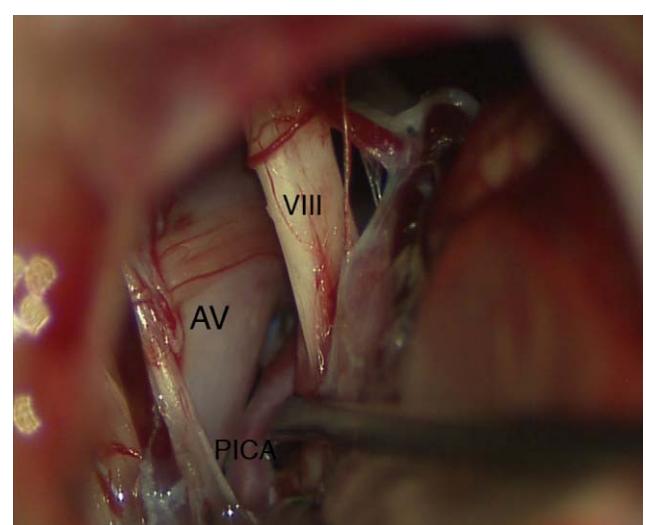


Fig. 2. Réalisation de la dissection du conflit sous microscope opératoire. La root exit zone du nerf facial, lieu du conflit, est devinée sans être vue directement. Dissection of the neurovascular conflict. The facial nerve root exit zone is hardly seen.

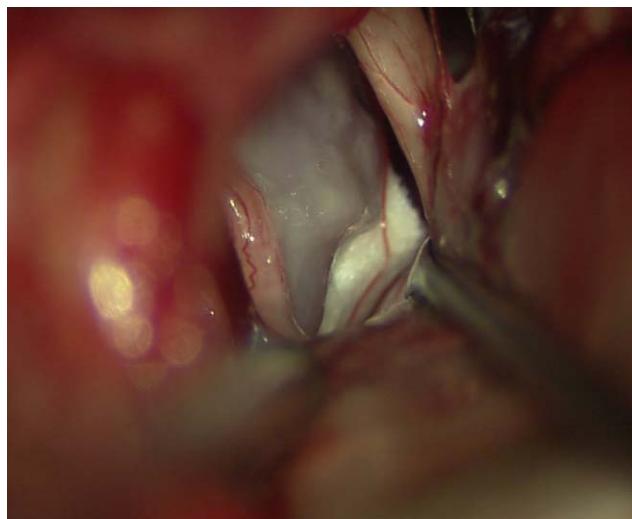


Fig. 3. La décompression microvasculaire a été effectuée. L'artère vertébrale et l'artère cérébelleuse postéro-inférieure sont détournées à l'aide de colle physiologique et d'un patch de Téflon.

Microvascular decompression of the vertebral and postero-inferior cerebellar arteries by using Teflon felt.

vu de façon satisfaisante sous microscopie opératoire. Un spasme de l'hémiface était lié à une artère comprimant le nerf facial dans sa portion toute proximale et médiale, l'artère était impactée dans le tronc cérébral et sa visualisation au microscope seul aurait nécessité une rétraction importante faisant courir un risque plus important de lésion neurologique. Le second cas concernait un patient souffrant de névralgie faciale avec une compression du nerf trijumeau par une veine de Dandy au niveau du cavum de Meckel dont la visualisation était impossible en vision directe en raison de sa situation médiale et crâniale par rapport au nerf. Ces constats opératoires sont résumés dans le Tableau 1.

Les interventions réalisées ont permis la guérison des 15 patients atteints de névralgies trigéminales, un patient présente une hypoesthésie postopératoire mais est tout de même soulagé et ne nécessite plus de traitement médicamenteux. Parmi ces 15 patients guéris, une patiente avait nécessité une reprise

Tableau 1

Tableau résumant les différents conflits diagnostiqués selon les indications.
Chart summarizing the operative findings.

Pathologie	Vaisseau compressif	Nombre de patients
Névralgie trigéminal	Artère cérébelleuse supérieure (ACS)	12
	Veine trigéminal (TGV)	3
Spasmes de l'hémiface	Artère cérébelleuse postéro-inférieure (PICA)	4
	Artère cérébelleuse antéro-inférieure (AICA)	3
	Artère vertébrale (AV)	2
	Compression double (PICA + AICA)	1
Vertiges	Artère cérébelleuse antéro-inférieure	1
Vertiges + acouphènes	Compression double (AICA + AV)	1

chirurgicale à un an en raison d'une arachnoïdite localisée ; la réintervention avait alors permis sa guérison après ablation du patch de téflon, qui avait été mis en place au cours de la première intervention. Ce type de récidive secondaire à un granulome lié au teflon a déjà été décrit dans la littérature (Vitali et al., 2007). En ce qui concerne les patients atteints de spasmes de l'hémiface, huit d'entre eux sont asymptomatiques tandis que deux patients ne sont qu'incomplètement améliorés. On note une hypoacusie postopératoire transitoire compliquant une décompression du nerf facial. Enfin, un patient vertigineux est guéri, alors que le patient présentant la double symptomatologie de vertiges et d'acouphènes n'a observé aucune amélioration de ses symptômes.

Le temps opératoire a été allongé de 15 minutes en moyenne (10 à 25 minutes), cette durée étant rapidement diminuée après familiarisation de l'équipe chirurgicale au matériel. Nous n'avons pas déploré de fuites cérébrospinales, d'événements infectieux, de complications hémorragiques ou ischémiques, de dysfonctions cérébelleuses ou de mortalité péri-opératoire.

4. Discussion

D'une manière générale, l'endoscopie a montré son intérêt en neurochirurgie en rendant moins invasives les voies d'abord tout en élargissant le champ de vision du chirurgien, notamment «dans les coins» à l'aide des optiques angulées. Cela est particulièrement le cas concernant l'angle pontocérébelleux puisque l'on a pu ainsi diminuer la taille du volet rétrosigmoidien et limiter la rétraction cérébelleuse (King et al., 2001 ; Miyazaki et al., 2005). On sait, en effet, que la morbidité liée aux interventions sur l'angle pontocérébelleux est essentiellement liée aux manœuvres d'écartement pouvant causer ischémies et suffusions hémorragiques du cervelet (Hanakita et Kondo, 1988). Outre le caractère moins invasif de l'endoscopie, son intérêt réside également dans les possibilités d'exploration offertes par les optiques et, notamment, celles angulées qui permettent de contourner les obstacles anatomiques autorisant des explorations plus complètes. L'intérêt de l'endoscope lors des procédures totalement endoscopiques pourrait être encore plus évident car il pourrait permettre de supprimer toute rétraction d'éléments neurologiques par l'utilisation d'une optique et d'une instrumentation angulées (Jarrah et al., 2002).

Dans le cadre des décompressions microvasculaires, l'expérience a montré que le succès de l'intervention est corrélé à la qualité du diagnostic peropératoire (Barker et al., 1996 ; Mendoza et Illingworth, 1995) : l'identification précise du ou des vaisseaux compressifs et leur décompression sont associés à de bons résultats en termes de guérison et de faibles taux de récidives. À l'inverse, l'absence de diagnostic peropératoire formel

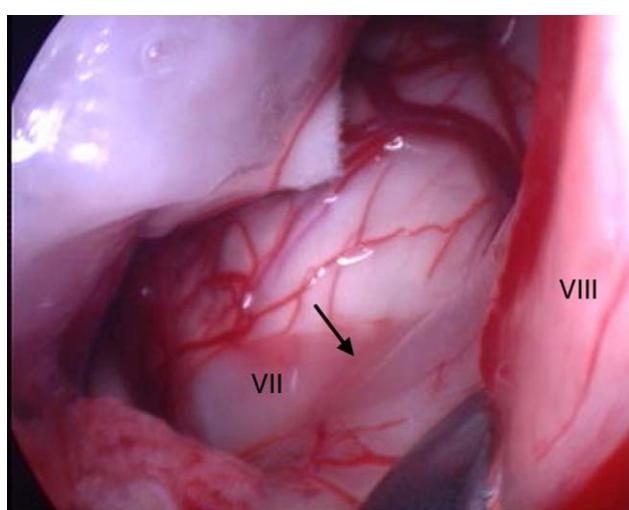


Fig. 4. Endoscopie de contrôle en fin d'intervention montrant l'origine du nerf facial comportant l'empreinte artérielle séquellaire du conflit vasculonerveux (flèche noire).

Final endoscopic view showing the facial nerve root with a groove secondary due to the neurovascular conflict (black arrow).

ou la désignation d'un vaisseau « par défaut » conduisent à de mauvais résultats fonctionnels et des récidives plus fréquentes. On peut alors raisonnablement se poser la question de savoir si les échecs ne seraient pas liés à la méconnaissance d'une compression vasculaire, comme le soutiennent différentes équipes (King et al., 2001 ; Kureishi et Wilkins, 1998 ; Liao et al., 1997 ; Rak et al., 2004). De nombreux conflits ont lieu sur les portions tout à fait proximales ou distales des nerfs : REZ, conduit auditif interne ou cavum de Meckel (Sindou et al., 2002), difficilement accessibles sous microscope. Dans le cas des névralgies trigéminales, la visualisation de la portion supérieure et proximale du V au niveau du cavum de Meckel, siège fréquent de conflits impliquant artères ou veines, est facilitée par l'utilisation de l'endoscope. Au sujet des conflits sur le nerf facial, ceux-ci ont régulièrement lieu au niveau de la portion proximale du nerf facial située derrière la face inféromédiale du nerf cochléovestibulaire, rendant leur visualisation parfois délicate. L'endoscope angulé permet de contourner à la fois le tronc cérébral par l'avant et le nerf cochléovestibulaire par le dessous pour optimiser la visualisation tout en limitant la rétraction.

De plus, des conflits vasculonerveux impliquant plusieurs vaisseaux artériels ou veineux sont régulièrement observés sans que l'on puisse déterminer la cause exacte du conflit (deux cas dans notre série). On peut ainsi aisément imaginer que certains gestes de décompressions puissent échouer si l'on attribue à tort la responsabilité de la symptomatologie à un vaisseau en ignorant un conflit difficilement visualisable. Pour ces différentes raisons, il semble indispensable que l'exploration soit menée de la façon la plus exhaustive possible, quelles que soient les données obtenues sur l'IRM préopératoire.

L'utilisation systématique de l'endoscope après une première visualisation par microscope nous a régulièrement permis de comprendre certains conflits que le microscope seul nous aurait fait méconnaître et nous a ainsi fait modifier notre geste opératoire. Ce point de vue est confirmé par d'autres auteurs, ainsi, Magnan et al. (1997) ont montré dans leur série de 60 patients traités pour spasme de l'hémiface une efficacité diagnostique bien supérieure de l'endoscope permettant un diagnostic peropératoire formel dans 93 % des cas contre 28 % des cas pour le microscope (Magnan et al., 1997). Charalampaki et al. (2008) dans leur série de 65 patients (34 névralgies trigéminales et 31 spasmes de l'hémiface) décrivent 100 % de diagnostics obtenus sous endoscopie (Charalampaki et al., 2008) alors que les séries de décompression microscopique décrivent 70 à 95 % d'identification conflictuelle (Bederson et Wilson, 1989 ; Kalkanis et al., 2003 ; Kaye et Adams, 1981 ; McLaughlin et al., 1999). De la même façon, Teo et al. (2006) estiment que dans leur série de 114 patients atteints de névralgie trigéminal, 33 % d'entre eux n'auraient pas pu bénéficier d'une décompression satisfaisante sans l'utilisation de l'endoscope (Teo et al., 2006).

La visualisation et la compréhension des conflits rendues plus aisées par l'utilisation de l'endoscope pourraient accélérer l'acquisition de l'expérience chirurgicale nécessaire à un geste efficace de décompression microvasculaire. Cela intéresserait particulièrement les chirurgiens juniors, d'autant que ceux-ci sont généralement plus familiarisés à l'endoscopie opératoire.

Deux patients présentant des vertiges invalidants ont été opérés dans notre série. Les indications opératoires consistaient en des vertiges sévères, itératifs, de début brutal ne correspondant pas à une maladie de Ménière, un vertige paroxystique positionnel bénin, une neuronite vestibulaire, une étiologie vasculaire ou tumorale et pour lesquels une imagerie par résonance magnétique a objectivé un conflit vasculonerveux concordant. Malgré une sélection des indications conformes à celles habituellement décrites, nos résultats sont décevants (un échec sur deux patients opérés) confirmant le caractère controversé de ces indications bien que certaines séries

décrivent près de 80 % de bons résultats (Møller et al., 1993 ; Yap et al., 2008).

En ce qui concerne la survenue de complications liées au geste chirurgical, le trop faible nombre de cas de notre série ne nous permet pas de tirer de conclusion. Il ne semble néanmoins pas y avoir, au vu des séries plus importantes publiées, de différences significatives par rapport aux gestes effectués sous microscope opératoire seulement. Teo et al. (2006) décrivent 9 % de complications (toutes sortes confondues) sans déplorer de mortalité périopératoire ou d'atteintes cérébelleuses dans leur série de 114 patients, qui est, à notre connaissance la plus importante série de décompression microvasculaire assistée par endoscopie.

Si l'amélioration de la visualisation apportée par l'endoscopie est reconnue, restent des obstacles à la généralisation de son utilisation. En premier lieu, l'ajout de l'endoscopie implique des contraintes logistiques mais surtout fait craindre un allongement des temps opératoires. En pratique, son utilisation devient assez rapidement habituelle, n'allongeant que peu la durée interventionnelle, voire la diminuant grâce à une identification plus rapide du conflit vasculonerveux. Actuellement, la plupart des équipes utilisant l'endoscopie opératoire lors de chirurgie de décompression microvasculaire l'emploient comme assistance diagnostique, seules quelques équipes décrivent des interventions totalement endoscopiques. Dans le cas des décompressions microvasculaires assistées par endoscopie, un endoscope court est utilisé sans bras porte-optique ni instrumentation particulière. Les acquisitions matérielles nécessaires sont donc limitées, à la différence des procédures totalement endoscopiques qui ne peuvent être réalisées qu'après acquisition d'une instrumentation dédiée et d'un bras porte-endoscope fiable et maniable.

D'autre part, l'introduction de l'endoscope nécessite de multiples précautions car les images obtenues ne doivent pas faire oublier les structures déjà vues et situées en arrière du tube, qui peuvent être lésées lors de l'introduction d'instruments en cas de réalisation du geste décompressif sous endoscopie. Enfin, l'absence de profondeur liée à la vision monoculaire bidimensionnelle que l'on peut craindre, ne pose pas de réel problème car la multiplication des points de vue permet de contourner cet inconvénient.

5. Conclusion

L'utilisation de l'endoscopie opératoire pour la chirurgie de décompression microvasculaire dans l'angle pontocérébelleux est un outil précieux pour visualiser les conflits vasculonerveux tout en diminuant la rétraction cérébelleuse. Elle permet une visualisation plus complète de l'angle pontocérébelleux en contournant les « angles morts » et, ainsi, une optimisation du geste décompressif. Son utilisation devrait être envisagée en cas d'identification difficile d'un conflit, voire systématiquement. De plus larges séries seront nécessaires afin de comparer les résultats à long terme des séries assistées par endoscopie et des séries totalement endoscopiques par rapport aux séries microscopiques exclusives.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs n'ont pas transmis de déclaration de conflits d'intérêts.

Références

- Barker II, F.G., Janetta, P.J., Bissonnette, D.J., Larkins, M.V., Jho, H.D., 1996. The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *N Eng J Med* 334, 1077–1083.
- Bederson, J., Wilson, C., 1989. Evaluation of microvascular decompression and partial sensory rhizotomy in 252 cases of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 71, 359–367.

- Charalampaki, P., Kafadar, A.M., Grunert, P., Ayyad, A., Perneczky, A., 2008. Vascular decompression of trigeminal and facial nerves in the posterior fossa under endoscope-assisted keyhole conditions. *Skull Base* 18, 117–128.
- Graftiaux, J.P., Littré, C.F., Gomis, P., Malinovsky, J.M., 2004. Chirurgie de la fosse postérieure en décubitus dorsal modifié : faisabilité et intérêt. *Ann Fr Anest Reanim* 23 (7), 751–754.
- Hanakita, J., Kondo, A., 1988. Serious complications of microvascular decompression operations for trigeminal neuralgia and hemifacial spasms. *Neurosurgery* 22 (2), 348–352.
- Jarrahy, R., Eby, J.B., Cha, S.T., Shahinian, H.K., 2002. Fully endoscopic vascular decompression of the trigeminal nerve. *Minim Invasive Neurosurg* 45 (1), 32–35.
- Kalkanis, S.N., Eskandar, E.N., Carter, B.S., Barker, F.G.II, 2003. Microvascular decompression surgery in the United States, 1996 to 2000: mortality rates, morbidity rates, and the effects of hospital and surgeon volumes. *Neurosurgery* 52, 1251–1261 [discussion 1261–1262].
- Kaye, A.H., Adams, C.B., 1981. Hemifacial spasm: a long-term follow-up of patients treated by posterior fossa surgery and facial nerve wrapping. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 44, 1100–1103.
- King, W.A., Wackym, P.A., Sen, C., Meyer, G.A., Shiu, J., Deutscher, H., 2001. Adjunctive use of endoscopy during posterior fossa surgery to treat cranial neuropathies. *Neurosurgery* 49, 108–115 [discussion 15–116].
- Kureishi, S.A., Wilkins, R.H., 1998. Posterior fossa reexploration for persistent or recurrent trigeminal neuralgia or hemifacial spasm: surgical findings and therapeutic implications. *Neurosurgery* 43 (5), 1111–1117.
- Liao, J.J., Cheng, W.C., Chang, C.N., Yang, J.T., Wei, K.C., Hsu, Y.H., Lin, T.K., 1997. Reoperation for recurrent trigeminal neuralgia after microvascular decompression. *Surg Neurol* 47 (6), 562–568 [discussion 568–70].
- Magnan, J., Caces, F., Locatelli, P., Chays, A., 1997. Hemifacial spasm: endoscopic vascular decompression. *Otolaryngol Head Neck Surg* 117, 308–314.
- McLaughlin, M.R., Janetta, P.J., Clyde, B.L., Subach, B.R., Comey, C.H., Resnick, D.K., 1999. Microvascular decompression of cranial nerves: lessons after 4400 operations. *J Neurosurg* 90, 1–8.
- Mendoza, N., Illingworth, R.D., 1995. Trigeminal neuralgia treated by microvascular decompression: A long-term follow-up. *Br J Neurosurg* 9, 13–19.
- Miyazaki, H., Deveze, A., Magnan, J., 2005. Neuro-otologic surgery through minimally invasive retrosigmoid approach: endoscope assisted microvascular decompression vestibular neurotomy, and tumor removal. *Laryngoscope* 115 (9), 1612–1617.
- Møller, M.B., Møller, A.R., Jannetta, P.J., Jho, H.D., Sekhar, L.N., 1993. Microvascular decompression of the eighth nerve in patients with disabling positional vertigo: selection criteria and operative results in 207 patients. *Acta Neurochir* 125 (1–4), 75–82.
- Rak, R., Sekhar, L.N., Stimac, D., Hechl, P., 2004. Endoscope-assisted microsurgery for microvascular compression syndromes. *Neurosurgery* 54 (4), 876–883.
- Sindou, M., Howeidy, T., Acevedo, G., 2002. Anatomical observations during microvascular decompression for idiopathic trigeminal neuralgia (with correlations between topography of pain and site of the neurovascular conflict). Prospective study in a series of 579 patients. *Acta Neurochir* 144 (1), 1–12 [discussion 12–13].
- Teo, C., Nakaji, P., Mobbs, R.J., 2006. Endoscope-assisted microvascular decompression for trigeminal neuralgia: technical case report. *Neurosurgery* 59 (ONS suppl. 4), 489–490.
- Vitali, A.M., Sayer, F.T., Honey, C.R., 2007. Recurrent trigeminal neuralgia secondary to Teflon felt. *Acta Neurochir* 149 (7), 719–722 [discussion 722].
- Yap, L., Pothula, V.B., Lesser, T., 2008. Microvascular decompression of cochleovestibular nerve. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 265 (8), 861–869.