

ENDOSCOPIE DANS LA CHIRURGIE DE LA RHINORRHEE CEREBROSPINALE POST-TRAUMATIQUE CHEZ L'ENFANT

K. BOUAITA, T. BENMAMER, DAHMOUCHE

Service de Neurochirurgie - EHS Cherchell - Tipaza

RÉSUMÉ : *Objectif :* La prise en charge de la rhinorrhée cérébrospinale post-traumatique chez l'enfant constitue un challenge pour le neurochirurgien. L'objectif principal de cette étude est de montrer notre expérience et l'intérêt de la chirurgie endoscopique et surtout la technique de multicouches dans le traitement des défauts ostéo-duraux post-traumatiques au niveau du toit de l'ethmoïde dans la population pédiatrique. *Patients et méthodes :* 35 enfants, 13 filles / 22 garçons, âge moyen : 8 ans (extrêmes allant de 02-15 ans) présentant une rhinorrhée cérébrospinale post-traumatique, l'exploration radiologique incluant le scanner en multiplanaire, l'IRM avec le transit isotopique à déterminer le siège exact du défaut au niveau du toit de l'ethmoïde. Les enfants ont été opérés entre 2011-2015 par une approche endoscopique avec la technique de multicouches. Un suivi à long terme allant de 12-52 mois (clinique et radiologique). *Résultats :* Le maître symptôme est la rhinorrhée unilatérale chez tous les patients (100%), à droite chez 25 patients (71,5%) et à gauche chez 10 enfants (28,5%) évoluant depuis un délai varié entre 06 mois -24 mois. Une méningite à répétition est observée chez 15 enfants (42,8%), notion des troubles de la conscience chez 05 enfants (14,2%). Des céphalées isolées chez 10 enfants (28,5%). Chez 04 enfants (11,4%) nous avons trouvés que le défaut est associé à des petits méningocèles sans hernie cérébrale alors chez 8 patients (22,8%) il y'a des méningo-encéphalocèles associés avec un défaut ostéo-dural plus ou moins large. Le défaut est plus fréquent à droite qu'à gauche (25 à droite contre 10 à gauche). La durée d'hospitalisation varie entre 7-10 jours. Après un long suivi allant de 12-60 mois, nous avons repris trois cas de brèches ostéoméningées dont les résultats sont le succès à 100%. *Conclusion :* La rhinorrhée cérébrospinale post-traumatique chez l'enfant siège au niveau de la lame criblée et le toit de l'ethmoïde sont pris en charge par voie endoscopique endonasale et leur fermeture se fait par la technique de mille-feuille avec un lambeau naso-septale pédiculé. Les techniques mini invasives continuent d'évoluer avec un taux faible de morbidité et un taux de succès proche de 90%.

Mots clés : Rhinorrhée, Endoscopie, La lame criblée, Neurochirurgie pédiatrique, Base du crâne.

ABSTRACT : *Objective :* The management of post-traumatic cerebrospinal rhinorrhea in children creates a challenge for the neurosurgeon. The main objective of this study is to show our experience and the interest of endoscopic surgery and especially the multilayer technique in the treatment of post-traumatic osteo-dural defects in the roof of the ethmoid bone in the pediatric population. *Patients and methods :* 35 children, 13 girls / 22 boys, mean age 8 years (range from 02-15 years) with post-traumatic cerebrospinal rhinorrhea, radiological exploration including multiplanar scanner, MRI with transit isotopic images help determine the exact location of the defect in the roof of the ethmoid bone. The children were operated in 2011-2015 by an endoscopic approach with the multilayer technique. A long-term follow-up ranges from 12 to 52 months (clinical and radiological). *Results :* The major symptom is unilateral rhinorrhea in all patients (100%), right in 25 patients (71,5%) and left in 10 children (28,5%) occurring in a period ranging from 06 -24 months. Repeated Meningitis was observed in 15 children (42,8%), the notion of impaired consciousness was reported in 05 children (14,2%). Isolated headache in 10 children (28,5%). In 04 children (11,4%) we found a defect associated with small meningoceles without cerebral hernia while in 8 patients (22,8%) it was ameningo-encephalocèle associated with osteo-dural defect more or less wide. The defect is more common on the right than the left (25 right against 10 left). The hospital stay varies between 7 to 10 days after removal of the ball on the fifth day. After a long follow-up of 12-60 months, we have reoperated three cases of osteo-dural defects the results is 100% successful. *Conclusion :* Post-traumatic cerebrospinal rhinorrhea in the child is located at the cribriform plate and the roof of the ethmoid, they are treated by endoscopic endonasal approach and closing is done by the multilayer technique with a nasal septal pedicle flap. Minimally invasive techniques continue to evolve with low morbidity and a success rate close to 90%.

Key words : Rhinorrhea, Endoscopy, Cribriform plate, Pediatric neurosurgery, Skull base.

INTRODUCTION

La constatation d'une rhinorrhée cérébro-spinale témoigne de l'existence d'une brèche ostéoméningée, la brèche ostéoméningée est définie comme étant une communication entre l'espace sous arachnoïdien et le nez résultant d'un défaut osseux, d'une déchirure de la dure mère et de l'arachnoïde en plus d'un gradient de pression.

L'origine du défaut de la base du crâne chez peut être congénitale (méningo encéphalocèle) ou post-traumatique (fracture de la base du crâne).

La méningo encéphalocèle chez l'enfant est rare, leur incidence est de 1: 5000 naissance [23]. La rhinorrhée post-traumatique est moins commun que chez l'adulte et représente environ 0,2-0,3% des traumatismes crâniens chez l'enfant. Ceci peut être expliqué par la meilleure flexibilité des os du crâne qui absorbe l'onde de choc traumatique [10-18].

La rhinorrhée est le maître symptôme, associé à une méningite à répétition chez l'enfant pour les brèches ostéoméningée post traumatique.

Son diagnostic est purement clinique dans la la majorité des cas. La biologie et surtout le dosage de la beta 2 transferrine et de la beta-trace est nécessaire pour identifier et confirmer qu'il s'agit du liquide cérébro-spinal.

Le but de la radiologie est de confirmer l'existence d'une brèche ostéoméningée, d'indiquer précisément sa localisation et si possible sa cause, de la façon la moins invasive possible [14-15]. La prise en charge de la fistule du LCS est sujette à controverse, le but de la chirurgie est de réparer la brèche afin d'éviter l'écoulement du LCS.

La réparation par voie endoscopique endonasale a pris en 20 ans la place des voies externes en particulier neuro-chirurgicales, obtenant des taux de succès de 85 à 90% dans presque toutes les séries publiées [1, 7, 19, 20, 25, 26].

Dans cet article, nous rapportons notre expérience en matière de traitement endoscopique avec la technique de mille-feuille ou multicouches utiliser pour la réparation des brèches ostéoméningées au niveau de la base du crâne post-traumatique chez 35 enfants.

PATIENTS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective concernant 35 enfants opérés par voie

endoscopique endonasale pour des brèches ostéoméningées au niveau de la base du crane a l'hôpital Ali ait Idir Alger sur une période allant de 2011-2015 par le même chirurgien.

DIAGNOSTIC ET ÉVALUATION PRÉOPÉRATOIRE

Tous les patients ont une histoire clinique marquée par l'apparition d'une rhinorrhée unilatérale dans la majorité des cas ou une méningite à répétition et parfois même une notion des troubles de la conscience (coma) qui sont liés à une méningite.

Le diagnostic est le plus souvent confirmé par la détection de beta trace protéine dans l'écoulement nasal.

Toutes les brèches ostéoméningées sont identifiées en préopératoire selon un protocole radiologique surtout le scanner cérébral en coupes fines avec une reconstruction en 3D, en fenêtre osseuse en coupes multiplanaire (sagittal, coronal et frontal), une IRM cérébrale en haute résolution en coupes multiplanaire surtout en coupe coronale qui montre le siège et la largeur du défaut ostéo-dural au niveau de la base du crâne.

Le transit isotopique a été pratiqué chez tous les enfants en pré et postopératoire qui affirme l'existence d'une fuite de LCS en préopératoire et l'absence de fuite en post opératoire.

Une fois le diagnostic est fait, l'évaluation radiologique permet de donner le siège exacte de la brèche qi sera par la suite opérer par une approche endoscopique endonasale selon leur siège.

LA PROCÉDURE CHIRURGICALE

L'approche endoscopique est différente en fonction du siège de la fistule du LCR, pour la localisation au niveau de la lame criblé de l'ethmoïde une approche endoscopique trans-ethmoïdale est réalisée.

Le patient est en position de décubitus dorsal, la tête du patient est surélevée pour améliorer le retour veineux avec une légère extension de la tête pour faciliter l'exposition de la face antérieure de la fosse cérébrale antérieure.

La face antérolatérale de la cuisse est préparée pour prélever le fascia lata comme plastie en cas de nécessité.

On pratique la technique de multicouches décrite par Kassam et al pour la réparation de la brèche ostéoméningée et du défaut ostéo-dural [2].

Le patient est opéré sous anesthésie générale, avec une tension artérielle

contrôlée (hypotension contrôlée) durant toute la procédure.

La procédure chirurgicale se déroule comme suite : l'identification du site de la fistule, la préparation du défaut, la fermeture.

Après la désinfection et la décongestion des cavités nasales, nous commençant la procédure par la résection du cornet moyen ipsilatéral puis une ethmoïdectomie large, cela dépend de la localisation de la fistule et en fonction de l'exposition.

La fistule est observé au niveau de la face antérieure de la lame criblée de l'ethmoïde avec un méningo-encéphalocèle qui apparaît sous endoscope comme un tissu blanchâtre qui recouvre la face inférieure du lobe frontal droit qui laisse couler un liquide clair c'est le liquide céphalo-spinal, avec un défaut osseux large.

La résection de la muqueuse permettant une excellente adhésion du greffon à la base du crâne et pour prévenir la formation d'un mucocèle.

En présence d'une méningo-encéphalocèle, la résection des matériels herniés est pratiquée avant la plastie durale.

On applique la technique overlay pour réparer surtout le défaut au niveau de la lame criblée de l'ethmoïde. En général on commence par la mise en place d'un greffon de dure mère synthétique coupée en morceaux mesurés en fonction de la largeur du défaut ostéoméningé et qui doit le dépasser de quelques millimètres.

Le greffon est fixé sous la lame criblée en extra crânien, suivi par la mise en place de la muqueuse prélevée du cornet moyen puis de l'os de ce dernier.

On termine par le renforcement de cette barrière par l'application du flaps naso-septal de Hadad détaché côté droit.

La colle de fibrine ou tissucol de Baxter est appliquée seulement à l'extérieur des tissus de greffe, à la fin de la constitution de la barrière, le tout est maintenu par un ballon de stent (on utilise le ballon d'une sonde urinaire) qui exerce une certaine pression contre cette barrière.

LE POSTOPÉRATOIRE ET LE SUIVI À LONG TERME

En post opératoire, tous nos patients reste pendant 7 jours d'hospitalisation sous traitement antibiotique. Toutes les précautions sont prises avant l'intervention toute en expliquant aux parents des enfants que l'enfant va respirer par une seule narine pendant 05 jours et doit éviter :

- L'activité qui augmente la pression intracrânienne (la tension, la position penchée vers le bas, action de lever un poids de 10 kg ou plus).
- Eviter l'éternuement bouche ouverte, éviter de souffler du nez, pas de lifting.
- La tête du patient doit être sur un lit surélevé à 30°.

Une évaluation endoscopique un mois après l'intervention est nécessaire.

Une évaluation radiologique est faite systématiquement chez tous les enfants après trois mois, 06 mois et un an par la pratique d'un scanner cérébral ou une IRM.

RESULTATS

Notre série porte sur 35 enfants qui présentent une rhinorrhée post-traumatique associée avec un défaut ostéo-dural au niveau de la base du crâne. Tous nos patients ont été adressés par des différents spécialistes avec un diagnostic précis (neurochirurgiens, ORL, pédiatre et infectiologue).

Concernent l'origine du traumatisme, il s'agit le plus souvent d'un accident de la circulation ou de la voie publique. L'étude inclus 13 filles / 22 garçons, l'âge moyen est 8 ans (extrêmes allant de 02-15 ans).

Le sexe	nombre
garçon	22
filles	11

Tableau n° I : la répartition des malades selon le sexe

Le maître symptôme est la rhinorrhée unilatérale chez tous les patients (100%), à droite chez 25 patients (71,5%) et à gauche chez 10 enfants (28,5%) évoluant entre 06 mois - 24 mois.

Une méningite à répétition a été observée chez 15 enfants (42,8%), des troubles de la conscience chez 05 enfants (14,2%), des céphalées isolées chez 10 enfants en rapport avec la perte de LCS (28,5%). On ne note pas d'anosmie dans notre série.

Dans les antécédents, cinq patients ont été opérés pour un traumatisme crânien (embarrure frontale).

Dans quatre cas (11,4%), nous avons trouvés que le défaut est associé à des petits méningocèles post-traumatique sans hernie cérébrale, alors que huit autres cas (22,8%) c'était plutôt une méningo-encéphalocèle post-traumatique associée avec un défaut ostéo-dural plus ou moins large.

Nature de défaut ostéo-dural	nombre
- Défaut ostéo-dural isolé	23
- Défaut avec méningocèle	04
- Défaut avec méningo-encéphalocèle	08

Tableau n°2 : la répartition des malades selon la nature du défaut ostéo-dural.

L'exploration endoscopique per opératoire a confirmé l'existence d'une brèche au niveau de l'étage antérieur de la base du crâne chez tous les enfants, la lame criblée de l'ethmoïde et le toit de l'ethmoïde antérieur et postérieur est le siège de prédilection chez tous les patients (100%). La largeur du défaut est variable d'un enfant à l'autre allant de 4 mm- 10 mm.

Nous avons constaté que le défaut a été plus fréquent à droite qu'à gauche (25 à droite contre 10 à gauche).

Siège	Nombre
- La lame criblée	28
- Toit de l'ethmoïde	07

Tableau n°3 : la répartition des malades selon le siège du défaut ostéo-dural.

La durée d'hospitalisation varie entre 7-10 jours, après l'ablation du ballon au cinquième jour l'enfant restera pour surveillance pendant deux ou 04 jours.

La morbidité postopératoire immédiate a été marquée par la persistance d'écoulement du LCS chez 04 enfants, une ponction lombaire quotidienne a été pratiquée chez ceux malades durant leurs hospitalisation au moyenne de 05 jours jusqu'à la disparition de l'écoulement.

Après un suivi à long terme allant de 12-60 mois, nous avons repris trois cas de brèches ostéoméningées dont les résultats est le succès à 100%.

Une évaluation endoscopique après un mois a été faite systématiquement chez tous les enfants à l'aide d'un endoscope souple sous anesthésie locale, elle a permis de constater plusieurs complications d'ordre rhinologique à type de croûtes et surtout des synéchies qui ont été traitées en demandant aux parents des enfants de rincer le nez deux à trois fois par jour avec le sérum salé.

Nous avons constaté une perte de l'odorat chez trois patients, cette anosmie est en rapport avec l'atteinte des rameaux du nerf olfactif au niveau de partie haute et supérieure de la muqueuse du septum nasale.

DISCUSSION

La prise en charge de la rhinorrhée cérébrospinale post-traumatique chez l'enfant est un challenge pour le neurochirurgien.

Le neurochirurgien se doit de bien connaître cette situation car il est le premier à pouvoir dépister une rhinorrhée cérébrospinale et entreprendre un bilan conduisant à ce diagnostic.

Son diagnostic est purement clinique dans la majorité des cas (rhinorrhée intermittente et méningite à répétition),

La biologie et surtout le dosage de la beta 2 transferrine et de la beta-trace est nécessaire pour identifier et confirmer qu'il s'agit du liquide cérébrospinal.

Le but de la radiologie est de confirmer l'existence d'une brèche ostéoméningée, d'indiquer précisément sa localisation et si possible sa cause, de la façon la moins invasive possible [14-15]. Actuellement, le scanner et l'IRM sont les techniques les plus adaptées à ces impératifs [14, 15, 21]. Elles permettent aussi de réaliser un bilan préopératoire où seront mentionnées toutes les variantes anatomiques permettant au chirurgien de choisir la meilleure technique opératoire pour oblitérer la brèche.

L'IRM en haute résolution en T2 montre la continuité entre la cavité crânienne et les fosses nasales en présence d'un méningo-encéphalocèle, elle permet de différencier entre masse nasale d'origine inflammatoire, tumorale ou kystique du méningo-encéphalocèle [9].

Le méningocèle est typiquement en hypersignal comme le LCS en T2 [9].

L'utilisation du transit isotopique en pré ou en post opératoire permis de détecter la présence du LCS dans la fosse nasale sans préciser le siège exacte de l'écoulement, il s'agit d'examen de routine pour confirmer la rhinorrhée et non le siège exacte du défaut.

La fluorescéine est un colorant vert visible sous un éclairage fluoresçant blanc ou bleu. Elle aide à identifier la fistule de LCS et par conséquent la brèche ou l'ouverture de la dure mère, déterminer son importance en per opératoire et déterminer le degré de reconstruction approprié pour chaque patient [3, 4, 7, 8, 10, 19, 20, 22, 23].

L'identification de la fistule de fluorescéine en peropératoire après fermeture, signifie la révision de la fermeture ou bien l'utilisation d'un drainage lombaire en post opératoire [8].

Dans notre série, tous les patients ont été opérés sans l'utilisation de la fluorescéine.

Plusieurs procédures transcrânienne ont été proposées pour réparer les défauts de l'étage antérieur de la base du crâne, toute fois cette approche peut potentiellement affectée les points de croissance du squelette facio-crânien, il en résulte une asymétrie faciale de plus la mobilisation d'un ou de deux lobes frontaux d'endommager les filets olfactifs traversant la lame cribreuse [5, 9].

La procédure endoscopique est difficile chez l'enfant du fait de l'étroitesse de la fosse basale et requière une grande expérience chirurgicale, nous utilisons des micro-instruments spécifique dédiée pour ce type de chirurgie sous un endoscope rigide de 4 mm ou 2,7 mm sa dépend de la taille de la fosse nasale.

La difficulté de la prise en charge endoscopique des brèches ostéoméningée chez l'enfant par rapport à l'adulte réside dans :

- Etroitesse des fosses nasale surtout chez le jeune enfant d'où l'utilité parfois de l'utilisation de l'endoscope 2,7 mm a la place de l'endoscope de 4 mm.
- Difficulté de manipulé deux instrument à la fois dans ce champs étroit,
- Autre difficulté en postopératoire immédiat qui est la gêne respiratoire du fait que le nez de l'enfant est complètement fermé par notre dispositif mis en place d'où la nécessité d'une préparation préopératoire de l'enfant et de surtout de sa maman-
- Les parents doivent participer activement à la préparation de leur enfant en pré et en post opératoire.

Cette technique endoscopique permet la réparation des brèches dures avec une morbidité minime et préservation de l'odorat.

Dans la littérature, plusieurs techniques et matériaux sont décrits dans le traitement des fistules du LCS incluant matériels autologues comme la graisse abdominale, la muqueuse du septum nasal, l'os, le fascia lata et les greffons musculaires [5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 18].

Dans notre série, nous avons utilisé la technique de multicouches pour la réparation de tous les défaut quel que soit la largeur et le siège. Cette technique a montrée déjà son efficacité chez l'adulte dans la littérature et nous avons utilisée μ chez 35 patients avec un succès qui avoisine

(91,4%) ce qui ne permet de la considérée comme un gold standard dans le traitement des rhinorrhée cérébrospinale post-traumatique chez l'enfant.

Plusieurs matériels synthétiques ont été utilisés dans la réparation de la base du crâne après une voie endoscopique élargie en plus des plasties libres, mais ces techniques sont associées à une incidence très élevée de fistule de LCS [1, 3, 4, 7, 10, 20, 25].

L'utilisation des tissus vascularisés pour la réparation permet une guérison rapide et complète, pour cette raison les flaps pédiculés comme le fascia temporo-pariétal, le péri-crâne, et le flaps galeo-péricrânien ont été utilisés fréquemment pour la reconstruction de la base du crâne après une chirurgie crânio-faciale [11, 12, 13, 16, 18].

Ces lambeaux requièrent une incision cutanée externe large, par contre les approches endoscopiques élargies nécessitent l'utilisation d'un lambeau pédiculé vascularisé du septum nasal muco-périoste et muco-périchondre vascularisé par l'artère naso-septale [9, 19].

En 2005, Hadad et Bassagasteguy introduisent l'utilisation d'un lambeau naso-septal (flaps) pédiculé, celui-ci a un pédicule basé au niveau de l'artère naso-septale postérieure qui est une branche de l'artère nasale postérieure, ces artères donnent une vascularisation supplémentaire riche, ce ci rend le lambeau pliable, leur arc de rotation et leur potentiel de couverture de la région (tissu vasculaire) sont supérieures par rapport au lambeau septal [12].

Dans notre série, nous avons utilisé le lambeau naso-septal de Hadad chez tous les enfants.

Une étude rapporter par Zweig et al a montré que le type de greffon placé en position overlay ou underlay, l'utilisation de la colle de fibrine ou surgicel n'influence pas le statut postopératoire, mais toute fois nous pensons qu'il est plus prudent de les utiliser [26].

Nous n'avons pas utilisé le drainage lombaire en postopératoire car nous croyons que les fistules post-traumatique ne sont pas associée à une augmentation de la pression intracrânienne, mais nous avons pratiqué des ponctions lombaires quotidienne pendant 05 jours pour crée une hypotension intra crânienne et faciliter le tarissement de l'écoulement.

Tous les auteurs s'accorde à dire [1, 3, 6, 7, 10, 17, 20, 23] que l'approche endoscopique endonasale est une voie mini invasive, sûre et efficace chez l'enfant avec moins de morbidité et sans complications

qui s'accorde avec nos résultats ou le taux de succès est de 91,4% et à 100% dans les cas de reprise.

CONCLUSION

La rhinorrhée cérébrospinale post-traumatique chez l'enfant siège au niveau de la lame criblée et le toit de l'ethmoïde sont prise en charge par voie endoscopique endonasale et leur fermeture se fait par la technique de mille-feuille avec un lambeau naso-septale pédiculé.

Cette approche mini invasive évite toute les complications liée à l'approche Trans crânienne.

Les techniques mini invasives continuent d'évoluer avec un taux faible de morbidité et un taux de succès proche de 90%.

La voie endoscopique endonasale est devenue la technique de référence pour traiter la brèche ostéoméningée de l'étage antérieure de la base du crâne.

BIBLIOGRAPHIE

- 1] A. KASSAM, A. J. THOMAS, C. SNYDERMAN, R. CARRAU, P. GARDNER, A. MINTZ, ET AL. FULLY endoscopic expanded endonasal approach treating skull base lesions in pediatric patients, *J. Neurosurg.* 106(2Sup) (2007) 75–86.
- 2] AMIN B. KASSAM, M.D. AJITH THOMAS, M.D. RICARDO L. CARRAU, M.D. CARL H. SNYDERMAN, M.D. ALLAN VESCAN, M.D. DANIEL PREVEDELLO, M.D. ARLAN MINTZ, M.SC., M.D. PAUL GARDNER, M.D : endoscopic reconstruction of the cranial base surgery. *Neurosurg* 2010;114: 1530–1554,
- 3] ANDREW C, SWIFT: Endoscopic Management of Rhinobasal Cerebrospinal Fluid Fistulae, *Journal of Rhinology* 37:182–185.
- 4] CARLH. SNYDERMAN,., AMIN B. KASSAM, RICARDO CARRAU, AND ARLANMINTZ,: endoscopic reconstruction of cranial base defects following endonasal skull base surgery. *Skull base : an interdisciplinary approach* 2007/V17, N1.
- 5] C. TEO, J. DORNHOFFER, E. HANNA, C. BOWER, Application of skull base techniques to pediatric neurosurgery, *Childs Nerv. Syst.* 15 (1999) 103–109.
- 6] D. LOCATELLI, F. RAMPA, I. ACCHIARDI, M. BIGNAMI, A. PISTOCHINI, P. CASTELNUOVO, Endoscopic endonasal approaches to the anterior skull base defects in pediatric patients, *Childs Nerv. Syst.* 22 (2006) 1411–1418.
- 7] DAVIDE LOCATELLI, . FEDERICORAMPA, . ILARIAACCHIARDI, FRANCESCA DE BERNARDI. PAOLO CASTELNUOVO, : endoscopic endonasal approaches for repair of cerebrospinal fluid leaks: nine-year experience. *Operative neurosurgery* 2 April 2006. Volume 58.
- 8] DIMITRIS G. PLACANTONAKIS. ABTINTABAE, M.D. VIJAY K. ANAND, DAVID HILTZIK, M.D. THEODORE H. SCHWARTZ, :safety of low-dose intrathecal fluoresceinin endoscopic cranial base surgery. *Operative neurosurgery* 1. Sept 2007 Volume 61.
- 9] E. DE DIVITIIS, P. CAPPABIANCA, M. GANGEMI, L.M. CAVALLO, The role of the endoscopic trans sphenoidal approach in pediatric neurosurgery, *Childs Nerv. Syst.* 16 (2000) 692–696.
- 10] F. DI ROCCO, V. COULOIGNER, P. DASTOLI, C. SAINTE-ROSE, M. ZERAH, G. ROGER, Treatment of anterior skull base defects by a transnasal endoscopic approach in children, *J. Neurosurg. Pediatr.* 6 (2010) 459–463.
- 11] F.S. FORTES, R.L. CARRAU, C.H. SNYDERMAN, D. PREVERDELLO, A. VESCAN, A. MINTZ, ET AL., The posterior pedicle inferior turbinate flap : a new vascularized flap for skull base reconstruction, *Laryngoscope* 117 (2007) 1329–1332.
- 12] G. HADAD, L. BASSAGASTEGUY, R.L. CARRAU, J.C. MATAZA, A. KASSAM, C.H. SNYDERMAN, ET AL., A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap, *Laryngoscope* 116 (2006) 1882–1886.
- 13] HORIGUCHI K, MURAI H, HASEGAWA Y, HANAZAWA T, YAMAKAMII, SAEKI N.: Endoscopic endonasal skull base reconstruction

- using a nasal septal flap: surgical results and comparison with previous reconstructions. *Neurosurg Rev.* 2010 Apr;33(2):235-41;
- 14] K.M. LLOYD, K.M. DELGAUDIO, P.A. Hudgins, Imaging of skull base CSF leaks in adults, *Radiology* 248 (2008) 725-736.
- 15] IFFENECKER C, BENOUDIBA F, PARKER F, FUERXER F, DAVIDP, TADIE M, BOBIN S, DOYON D: The place of MRI in the study of cerebrospinal fluid fistulas. *J. Radiol*1999; 80: 37-43.
- 16] MIHIR R. PATEL, RUPALI N. SHAH, CARL H. SNYDERMAN, RICARDO L. CARRAU, ANAND V. GERMANWALA, AMIN B. KASSAM, ADAM M. ZANATION, : Pericranial Flap for Endoscopic Anterior Skull-Base Reconstruction: Clinical Outcomes and Radio anatomic Analysis of Preoperative Planning. *JNS* 506 march 2010. Vol 66. Number 3 |
- 17] P. CASTELNUOVO, I. DALLAN, A. PISTOCHINI, P. BATTAGLIA, D. LOCATELLI, M. BIGNAMI, Endo nasal endoscopic repair of Sternberg's canal cerebrospinal fluid leaks, *Laryngoscope* 117 (2007) 345-349.
- 18] R.N. SHAH, J.B. SUROWITZ, M.R. PATEL, B.Y. HUANG, C.H. SNYDERMAN, R.L. CARRAU, ET AL., Endoscopic nasoseptal flap reconstruction for pediatric skull base defects, *Laryngoscope* 119 (2009) 1067-1075.
- 19] VAN DEN ABBEELE T, ELMALEH M, HERMAN P, FRANÇOIS M, NARCY P. Transnasal endoscopic repair of congenital defects of the skull base in children. *Arch oto laryngol head neck surg*1999; 125: 580-584.
- 20] S. SCHMERBER, CH.RIGHINI, J.-P. LAVIELLE, J.-G. PASSAGIA, AND E. REYT : endonasal endoscopic closure of cerebrospinal fluid rhinorrhea'skull base : an inter disciplinary approach 2001. Vol 11, number 1.
- 21] SILLERS MJ, MORGANCE, EL GAMMAL T. Magnetic resonance cisternography and thin coronal computerized tomography in the evaluation of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Am J Rhinol*1997; 11 (5) : 387-392.
- 22] SCHMERBER, CH.RIGHINI, J.-P. LAVIELLE, J.- G. PASSAGIA, AND E. REYT, :endonasal endoscopic closure of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *JNS* 2001 Feb; 11(1) : 47-58.
- 23] S. J. KANOWITZ, J.M. BERNSTEIN, Pediatric meningoencephaloceles and nasal obstruction: a case for endoscopic repair, *Int. J. Pediatr. Oto rhinolaryngol.* 70 (2006) 2087-2092.
- 24] SUGHRUE ME, AGHI M: reconstruction of dural defects of the endonasal skull base. *neuro surgclin n am*2010 oct;21(4):637-41.
- 25] T.J. MARTIN, T.A. LOEHL, Endoscopic CSF leak repair, *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 15 (2007) 35-39.
- 26] ZWEIG JL, CARRAURL, SCHAITKINBM, POLLICE PA, SNYDER MANCH, KASSAM A, HEGAZY H. Endoscopic repair of cerebro spinal fluid leaks to the sinonasal tract: predictors of success. *Otolaryngol head neck surg* 2000 ; 123: 195-201.