

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3  
FACULTE DE MEDECINE Dr BELKACEM BENSMAIL  
DEPARTEMENT DE MEDECINE



THESE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR  
EN SCIENCES MEDICALES (D.E.S.M)

**LES FACTEURS PRONOSTIQUES DE LA FONCTION DU  
NERF FACIAL DANS LA CHIRURGIE DES  
SCHWANNOMES VESTIBULAIRES GÉANTS ET LARGES  
OPÉRÉS PAR VOIE RETRO-SIGMOIDIENNE**

**SPECIALITE : Chirurgie Neurologique  
PRESENTEE PAR : Dr Nouri Mohammed El Fatih**

**Devant le Jury Composé de :**

<b>Djaafer Miloud</b>	Président	Professeur	Faculte de Médecine Alger
<b>Lotfi Boublata</b>	Directeur	Professeur	Faculte de Médecine Constantine
<b>Haouam Fahmi</b>	Examineur	Professeur	Faculte de Médecine Constantine
<b>Benrabah-Namous Chahrazed</b>	Examineur	Professeur	Faculte de Médecine Constantine
<b>Reda Saker</b>	Examineur	Professeur	Faculte de Médecine Constantine
<b>Messoudi Karim</b>	Examineur	Professeur	Faculte de Médecine Ouargla

**Année universitaire  
2024/2025**

**Je rends grâce à ALLAH le Tout Puissant, Le tout miséricordieux, le Très miséricordieux, l'Omnipotent, l'Omniscient, le Premier et le Dernier, le Pourvoyeur éternel de grâces ainsi qu'à Son prophète MOHAMED (PEL), de m'avoir guidé sur le droit chemin, de m'avoir réalisé en tant qu'être humain doté de santé physique, morale et mentale me permettant de parvenir à l'accomplissement de ce travail. Allah, je vous dois ce que je suis et aujourd'hui, je suis demandeur de miséricorde de bien vouloir faire de moi un bon médecin et un bon enseignant qui saura appliquer la science qu'il a appris dans le plus grand respect des principes fondamentaux de la vie.**

## **Remerciements**

**A mon directeur de thèse, mon maître le Professeur Boublata,**

**Je vous remercie d'être un mentor et un modèle. Votre dévouement et votre passion pour la neurochirurgie ont eu un impact durable sur moi. Je vous suis reconnaissant pour les connaissances et les conseils que vous m'avez apportés.**

**Je tiens à vous exprimer ma plus profonde gratitude, pour avoir créé un environnement de travailler sûr et inclusif. Votre engagement à favoriser un sentiment d'appartenance a eu un impact significatif sur mon développement personnel**

**C'est un grand honneur pour moi que vous ayez accepté de diriger ma thèse.**

**Mes remerciements à votre équipe médicale et paramédicale, car vous avez réussi à établir une atmosphère de confiance et de responsabilité que tous s'efforcent d'honorer.**

**A Monsieur le Professeur Djafer Miloud, le président de jury,**

**C'est un grand honneur pour nous que vous ayez accepté de juger notre travail de thèse.**

**Nous n'avons pas eu la chance de bénéficier de votre enseignement, mais la réputation de votre compétence déborde très largement la région d'Alger. Nous vous admirons pour vos qualités pédagogiques et vos connaissances.**

**Nous vous remercions de l'enthousiasme que vous avez manifesté pour participer à ce jury et d'avoir consacré votre temps pour l'évaluation de ce travail et vous assurons de nos sentiments les plus respectueux.**

**A Monsieur le Professeur Haouam Fahmi**

**Vous m'avez honoré d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de thèse. Permettez-moi de vous exprimer mon admiration pour votre encouragement inlassable, votre amabilité, votre gentillesse, vos qualités professionnelles méritent toute admiration. Ce travail est pour moi l'occasion de vous Témoigner ma profonde gratitude.**

**Professeur Benrabah-Namous Chahrazed**

**Nous sommes très chanceux de vous avoir eu comme maître, d'avoir pu profiter de la netteté de vos explications, de votre expérience inestimable.**

**Vos qualités professionnelles forcent le respect, nous avons appris de vous, le travail bien fait, la discipline et la rigueur. Veuillez, cher maître trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération et mes hommages les plus sincères.**

**Professeur Saker Mohamed Redha**

**Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant aimablement d'être membre du jury malgré vos multiples responsabilités. Vos qualités professionnelles m'ont beaucoup marqué mais encore plus votre gentillesse, votre modestie ainsi que votre sympathie.**

**Qu'il me soit permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon admiration, l'assurance de ma grande estime, et l'expression de mon profond respect.**

**Professeur Messoudi Karim**

**Je suis infiniment sensible à l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de participer comme jury de thèse malgré la distance et vos multiples occupations.**

**Nous espérons pouvoir par la suite développer avec vous une collaboration fructueuse.**

**C'est un grand honneur pour moi de bénéficier de votre apport pour juger la qualité de ce travail, je vous suis très reconnaissant.**

**À nos maîtres et enseignants :**

**Le Professeur L. Arrouf : Plus qu'un enseignant de mérite, vous êtes un éducateur de choix. Vous avez su allier sagesse et humilité, écoute et conseils pour me transmettre votre riche expérience.**

**Puisse Dieu le tout puissant vous accorder santé et longévité.**

**En cette occasion solennelle, je saisis l'opportunité de vous renouveler, cher Professeur, ma sincère gratitude.**

**Le Dr A. Chabi, Le Dr Said Louet et Pr F.Laouar : J'ai bénéficié de votre enseignement clair et brillant duquel je ne garde que les meilleurs souvenirs. J'ai été également beaucoup marqué par votre gentillesse, vos qualités humaines et votre modestie. Que dieu vous bénisse.**

## **Dédicaces**

**A Mes Chers Parents « Ibrahim et Rouguia » :**

**A qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour, ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour tout l'amour et l'affection que vous nous avez donnés à mes frères ma sœur et moi.**

**Ce mémoire représente l'aboutissement du soutien et des encouragements que vous n'avez cessés de me prodiguer**

**Que Dieu Tout Puissant vous protège, vous procure longue et heureuse vie afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.**

**À mon épouse « Sabrina »**

**Ton aide, ta générosité, ton soutien ont été pour moi une source de courage et de confiance. Ce travail n'aurait jamais été fait sans toi. Merci de m'avoir épaulé durant ces longues années, Je le serais infiniment reconnaissant. Qu'Allah puisse nous accorder une longue vie et qu'il préserve notre merveilleuse famille.**

**Ma fille : À la prunelle de mes yeux, Melissa.**

**Tu es ma source d'inspiration et mon plus grand soutien. Ce travail est pour toi. Sache que tu es ma plus grande réussite.**

**À mes chers frères et sœur**

**Hachem, Islam et Safia. Que Dieu vous protège pour toujours.**

**Toute ma famille, mes tantes, mes oncles, pour vos soutiens inconditionnels. Ce travail est le vôtre. Puisse Allah réaliser tous vos souhaits. Amin !**

**A Ma belle-famille,**

**Mes beaux-parents, beaux-frères merci pour votre soutien.**

**À tous les enseignants qui ont eu à me former durant tout mon cursus scolaire et universitaire, ce travail est le fruit de votre engagement et votre bonne volonté, merci.**

**À tous les assistants, résidents, internes et infirmiers du service de neurochirurgie du centre hospitalo-universitaire de Constantine.**

**Table des matières**

<i>Remerciements</i> .....	<i>i</i>
<i>Dédicaces</i> .....	<i>iii</i>
<i>Table des matières</i> .....	<i>ix</i>
<i>Liste des Figures</i> .....	<i>xvii</i>
<i>Liste de tableau</i> .....	<i>xvii</i>
<i>Liste des Abréviations</i> .....	<i>xvii</i>
<i>Résumé</i> : .....	<i>xix</i>
<b>I. INTRODUCTION</b> : .....	<b>2</b>
<b>II. HISTOIRE DE LA CHIRURGIE DU SCHWANNOME VESTIBULAIRE</b> .....	<b>5</b>
<b>II. 1 LA « PRÉHISTOIRE » DE LA CHIRURGIE DES SVs</b> .....	<b>6</b>
<b>II.2 LA PÉRIODE NEUROCHIRURGICALE</b> .....	<b>7</b>
II.2.1 L'ERE HARVEY CUSHING .....	7
II.2.2 L'ERE DE WALTER DANDY .....	8
<b>II.3 LA PERIODE DE L'OTO-NEUROCGIRURGIE</b> .....	<b>10</b>
<b>III. ANATOMIE</b> .....	<b>17</b>
<b>III.1 EMBRYOLOGIE</b> .....	<b>17</b>
<b>III.2 TRAJET ET DEVELOPPEMENT POSTNATAL</b> .....	<b>17</b>
III.2.1 NOYAUX ET ORIGINE REELLE DU NERF FACIAL.....	18
III.2.1.1 noyau moteur principal du nerf facial .....	18
III.2.1.2 noyau végétatif .....	19
III.2.2 TRAJET ET RAPPORTS .....	20
III.2.2.1 intracrânien :.....	20
Émergence .....	20
Espace pontocérébelleux .....	20
III.2.2.2 Intrapétreux .....	23
Variations anatomiques et anomalies du canal facial .....	28
III.2.2.3 Nerf facial extracrânien .....	30
A. Foramen stylomastoïdien .....	30
B. Espace rétrostylien .....	31
C. Loge parotidienne .....	32
D. Branches terminales (Fig. 22).....	32
<b>III.3 Anatomie de l'angle pontocérébelleux</b> .....	<b>34</b>
III.3.1 ESPACE DES NERFS MIXTES .....	35
III.3.1.1 La PICA.....	35
III.3.2 ESPACE TRIJEMINAL .....	36
III.3.2.1 Les nerfs .....	36
III.3.2.2 Les vaisseaux.....	37

## ***Table des matières***

---

<b>IV ANATOMO-PATHOLOGIE</b> .....	<b>39</b>
<b>IV.1 PATHOGENIE</b> .....	<b>39</b>
<b>IV.2 HISTOLOGIE</b> .....	<b>39</b>
IV.2.1 ÉTUDE MACROSCOPIQUE .....	40
IV.2.2 MICROSCOPIE OPTIQUE .....	41
IV.2.2.1 type A d'antoni.....	41
IV.2.2.2 type B d'antoni.....	41
IV.2.2.3 La vascularisation.....	42
IV.2.3 IMMUNOHISTOCHEMIE .....	43
<b>V. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE</b> .....	<b>45</b>
<b>V.1 INCIDENCE ET PREVALENCE</b> .....	<b>45</b>
<b>V.2 DISTRIBUTION SELON L'AGE</b> .....	<b>45</b>
<b>V.3 DISTRIBUTION DU SEXE</b> .....	<b>45</b>
<b>VI SEMIOLOGIE CLINIQUE</b> .....	<b>47</b>
<b>VI.1 SIGNES REVELATEURS</b> .....	<b>47</b>
VI.1.1 Signes audio-vestibulaires .....	47
VI.1.1.1 hypoacousie unilatérale progressive .....	47
VI.1.1.2 acouphène unilatéral .....	48
VI.1.1.3 Troubles de l'équilibre .....	48
VI.1.2 SIGNES NEUROLOGIQUES.....	48
<b>VI.2 EXAMEN CLINIQUE</b> .....	<b>48</b>
VI.2.1 STADE OTOLOGIQUE .....	49
VI.2.1.1 Signes auditives.....	49
VI.2.1.2 Signes vestibulaires .....	49
VI.2.2 STADE NEUROLOGIQUE .....	50
VI.2.2.1 Nerfs crâniens .....	50
VI.2.2.2 les signes cérébelleux .....	52
VI.2.2.3 l'atteinte du tronc cérébral .....	53
<b>VI.3 LE DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL (119)</b> .....	<b>53</b>
VI.3.1 les meningiomes de la fosse cerebrale posterieure .....	53
VI.3.2 les kystes epidermoïdes .....	53
VI.3.3 les tumeurs du glomus jugulaire « PARAGANGLIOME » .....	54
VI.3.4 le schwannome du nerf facial .....	54
VI.3.5 le schwannome du trijumeau .....	54
VI.3.6 le schwannome des nerfs mixtes.....	54
VI.3.7 les kystes arachnoïdiens de l'angle pontocerebelleux .....	54
VI.3.8 l'anevrisme de l'artere cerebelleuse anteroinferieure : .....	54
VI.3.9 le lipome de l'angle pontocerebelleux .....	55
<b>VII. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES</b> .....	<b>57</b>
<b>VII.1 LES EPREUVES INSTRUMENTALES</b> .....	<b>57</b>
VII.1.1 L'EXPLORATION DE L'AUDITION.....	57

## **Table des matières**

---

VII.1.1.1 Audiométrie tonale .....	57
VII.1.1.2 Audiométrie vocale (SDS speech reception score).....	57
VII.1.2 EXPLORATIONS AUDITIVES ELECTROPHYSIOLOGIQUES .....	60
VII.1.3 EXPLORATIONS DE LA FONCTION VESTIBULAIRE .....	61
VII.1.3.1 vidéonystagmographie vng .....	61
VII.1.3.2 Potentiels évoqués vestibulaires myogéniques .....	62
<b>VII.2 L'IMAGERIE .....</b>	<b>62</b>
VII.2.1 LA TOMODENSITOMETRIE .....	62
VII.2.1.1 l'étude du rocher .....	62
VII.2.1.2 La position du golfe de la jugulaire .....	64
VII.2.1.3 La position du coude du sinus sigmoïde.....	64
VII.2.1.4 L'élargissement du conduit auditif interne .....	65
VII.2.1.5 La taille de la fosse cérébrale postérieure.....	65
VII.2.2 L'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE IRM.....	65
VII.2.2.1 L'aspect classique du schwannome vestibulaire .....	65
VII.2.2.2 L'étude du déplacement du nerf facial .....	68
<b>VIII. TRAITEMENTS DES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES.....</b>	<b>73</b>
<b>VIII.1 LE BUT DU TRAITEMENT .....</b>	<b>73</b>
<b>VIII.2 LES MOYENS THERAPEUTIQUES .....</b>	<b>73</b>
VIII.2.1 LA CHIRURGIE.....	73
VIII.2.2 La radiochirurgie.....	74
VIII.2.3 La radiothérapie stéréotaxique fractionnée .....	75
VIII.2.4 Le traitement conservateur .....	75
<b>VIII.3 LES INDICATIONS .....</b>	<b>77</b>
VIII.3.1. LES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES STADE I DE KOOS (INTRACANALAIRE).....	77
VIII.3.2. LES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES < 3 CM DANS L'APC .....	77
VIII.3.3. LES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES LARGE ET GEANT.....	78
<b>VIII.4 MANAGEMENT DE L'HYDROCEPHALIE .....</b>	<b>78</b>
<b>VIII.5 LA VOIE TRANSLABYRINTHIQUE ELARGIE .....</b>	<b>79</b>
VIII.5.1. LES INDICATIONS :.....	80
VIII.5.2. LES CONTRES INDICATIONS : .....	80
VIII.5.3 AVANTAGES .....	80
VIII.5.4 INCONVENIENTS .....	80
<b>VIII.6 LA VOIE SUSPETREUSE .....</b>	<b>80</b>
VIII.6.1 LES INDICATIONS (162) .....	80
VIII.6.2 LES CONTRES INDICATIONS (162) .....	81
VIII.6.3 INCONVENIENTS .....	81
<b>VIII.7 LA VOIE SOUS OCCIPITALE LATERALE .....</b>	<b>81</b>
VIII.7.1. LA POSITION DU MALADE (DEMI-ASSISE).....	81
VIII.7.2. LA MISE EN PLACE DES ELECTRODES DU MONITEUR DU NERF FACIAL ET COCHLEAIRE .....	83

## **Table des matières**

---

VIII.7.3. LE TEMPS CUTANE.....	83
VIII.7.4. LE TEMPS MUSCULO-APONEVROTIQUE .....	84
VIII.7.5. LE TEMPS OSSEUX .....	84
VIII.7.6. LE TEMPS DUREMERIEN.....	86
VIII.7.7. L'OUVERTURE DU CONDUIT AUDITIF INTERNE.....	87
VIII.7.8. LE TEMPS TUMORAL .....	89
VIII.7.9. LE TEMPS DE LA FERMETURE .....	95
<b>IX. EVALUATION DE LA FONCTION DU NERF FACIAL EN POSTOPERATOIRE..</b>	<b>97</b>
IX.1 LA PRESERVATION ANATOMIQUE.....	97
IX.2 LE VOLUME DU SCHWANNOME VESTIBULAIRE .....	98
IX.3. LE CARACTERE SOLIDE OU KYSTIQUE DU SV :.....	98
IX.4. LE SEUIL DE STIMULATION DU NERF FACIAL :.....	99
IX.5. « TRAIN ACTIVITY » :.....	99
IX.6 TRAITEMENT DE LA PARALYSIE FACIALE POST OPERATOIRE.....	100
IX.6.1 LA PARALYSIE FACIALE A DISTANCE « BELL'S PALSY » .....	100
IX.6.2 LA PARALYSIE FACIALE IMMEDIATE .....	101
IX.6.2.1 LA PARALYSIE FACIALE PAR INTERRUPTION NERVEUSE COMPLETE.....	101
IX.6.2.2 Anastomose facio-faciale par interposition de greffons .....	102
<b>ÉTUDE PRATIQUE .....</b>	<b>105</b>
I. INTRODUCTION.....	106
<i>I. introduction.....</i>	<i>107</i>
<b>II. MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>109</b>
II.1. Méthodes .....	109
II.1.1. Type d'étude.....	109
II.1.2. Présentation de l'étude .....	109
A. Population étudiée.....	109
B. Période de l'étude .....	109
II.1.3. Critères d'inclusion et de non inclusion .....	109
A. Critères d'inclusion .....	109
B. Critères de non inclusion .....	110
II.1.4 Paramètres étudiés.....	110
II.1.5. Analyses statistiques.....	111
II.1.6. Considération éthique.....	112
II.2. Matériel .....	112
II.2.1 Moyens .....	112
II.2.2 Personnels.....	112
<b>III. RESULTATS.....</b>	<b>114</b>
III.1. Epidémiologie .....	114
III.1.1 Répartition de la population selon le sexe .....	114

## Table des matières

---

III.1.2 Répartition selon l'âge .....	115
III.1.3 Répartition selon la wilaya d'origine des patients .....	115
<b>III.2 Etude clinique.....</b>	<b>116</b>
III.2.1 Le délai du diagnostic et signes d'appels.....	116
A. Le délai du diagnostic .....	116
B. Signes d'appels .....	116
III.2.2 Examen clinique : .....	118
A. L'atteinte des nerfs crâniens .....	118
A.1 L'atteinte du nerf cochléovestibulaire VIII .....	118
A.2 L'atteinte du nerf trijumeau V : .....	118
A.3 L'atteinte des nerfs mixtes.....	118
A.4 L'atteinte du nerf facial .....	118
B. L'atteinte cérébelleuse : 18 cas (51.42%) à type de :.....	118
C. L'atteinte motrice : .....	119
<b>III.3 Examens complémentaires.....</b>	<b>119</b>
III.3.1 Explorations neurophysiologiques.....	119
A. Audiogramme .....	119
B. Potentiels évoqués auditifs.....	120
III.3.2 L'imagerie.....	120
A. TDM :.....	120
B. IRM .....	123
<b>III.4 Traitement .....</b>	<b>128</b>
III.4.1 Traitement de l'hydrocéphalie .....	128
III.4.2 Technique chirurgicale.....	129
A. Position du malade .....	129
B. Mise en place du monitoring du nerf facial.....	131
C. Temps cutané .....	134
D. Temps musculo aponévrotique .....	134
E. Temps osseux : .....	135
F. Temps dural .....	137
G. Temps de la progression vers la tumeur.....	138
H. Temps tumoral .....	140
I. Fermeture .....	151
III.4.3 Constatations peropératoires .....	153
A. Identification du nerf facial.....	153
B. La position du nerf facial : .....	154
C. Qualité de l'exérèse.....	155
D. La préservation anatomique du NF.....	158
E. Le seuil de stimulation du nerf facial en fin d'exérèse : .....	159
F. Le temps du phénomène du « TRAIN ACTIVITY » : .....	161
III.4.4 La fonction du nerf facial en postopératoires.....	161
A. Le rapport entre la fonction du nerf facial et la qualité d'exérèse .....	164
B. Le rapport entre la fonction du nerf faciale et le caractère solide ou kystique du SV	166
C. Le rapport entre la préservation anatomique et fonctionnelle du nerf facial .....	168

## ***Table des matières***

---

D. Le rapport entre le seuil de stimulation et la fonction du nerf faciale .....	169
E. Rapport entre la fonction du nerf faciale et le train activity .....	171
<b><i>DISCUSSION</i></b> .....	<b>172</b>
<b><i>IV. DISCUSSION</i></b> .....	<b>173</b>
<b><i>IV.1 Epidémiologie</i></b> .....	<b>173</b>
IV.1.1 Sexe.....	173
IV.1.2 Age.....	174
IV.2.1 Délai du diagnostic .....	175
IV.2.2 Signes cliniques .....	176
A. Signes d'appels : .....	176
B. Examen neurologique : .....	178
B.1 L'atteinte du nerf cochléovestibulaire VIII.....	178
B.2 L'atteinte du nerf trijumeau V : .....	179
B.3 L'atteinte des nerfs mixtes .....	180
B.4 L'atteinte du nerf facial.....	181
B.5 L'atteinte cérébelleuse : .....	182
B.6 L'atteinte motrice :.....	182
B.7 l'hypertension intracrânienne.....	182
IV.2.3 Signes radiologiques .....	183
A. Explorations neurophysiologiques .....	183
A.1 Audiogramme : .....	183
A.2 Potentiels évoqués auditifs .....	184
B. IMAGERIES .....	184
B.1 La tomodensitométrie cérébrale.....	184
B.2 L'imagerie par résonance magnétique cérébrale .....	186
<b><i>IV.3 Traitement</i></b> .....	<b>187</b>
IV.3.1 Traitement de l'hydrocéphalie. ....	187
IV.3.2 Chirurgie .....	189
IV.3.3 Constatations peropératoires.....	190
A. Identification et position du nerf facial .....	190
B. Qualité de l'exérèse.....	194
C. Préservation anatomique du NF.....	196
D. Le seuil de stimulation du nerf facial en fin d'exérèse .....	198
E. Le temps du phénomène du « TRAIN ACTIVITY ». ....	199
<b><i>IV.4 La fonction du nerf facial en postopératoires</i></b> .....	<b>200</b>
<b><i>V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES</i></b> .....	<b>212</b>
<b><i>ANNEXES</i></b> .....	<b>214</b>
<b><i>BIBLIOGRAPHIE</i></b> .....	<b>217</b>

## **Liste des Figures**

<i>Figure 1: Chronologie détaillée documentant les étapes marquantes de l'évolution de la chirurgie des schwannomes vestibulaire</i> .....	5
<i>Figure 2 : edward sandifort</i> .....	6
<i>Figure 3: harvey cushing</i> .....	7
<i>Figure 4: photos illustratives d'après Cushing</i> .....	8
<i>Figure 5: walter dandy</i> .....	9
<i>Figure 6: WILLIAM F. HOUSE</i> .....	11
<i>Figure 7: L'approche rétrosigmoïde sous-occipitale</i> .....	12
<i>Figure 8: Madjid Samii</i> .....	14
<i>Figure 9: Émergence extracrânienne du nerf facial chez le nouveau-né</i> .....	18
<i>Figure 10: Noyaux du nerf facial dans le tronc cérébral : coupe sagittale en vue médiale.</i> .....	20
<i>Figure 11: Vue postérieure de l'angle pontocérébelleux droit</i> .....	21
<i>Figure 12: Espace des nerfs mixtes : voie rétrosigmoïdienne gauche</i> .....	22
<i>Figure 13: Angle pontocérébelleux : voie rétrosigmoïdienne droite</i> .....	22
<i>Figure 14 : Vue supérieure du rocher droit après dissection ouvrant le canal facial, et réclinant le VII en avant (visualisation du VIIbis).</i> .....	24
<i>Figure 15: Vue latérale du rocher droit après dissection du conduit auditif externe et ablation du tympan et du malleus</i> .....	24
<i>Figure 16: Vue supérieure du rocher droit après dissection ouvrant le tegmen tympani et découvrant la loge du ganglion géniculé.</i> .....	26
<i>Figure 17: Vue postérosupérieure de la caisse du tympan droite</i> .....	27
<i>Figure 18: Vue postérosupérieure de l'attique droit, de la portion mastoïdienne du canal facial et de la corde du tympan.</i> .....	28
<i>Figure 19: Variations anatomiques et anomalies du canal facial (inspiré de (64).</i> .....	30
<i>Figure 20: Vue latérale (en position opératoire) de l'émergence du nerf</i> .....	31
<i>Figure 21: Vue latérale (en position opératoire) des collatérales extracrâniennes du nerf facial.</i> .....	31
<i>Figure 22: Branches du nerf facial et glande parotide (Netter, 2015)</i> .....	34
<i>Figure 23: Espace trijéminal droit : voie rétrosigmoïdienne gauche</i> .....	37
<i>Figure 24: SV de l'APC droit, partiellement hémorragique.</i> .....	40
<i>Figure 25: SV type A d'Antoni des palissades nucléaires étroitement organisées, connues sous le nom de corps de Verocay, occupent le centre d'un champ hautement cellulaire</i> ....	41
<i>Figure 26: Dans les zones Antoni B, le stroma est moins dense et la cellularité peut être réduite</i> .....	42
<i>Figure 27: Audiométrie tonale</i> .....	57
<i>Figure 28: Audiométrie vocale</i> .....	58
<i>Figure 29: Classification de l'audition (consensus de Tokyo)</i> .....	60
<i>Figure 30: correspondance entre le tracé des Potentiels évoqués auditif et les voies auditives</i> .....	60
<i>Figure 31: Potentiels évoqués auditifs : le tracé supérieur correspond à l'oreille droite normale. Le tracé inférieur montre l'allongement des latences des intervalles I-III et I-IV à gauche</i> .....	61

## Liste des Figures

---

Figure 32: Résultats de la vidéonystagmographie d'un patient présentant un petit schwannome vestibulaire.....	61
Figure 33: scanner en coupe axiale, en fenêtre osseuse.....	63
Figure 34: les compartiments de cellules pétreuses.....	63
Figure 35: procidence du golfe de la jugulaire de Samii.....	64
Figure 36: scanner en coupe axial. Une procidence bilatérale du sinus sigmoïde. ....	65
Figure 37: Schwannome vestibulaire en séquence IRM T1. ....	66
Figure 38: schwannome vestibulaire bilatérales en séquence IRM T1 avec gadolinium. ..	66
Figure 39: schwannome vestibulaire en séquence IRM T2.....	66
Figure 40: Classification du degré de l'extension tumorale au niveau du conduit auditif interne.....	67
Figure 41: aspect des schwannomes vestibulaires kystiques selon la classification de Piccirillon & Sanna avec une image IRM correspondant à chaque type .....	68
Figure 42: IRM en séquence CISS. ....	68
Figure 43: tractographie 3D démontrant le trajet du nerf facial par rapport au schwannome vestibulaire.....	69
Figure 44: les différents stades du développement du schwannome vestibulaire selon la classification de Koos.....	70
Figure 45: classification de Samii.....	71
Figure 46: schwannome vestibulaire associé à une hydrocéphalie modérée : indice bi frontal : 40-45%.....	79
Figure 47: position demi- assise .....	82
Figure 48: l'emplacement des électrodes de l'EMG facial. Une électrode monopolaire est placée au niveau de l'orbiculaire de l'œil et l'orbiculaire labiale .....	83
Figure 49: voie rétrosigmoidienne : position demi-assise.....	84
Figure 50: Voie rétrosigmoidienne à droite après désinsertion musculaire.....	84
Figure 51: Voie rétrosigmoidienne Le temps osseux .....	85
Figure 52: voie rétrosigmoidienne à droite, malade en décubitus dorsal. ....	86
Figure 53: : temps duremerien (voie retrosegmoidienne).....	86
Figure 54: voie rétrosigmoidienne à droite : progression vers la citerne cérébello-médullaire.....	87
Figure 55: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise : exposition de la tumeur entourée par un feuillet arachnoïdien.....	87
Figure 56: Flèche correspond aux plis dure-mériens verticaux sur la face postérieure de l'os pétreux. ....	88
Figure 57: Fraisage du CAI.....	88
Figure 58: ouverture du CAI via la voie retrosigmoidienne.....	89
Figure 59: voie rétrosigmoidienne transméatale à droite. ....	89
Figure 60: Illustrations d'artiste d'un schwannome vestibulaire droit avec une coupe transversale montrant la fréquence en pourcentage de l'emplacement du nerf facial .....	91
Figure 61: voie rétrosigmoidienne à droite : Evidement intra tumoral .....	91
Figure 62: interaction entre la tumeur et le nerf vestibulaire affecté.....	92
Figure 63: voie rétrosigmoidienne à gauche : pôle des nerfs mixtes.....	92
Figure 64: les repères anatomiques pour identifier le nerf facial .....	93
Figure 65: voie rétrosigmoidienne à droite : dissection du pôle interne de la tumeur et identification de l'émergence du nerf facial (NF) et vestibulaire (NV) au niveau du tronc cérébral (TC). ....	94

## Liste des Figures

Figure 66: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : dissection du pôle supérieur.....	94
Figure 67: l'anastomose réalisée par la colle biologique, sans suture nerveuse.....	102
Figure 68: le nerf grand auriculaire est le donneur le plus proche.....	102
Figure 69: technique chirurgicale l'anastomose hypoglosso-faciale termino-latérale avec interposition de greffon.....	104
Figure 70: gauche : interposition de greffon relie le nerf hypoglosse partiellement sectionné et le tronc principal du nerf facial ; à droite, le greffon à double câble relie le nerf hypoglosse partiellement sectionné aux divisions supérieure et inférieure du nerf ..	104
Figure 71: Répartition des patients selon le sexe.....	114
Figure 72: Répartition selon l'âge.....	115
Figure 73: Répartition des patients selon la wilaya des patients.....	115
Figure 74: Représentation du délai entre le premier symptôme et le DC.....	116
Figure 75: Représentation des motifs de consultation.....	117
Figure 76: Une TDM cérébrale qui montre une hydrocéphalie tri ventriculaire.....	121
Figure 77: Une TDM cérébrale qui montre un SV droit géant.....	121
Figure 78: TDM en fenêtre osseuse objectivant un rocher gauche très pneumatisé.....	122
Figure 79: TDM en fenêtre osseuse en coupe axiale objectivant une procidence du sinus sigmoïde (SS) associée à un golfe de la jugulaire (GJ) procédant Grade II de Samii. (CAI : conduit auditif interne).....	122
Figure 80: Stadification des patients selon le consensus de TOKYO.....	123
Figure 81: IRM en séquence T2 objectivant un schwannome vestibulaire grade IV de Koos et Stade 5 de TOKYO.....	123
Figure 82: IRM cérébrale en T1 qui montre un SV kystique type B3 de Piccirillo &Sanna.....	125
Figure 83: IRM cérébrale en T1 qui montre un SV kystique type A2 de Piccirillo &Sanna.....	125
Figure 84: IRM en séquence T2 et T1 objectivant un schwannome vestibulaire grade IV de Koos et Stade 5 de TOKYO.....	126
Figure 85: Angio IRM avec reconstruction 3D objectivant un schwannome vestibulaire grade IV de Koos et Stade 5 de TOKYO.....	126
Figure 86: IRM en séquence T2 objectivant l'interface arachnoïdienne entre un schwannome vestibulaire Stade IV et le cervelet et le tronc cérébral.....	127
Figure 87: TDM post opératoire pour une HDC qui a bénéficié une DVP.....	128
Figure 88: Répartition des modalités thérapeutiques de l'HDC.....	129
Figure 89: position demi-assise.....	130
Figure 90: voie rétrosigmoidienne : position demi-assise.....	131
Figure 91: Ecran du Moniteur du nerf facial.....	132
Figure 92: Emplacement des électrodes du moniteur du nerf facial. Une électrode bipolaire est placée au niveau de l'orbiculaire de l'œil et l'orbiculaire labiale.....	132
Figure 93: La conversion des données sur l'écran sous forme d'une courbe électromyographique.....	133
Figure 94: La réponse du nerf facial à la stimulation directe.....	133
Figure 95: voie rétrosigmoidienne : Incision cutanée rétro auriculaire à 1cm de la pointe de la mastoïde.....	134
Figure 96: Voie rétrosigmoïdienne gauche après désinsertion musculaire.....	135

## Liste des Figures

Figure 97: Voie rétrosigmoidienne à droite : réalisation du 1er trou de trépan au-dessous de l'astérior. (Flèche jaune) .....	136
Figure 98: voie rétrosigmoidienne à droite, Craniectomie exposant le bord inférieur du sinus transverse (ST) et le bord postérieur du sinus sigmoïde (SS). .....	136
Figure 99: voie rétrosigmoidienne droite : ouverture de la dure mère. ....	137
Figure 100: voie rétrosigmoidienne droite : suspension de la dure mère. ....	137
Figure 101: voie rétrosigmoidienne à droite : progression vers la citerne cérébello-médullaire (CCM). C : cervelet. ....	138
Figure 102: voie rétrosigmoidienne à droite : ouverture de l'arachnoïde de la citerne cérébello-médullaire. Et aspiration de LCR.....	138
Figure 103: voie rétrosigmoidienne à droite : détente du cervelet après évacuation du liquide cérébro-spinal. ....	139
Figure 104: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise. Ecartement du cervelet.....	139
Figure 105: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise. VS : schwannome vestibulaire kystique. C : cervelet.....	140
Figure 106: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise : exposition de la tumeur entourée par un feuillet arachnoïdien. ....	141
Figure 107: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise : La capsule du SV est coagulée pour l'inciser.....	141
Figure 108: voie rétrosigmoidienne à droite : Evidement intra tumoral.....	142
Figure 109: voie rétrosigmoidienne à droite : fin de DEBULKING.....	142
Figure 110: voie rétrosigmoidienne à droite en position semi assise : mise en évidence de la citerne des nerfs mixtes. ....	143
Figure 111: voie rétrosigmoidienne à droite en position semi assise : mise en évidence des nerfs mixtes. Pôle des nerfs mixtes. ....	144
Figure 112: voie rétrosigmoidienne à droite : dissection cervelet. ....	145
Figure 113: voie rétrosigmoidienne à droite : dissection du pôle interne de la tumeur... ..	146
Figure 114: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : dissection du pôle supérieur.....	147
Figure 115: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : dissection du pôle supérieur. N. V : nerf trijumeau. ....	147
Figure 116: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : La dure mère autour du bord supérieur et postérieur est incisée et ruginée.....	148
Figure 117: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : frisage du conduit auditif interne. ....	149
Figure 118: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : tranchée canalaire (flèche jaune). ....	149
Figure 119: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : exérèse de la portion tumorale intracanaulaire.....	150
Figure 120: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi-assise : fin d'exérèse. VII : nerf facial.....	151
Figure 121: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi-assise : fin d'exérèse. ...	151
Figure 122: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise : fermeture de la dure mère .....	152
Figure 123: voie rétrosigmoidienne à droite : mise en place des fragments d'os au niveau du siège de la craniectomie. ....	152

## Liste des Figures

---

Figure 124: stimulation monopolaire peropératoire pour identification du nerf facial... 153	
Figure 125: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi-assise : nerf facial laminé en position antérosupérieure..... 154	154
Figure 126: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi-assise : nerf facial laminé en position antérieur..... 155	155
Figure 127: la qualité d'exérèse en fonction du consensus de TOKYO..... 156	156
Figure 128: Schwannome vestibulaire opéré par voie rétrosigmoidienne. L'exérèse était subtotale en raison d'un fragment tumoral laissé en place le long du nerf facial..... 157	157
Figure 129: IRM d'un schwannome vestibulaire stade IV de Koos en pré et en post-opératoire : Exérèse totale ..... 157	157
Figure 130: Schwannome vestibulaire opéré par voie rétrosigmoidienne. L'exérèse était subtotale en raison d'un fragment tumoral laissé en intrameatal. .... 158	158
Figure 131 :la fonction du nerf facial HB..... 162	162
Figure 132 :Fonction du nerf facial grade II de House st Brackmann..... 163	163
Figure 133 :Fonction du nerf facial grade III de House st Brackmann..... 163	163
Figure 134: le rapport entre la préservation anatomique et fonctionnelle du nerf facial 169	169
Figure 135 : la fonction du nerf facial HB en rapport avec le train activity. .... 171	171
Figure 136 :stimulation monopolaire peropératoire pour identification du nerf facial. Le cercle jaune la réponse du nerf facial..... 192	192

**Liste de tableau**

Tableau 1: Classification de House et Brackmann ..... 51

Tableau 2: la classification par la conférence de Tokyo (118)..... 52

Tableau 3 : Classification de Gardner-Robertson. (36) PTA : (perte auditive tonale) moyenne des seuils tonaux sur 500, 1000, 2000 et 3000 Hz ; SRT : Speech Recognition Threshold ; SDS : Speech Discrimination Score. Si la classe PTA/SRT ne correspond à la classe SDS, utiliser la valeur la moins bonne des deux. .... 58

Tableau 4: Classification de l'AAO-HNS (121)..... 59

Tableau 5: La classification de Hanovre(39)..... 59

Tableau 6: Classification de Koos (32)..... 69

Tableau 7: classification de Tokyo : taille des schwannomes vestibulaires (118)..... 71

Tableau 8: Qualité de l'exérèse (consensus de Tokyo) (118) ..... 95

Tableau 9: Signes fonctionnels préopératoires ..... 119

Tableau 10: Données audiométriques selon la classification de l'AAO-HNS ..... 120

Tableau 11: Stadification de SVs kystique selon la classification de Piccirillo &Sanna.. 124

Tableau 12: qualité d'exérèse en fonction du caractère kystique ou solide ..... 156

Tableau 13: l'intégrité anatomique du nerf facial à la fin de l'intervention. .... 159

Tableau 14 :nombre de patients en fonction du seuil de stimulation et l'amplitude de réponse du nerf facial en peropératoire..... 160

Tableau 15 :nombre de cas en fonction du train activity ..... 161

Tableau 16 :La fonction du nerf facial (HB) en postopératoire immédiat..... 164

Tableau 17 :La fonction du nerf facial (HB) a trois (03) mois après la chirurgie..... 164

Tableau 18 :La fonction du nerf facial (HB) a une année après la chirurgie..... 165

Tableau 19 :La fonction du nerf facial (HB) en postopératoire immédiat en rapport du caractère solide ou kystique du SV..... 166

Tableau 20 :La fonction du nerf facial (HB) a trois (03) mois après la chirurgie en rapport du caractère solide ou kystique du SV..... 167

Tableau 21 :La fonction du nerf facial (HB) a une année après la chirurgie en rapport du caractère solide ou kystique du SV..... 168

Tableau 22 :La fonction du nerf facial en postopératoire immédiat en rapport au seuil de stimulation et l'amplitude de la réponse en peropératoire ..... 170

## ***Liste des tableaux***

---

<i>Tableau 23 :la fonction du nerf facial HB en rapport avec le train activity.....</i>	<i>171</i>
<i>Tableau 24 :une prédominance féminine selon la littérature.....</i>	<i>173</i>
<i>Tableau 25 :Comparaison de l'âge moyen selon les auteurs.....</i>	<i>175</i>
<i>Tableau 26 :Revue de la littérature sur les résultats préopératoires des signes d'appels des SVs larges et géants.....</i>	<i>177</i>
<i>Tableau 27 :Le pourcentage de l'atteinte faciale chez les porteurs de S.V. dans quelques séries, comparé à la nôtre. ....</i>	<i>181</i>
<i>Tableau 28 :séries de la littérature sur la préservation anatomique du nerf facial dans les schwannomes vestibulaires stade III et IV de Koos, opères par voie rétrosigmoidienne. ....</i>	<i>197</i>
<i>Tableau 29: La préservation de la fonction faciale après chirurgie des gros SV opère par voie retrosigmoidienne selon la littérature .....</i>	<i>202</i>
<i>Tableau 30: Revue de la littérature sur les résultats postopératoires de la chirurgie de SVs kystique concernant la qualité de la résection, la préservation anatomique du nerf facial (NF) et la fonction du nerf facial selon la classification HB de House et Brama.....</i>	<i>203</i>

## Liste des Abréviations

### ABRÉVIATIONS

- AICA** : Artère cérébelleuse antéro-inférieure
- APC** : Angle ponto-cérébelleux
- CAE** : Conduit auditif externe
- CAI** : Conduit auditif interne
- CSCE.** : Canal semi-circulaire externe
- CSCP** : Canal semi-circulaire postérieur
- CSCS.** : Canal semi-circulaire supérieur
- DVP** : Dérivation ventriculo-péritonéale
- ENoG** : Electroneuronographie
- FCP** : Fosse cérébrale postérieure
- FCM** : Fosse cérébrale moyenne
- GNPS** : Grand nerf pétreux superficiel
- HIC** : Hypertension intracrânienne
- IRM** : Imagerie par résonance magnétique
- LCR** : Liquide céphalorachidien
- MCG** : Méatocisternographie gazeuse
- SV** : Schwannome vestibulaire
- NC** : Nerf cochléaire
- NF** : Nerf facial
- NV** : Nerf vestibulaire
- NVI** : Nerf vestibulaire inférieur
- NVS** : Nerf vestibulaire supérieur
- PEA** : Potentiels évoqués auditifs
- PF.** : Paralysie faciale
- ACPI** : Artère cérébelleuse postéro-inférieure
- RS** : Rétro-sigmoïde
- SO** : Sous-occipitale
- SP** : Sus-pétreuse
- TC** : Tronc cérébral

## *Liste des Abréviations*

---

**TDM : Tomodensitométrie**

**TL : Translabirinthique**

**VCS : Ventriculocisternostomie**

**VPS : veine pétreuse supérieure**

### Résumé :

Le but de notre travail est de définir les facteurs pronostiques de la fonction du nerf facial dans la chirurgie des schwannomes vestibulaires géant et large opérés par voie retrosigmoïdienne, colligés au service de neurochirurgie du Centre hospitalo-universitaire de Constantine. Nous avons colligé 35 patients sur une période de 03 ans entre 2021 et 2024.

L'âge de nos malades s'est situé entre 21 ans et 71 ans, avec une moyenne de 44 ans et une prédominance féminine (60%). Le délai diagnostique moyen est estimé à 48 mois. 60% de nos patients ont été admis à au stade d'HIC. Les signes fonctionnels au moment du diagnostic sont dominés par l'hypoacousie dans 100 % des cas, les acouphènes dans 10,42%, la paralysie facial dans 28,57%, l'atteinte du V dans 34,28%, l'atteinte des nerfs mixtes dans 25,71 %. L'audiométrie a été pratiquée dans 12 cas, elle avait montré qu'aucun des patients ne présente une audition strictement normale.

La TDM cérébral a permis de poser le diagnostic de l'hydrocéphalie chez 15 cas (42,85%). L'IRM cérébrale a permis de poser le diagnostic du schwannome vestibulaire dans les 35 cas dont 100 % de stade IV de KOOS et elle a permis aussi de diagnostiquer 10 cas de SV kystique (28,57%).

Le traitement de l'hydrocéphalie a consisté en la mise en place d'une DVP dans 11 cas soit dans 73,33 % et la réalisation d'une DVE dans 2 cas soit dans 13,33 %. 02 cas ont été programmés pour l'exérèse tumorale dans un délai d'une semaine à 15 jours, vu que l'HIC n'était pas sévère.

Tous nos patients ont été opérés par voie rétro-sigmoïdienne transmeatale sous monitoring du nerf facial, en position demi-assise. La qualité de l'exérèse était totale dans 29 cas (82,85%) et subtotale dans 02 cas (5,71%), en raison du risque de lésion du nerf facial (03 cas) et le risque de séquelles neurologiques (02 cas) du fait d'adhérences aux nerfs mixtes et/ou au tronc cérébral l'exérèse volontairement incomplète.

Le nerf facial est localisé grâce à la stimulation électrique (0,05 à 0,20 Milliampère). Sa continuité anatomique était conservée chez 34 patients. Le nerf facial a été localisé en position antéro-supérieure dans 19 cas (54,3%), antérieure dans 11 cas (31,5%), antéro-inférieure dans 02 cas (5,7%), postérieure dans 02 cas (5,7%) et non précise dans 01 cas (2,8%). 82,85% (29) des patients ont répondu à une stimulation inférieure à 0,2mA avec une amplitude supérieure à 240  $\mu$ V et 06 patients ont répondu qu'à une stimulation supérieure à 0,25 mA. Le train activity a été observé chez 21 patients (60%).

## ***Résumé***

---

La fonction faciale post-opératoire immédiat était satisfaisante (grade I-III de HB) dans 77,14% des cas. L'importance de la formation des kystiques était proportionnelle au degré de la détérioration de la fonction du nerf facial : 04 patients avec un score H-B V et VI en postopératoire immédiat parmi les 10 patient avec SV kystique.

Tous les patients qui ont répondu à une stimulation de 0,05mA avec une amplitude  $\geq 240 \mu\text{V}$  ont présente une bonne fonction du nerf facial (Grade I- II- III de HB) en postopératoire immédiat. Les 04 patients qui ont répondu à une stimulation supérieure à 0,25mA avec une amplitude inférieure à  $240 \mu\text{V}$  ont présente une mauvaise fonction du nerf facial (Grade IV- V – VI) en postopératoire immédiat.

Dans notre étude, 12 patients parmi les 14 patients qui ont une train activity inférieure à 10 seconde ont présente une bonne fonction du nerf facial.et 06 patients parmi les 07 qui ont une train activity supérieure ou égale à 10 seconde ont présente une mauvaise fonction du nerf facial en postopératoire.Cela démontre une forte corrélation entre la durée de train Activity et la détérioration de la fonction du nerf facial postopératoire.

Nous pensons que le caractère kystique, la réponse en micro voltage a une stimulation moins de 0,2Ma et l'existence de train activité sont considérés comme des facteurs importants pour prédire l'état de la fonction du nerf facial post opératoire.

La chirurgie des schwannomes vestibulaires larges et géants est devenue avec le développement des techniques microchirurgicales et le monitoring peropératoire nerf facial une chirurgie fonctionnelle.

### **Abstract:**

Our study is to identify the predictive factors for the function of the facial nerve function in surgery for giant and large vestibular schwannomas operated via the retrosigmoid approach. We collected at the Neurosurgery Department of the Constantine University Hospital Center. We collected 35 patients over a period of 03 years between 2021 and 2024.

The age of our patients ranged from 21 to 71 years, with a mean age of 44 and 60% female predominance. The average diagnostic time estimated to be 48 months. 60% of our patients were admitted at the ICH stage. Functional signs at the time of diagnosis were dominated by hearing loss in 100%, tinnitus in 10.42%, facial paralysis in 28.57%, trigeminal nerve involvement in 34.28%, mixed nerve involvement in 25.71%. Audiometry was performed in 12 cases, it showed that none of the patients had strictly normal hearing.

Cerebral CT scans diagnosed hydrocephalus in 15 cases (42.85%). MRIs diagnosed vestibular schwannoma in 35 cases, 100% of which were KOOS stage IV, and also diagnosed cystic VS in 10 cases (28.57%). Treatment of CDH consisted of the placement of a PVD in 11 cases (73.33%) and the performance of an EVD in 2 cases (13.33%). Two cases were scheduled for tumor resection within one week to 15 days, given that the ICH was not severe.

All our patients underwent surgery via the retrosigmoid transmeatal approach under facial nerve monitoring, in the semi-seated position. The quality of the resection was complete in 29 cases (82.85%) and subtotal in 2 cases (5.71%). Due to the risk of facial nerve injury (3 cases) and the risk of neurological sequelae (2 cases) due to adhesions to the mixed nerves and/or the brainstem, resection was intentionally incomplete.

The facial nerve was localized using electrical stimulation (0.05 to 0.20 milliamperes). Its anatomical continuity was preserved in 34 patients. The facial nerve was located in an anterosuperior position in 19 cases (54.3%), anterior in 11 cases (31.5%), anteroinferior in 02 cases (5.7%), posterior in 02 cases (5.7%), and unclear in 01 case (2.8%).

82.85% (29) of patients responded to stimulation less than 0.2 mA with an amplitude greater than 240  $\mu$ V and 06 patients responded only to stimulation greater than 0.25 mA. Train activity was observed in 21 patients (60%).

Immediate postoperative facial function was satisfactory (HB grade I-III) in 77.14% of cases. The extent of cystic formation was proportional to the degree of deterioration in facial nerve function: 4 patients with H-B scores V and VI in the immediate postoperative period among the 10 patients with cystic VS.

All patients who responded to 0.05 mA stimulation with an amplitude  $\geq$  240  $\mu$ V exhibited good facial nerve function (HB Grade I- II- III) in the immediate postoperative

## ***Abstract***

---

period. The 4 patients who responded to stimulation greater than 0.25 mA with an amplitude less than 240  $\mu$ V exhibited poor facial nerve function (Grade IV- V- VI) in the immediate postoperative period.

In our study, 12 patients out of 14 who had a train activity of less than 10 seconds had good facial nerve function, and 6 patients out of 7 who had a train activity greater than or equal to 10 seconds had poor facial nerve function postoperatively. This demonstrates a strong correlation between the duration of train activity and the deterioration of postoperative facial nerve function.

We suggest that the cystic character, the microvoltage response to stimulation less than 0.2 mA, and the presence of train activity are important factors in predicting postoperative facial nerve function. With the advancement of microsurgical techniques and facial nerve monitoring, the surgery of large and giant vestibular schwannoma has become a functional surgery.

تهدف دراستنا إلى تحديد العوامل التنبؤية لوظيفة العصب الوجهي في جراحة أورام الشوان العملاقة والكبيرة للعصب السمعي التي تُجرى باستخدام النهج السيني الخلفي. جُمعت العينات في قسم جراحة المخ والأعصاب ب/المركز الاستشفائي الجامعي قسنطينة، لقد قمنا بجمع 35 مريضًا على مدى فترة 03 سنوات بين عامي 2021 و 2024.

تراوحت أعمار مرضانا بين 21 و 71 عامًا، بمتوسط عمر 44 عامًا، و60% من الإناث يُقدر متوسط وقت التشخيص بـ 48 شهرًا. أظهر التشخيص أن 60% من مرضانا يعانون من ارتفاع الضغط داخل الجمجمة. غلبت على العلامات الوظيفية عند التشخيص فقدان السمع بنسبة 100%، والطنين بنسبة 10.42%، والشلل الوجهي بنسبة 28.57%، وإصابة العصب الثلاثي التوائم بنسبة 34.28%، وإصابة الأعصاب المختلطة بنسبة 25.71%.

تم إجراء قياس السمع في 12 حالة، وأظهر أنه لم يكن لدى أي من المرضى سمع طبيعي تمامًا. شخّصت فحوصات التصوير المقطعي للدماغ استسقاء الرأس في 15 حالة (42.85%)، وشخّصت فحوصات الرنين المغناطيسي ورم شفاني دهليزي للعصب السمعي في كل الحالات، كانت 100% منها في المرحلة الرابعة من متلازمة KOOS، كما شخّصت أيضًا ورم شفاني كيسي في 10 حالات (28.57%).

تم إجراء عمليات للمرضى الذين يعانون من استسقاء المخ، حيث أنه تم وضع لي داخلي في 11 حالة (73.33%)، وإجراء عملية لي خارجي في حالتين (13.33%) تم تحديد موعد لاستئصال الورم في حالتين في غضون أسبوع إلى 15 يومًا، نظرًا لأن ضغط المخ لم يكون شديد.

خضع جميع مرضانا لعملية جراحية من خلال النهج السيني الخلفي تحت مراقبة العصب الوجهي، في وضعية نصف الجلوس. كانت جودة الاستئصال كاملة في 29 حالة (82.85%) وجزئي في حالتين (5.71%)، كان الاستئصال غير مكتمل عمدًا. نظرًا لخطر إصابة العصب الوجهي (3 حالات) وخطر حدوث مضاعفات عصبية (حالتان) نتيجة الالتصاقات بالأعصاب المختلطة أو جذع الدماغ،

تم تحديد موضع العصب الوجهي باستخدام التحفيز الكهربائي (0.05 إلى 0.20 ملي أمبير). حُفظ استمراريته التشريحية في 34 مريضًا. كان العصب الوجهي يقع في وضع أمامي علوي في 19 حالة (54.3%)، وأمامي في 11 حالة (31.5%)، وأمامي سفلي في حالتين (5.7%)، وخلفي في حالتين (5.7%)، وغير واضح في حالة واحدة (2.8%). استجاب 82.85% (29) من المرضى لتحفيز أقل من 0.2 مللي أمبير بسعة أكبر من 240 ميكرو فولت، واستجاب 06 مرضى فقط لتحفيز أكبر من 0.25 مللي أمبير. ولوحظ نشاط القطر لدى 21 مريضًا (60%)

كانت وظيفة الوجه بعد الجراحة مباشرة مرضية (درجة HB I-III) في 77.14% من الحالات. كان مدى التنكس الكيسي متناسبًا مع درجة التدهور في وظيفة العصب الوجهي: 4 مرضى بدرجة HB V و VI في فترة ما بعد الجراحة مباشرة من بين 10 مرضى يعانون من VS الكيسي. أظهر جميع المرضى الذين استجابوا لتحفيز 0.05 مللي أمبير بسعة  $\leq 240$  ميكرو فولت وظيفة عصب وجه جيدة (درجة HB I- II- III) في فترة ما بعد الجراحة مباشرة. أظهر المرضى الأربعة الذين استجابوا لتحفيز أكبر من 0.25 مللي أمبير بسعة أقل من 240 ميكرو فولت ضعفًا في وظيفة العصب الوجهي (الدرجة الرابعة - الخامسة - السادسة) في فترة ما بعد الجراحة مباشرة. في دراستنا، كان لدى 12 مريضًا من أصل 14 ممن كان لديهم نشاط قطار أقل من 10 ثوانٍ وظيفة جيدة للعصب الوجهي، وكان لدى 6 مرضى من أصل 7 ممن كان لديهم نشاط قطار أكبر من أو يساوي 10 ثوانٍ وظيفة ضعيفة للعصب الوجهي بعد الجراحة. يوضح هذا وجود علاقة قوية بين مدة نشاط القطر وتدهور وظيفة العصب الوجهي بعد الجراحة.

نقترح أن الطبيعة الكيسية للورم واستجابة الجهد الكهربائي الصغير للتحفيز أقل من 0.2 مللي أمبير ووجود نشاط القطر هي عوامل مهمة في التنبؤ بوظيفة العصب الوجهي بعد الجراحة. مع تقدم تقنيات الجراحة الدقيقة ومراقبة العصب الوجهي أثناء العملية الجراحية، أصبحت جراحة الورم شفاني الدهليزي الكبير والعلاق للعصب السمعي جراحة وظيفية.

# **INTRODUCTION**

### **I. INTRODUCTION :**

Le schwannome vestibulaire (SV) est une tumeur bénigne qui se développe à partir des cellules de Schwann. Il a été constaté que l'origine la plus courante des SV est la gaine nerveuse du nerf vestibulaire inférieur et, moins fréquemment, le nerf vestibulaire supérieur.

Diverses terminologies ont été utilisées pour définir le schwannome vestibulaire (SV), la plus courante étant celle de neurinome de l'acoustique. La terminologie antérieure a entraîné une confusion concernant l'origine, le comportement biologique et l'histoire naturelle du schwannome vestibulaire. Cette confusion est désormais résolue en utilisant le nom correct de « schwannome vestibulaire » pour définir cette pathologie. « Vestibulaire » indique clairement que l'origine de la tumeur provient du nerf vestibulaire, tandis que « schwannome » indique que les cellules de Schwann sont la cellule d'origine.

Il semble bien, comme le souligne Cushing (1), que le premier cas de schwannome vestibulaire dûment rapporté soit, en 1777, celui de Sandifort (2), professeur d'anatomie à Leyden.

La sémiologie clinique des schwannomes vestibulaires est relativement stéréotypée. La majorité des (SV) débutent dans le CAI et, avec une croissance progressive, s'étendent médialement dans la citerne du APC et interagissent finalement avec les structures neuroanatomiques environnantes. Les manifestations cliniques sont en fonction de la taille de la tumeur et de sa localisation.

Le bilan para clinique cochléovestibulaire associe au mieux l'audiométrie tonale et vocale, les potentiels évoqués auditifs (PEA), les potentiels évoqués vestibulaires myogéniques et la vidéo-nystagmographie. Il offre presque constamment des arguments de suspicion devant conduire à l'IRM qui est l'examen de choix dans le diagnostic des schwannomes vestibulaires.

La prise en charge des schwannomes vestibulaires dépend de plusieurs critères : âge et comorbidités du patient, taille du schwannome, retentissement clinique de la lésion et expertise du chirurgien.

Le traitement du schwannome vestibulaire fait principalement appel à la chirurgie et aux techniques d'irradiation stéréotaxique : la radiochirurgie ou la radiothérapie stéréotaxique.

Le traitement conservateur avec surveillance est justifié chez un sujet Agé avec une lésion de petite taille, de potentiel évolutif faible et une symptomatologie clinique discrète.

## ***INTRODUCTION***

---

Plusieurs voies d'abord ont été décrits pour opères les SVs dont la voie retrosigmoïdienne, qui a été décrite initialement par Fredour Krausse en 1903 et développe par H.Cushing (1). C'est une procédure sûre qui permet d'obtenir de bons résultats fonctionnels. (181)

La voie rétrosigmoïdienne constitue l'approche la plus largement utilisée pour la résection des schwannomes(291). Elle permet une exérèse totale des SVs quel que soit la taille de la tumeur et de préserve le nerf facial anatomiquement ont offrant une visualisation de qualité des structures vasculo-nerveuses de l'APC.

La chirurgie des schwannomes vestibulaires a passé par plusieurs périodes, de celle de la neurochirurgie encore débutante, dont la préoccupation première était la survie du malade plutôt que la sauvegarde de la fonction. A celle d'une neurochirurgie qui se préoccuperait de la préservation de la fonction du nerf facial.

L'utilisation du contrôle neurophysiologique du nerf facial, du nerf cochléaire et du tronc cérébral a révolutionné la prise en charge des schwannomes vestibulaires.

Le schwannome vestibulaire est un sujet qui a suscité d'innombrables discussions dans la littérature. La qualité de l'exérèse tumorale et la préservation de la motricité faciale constituant une préoccupation primordiale de neurochirurgien.

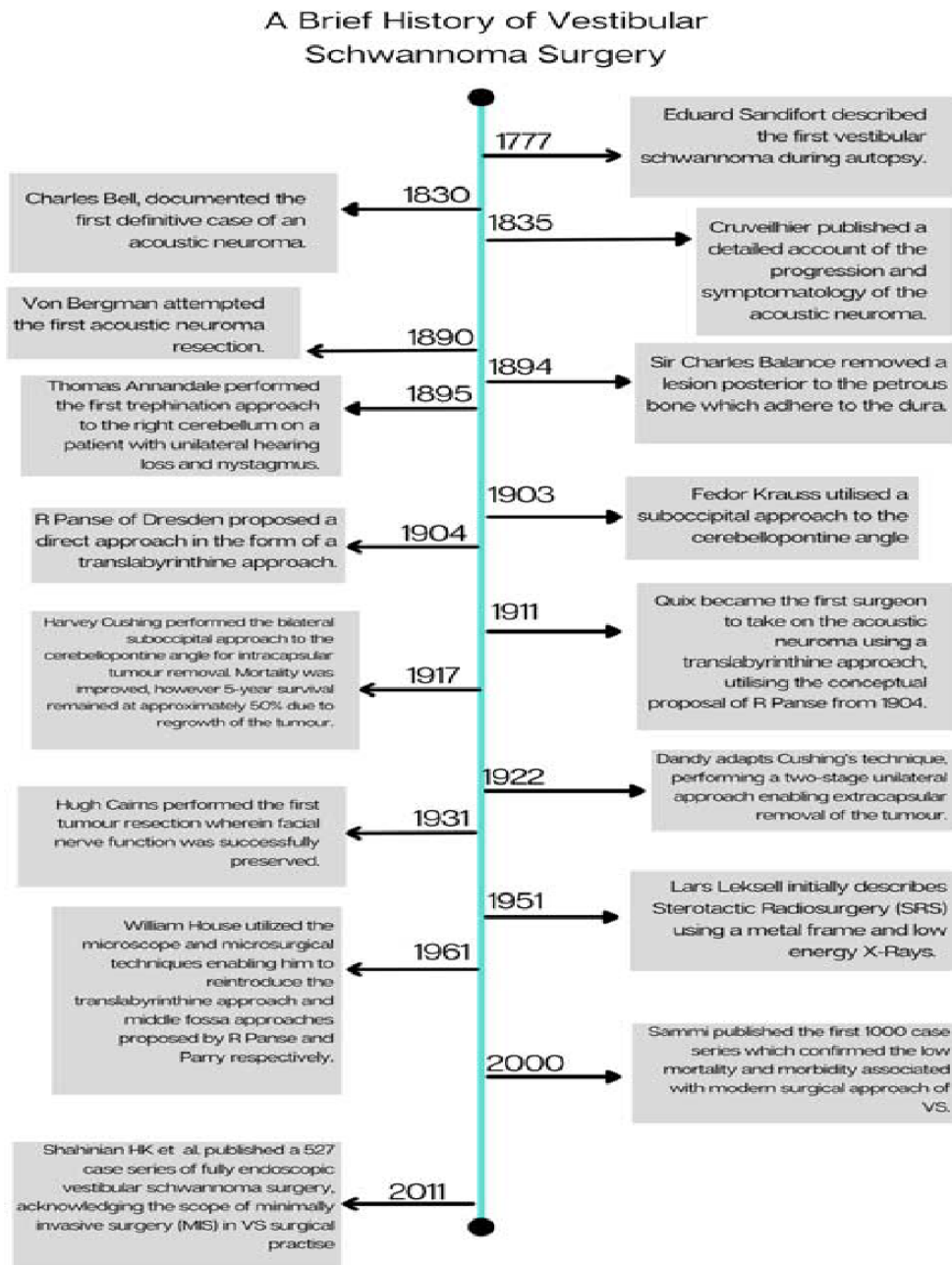
En dépit des avancées technologiques en imagerie médicale, un diagnostic tardif lorsqu'un schwannome vestibulaire a atteint une taille considérable demeure encore fréquent. Ces gros SV sont souvent liées à un étirement ou un amincissement significatif du nerf facial, ainsi qu'à des signes de pression sur les nerfs crâniens et le tronc cérébral.

Les schwannomes vestibulaires larges et géants constituent une entité apparue la difficulté de la conservation de la fonction du nerf facial et l'achèvement une exérèse totale.

**HISTOIRE DE LA CHIRURGIE  
DU SCHWANNOME  
VESTIBULAIRE**

## II. HISTOIRE DE LA CHIRURGIE DU SCHWANNOME VESTIBULAIRE

La chirurgie du schwannome vestibulaire passe par l'époque que Moskowitz et Long (4) du Johns Hopkins Hospital de Baltimore, qualifient d'ère curative, de 1925 à 1960, après l'ère des pionniers (1890-1925) et avant celles qui se qualifiée de la sauvegarde du facial (1960-1974) puis de la conservation de l'audition (depuis 1974).

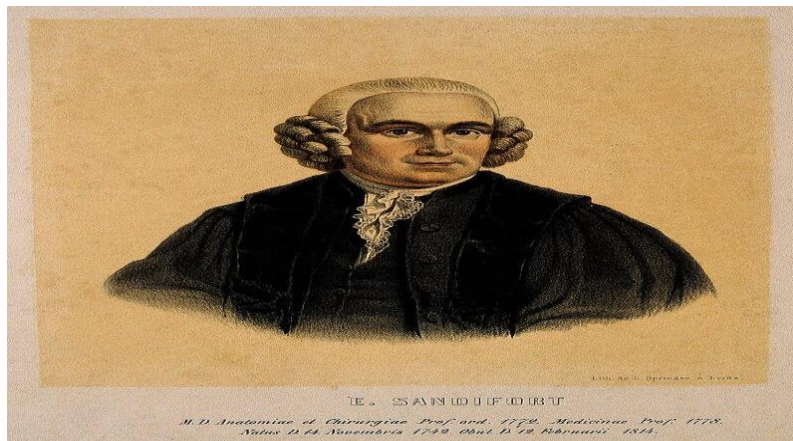


*Figure 1: Chronologie détaillée documentant les étapes marquantes de l'évolution de la chirurgie des schwannomes vestibulaire*

**II. 1 LA « PRÉHISTOIRE » DE LA CHIRURGIE DES SVs**

C'est la période que Wertheimer et David (5) ont appelée l'ère des pionniers. Certains médecins qui pratiquaient des dissections, tel Ambroise Paré, avaient découvert parfois des tumeurs collées sur la face postérieure d'un rocher mais il ne s'agissait que de découvertes fortuites et d'interprétation incertaine.

Selon Cushing [1], la première description du schwannome vestibulaire remonte à 1772 par Edward Sandifort (2) sur une pièce autopsique, non accompagnée de précision clinique.



*Figure 2 : edward sandifort*

En 1810, par contre, Levêque-Lasource (6), en France, rapporte le cas d'une femme de 38 ans présentant tous les symptômes auditifs, vestibulaires, trigéminés, des nerfs mixtes et des voies longues ainsi que ceux d'une hypertension intracrânienne évoluée tels que nous les connaissons maintenant comme caractéristiques d'une tumeur de l'angle ponto-cérébelleux et chez qui l'autopsie révéla l'existence d'une tumeur du nerf acoustique.

Avec l'essor de l'école anatomo-clinique initiée à Londres par John Hunter (1728-1793), laquelle recommandait observation clinique minutieuse et contrôle autopsique, d'autres cas détaillés commencèrent d'être rapportés, celui de Charles Bell en 1830 (7) à Londres, puis celui de Boyer (8) en 1835 à Paris, de Weiglen (9) en 1840 à Vienne, puis ceux de Stevens (10) en 1879 à New York, avec ces divers cas, se dégagait peu à peu une séméiologie propre à ce type de tumeurs.

En 1902, Henneberg et Koch (11), à Berlin, donneront son nom définitif à ce groupement symptomatique, le syndrome de l'angle ponto-cérébelleux, et le diagnostic clinique du malade devenait alors possible.

C'est Sir Charles Ballance (12), qui a réussi le premier, l'exérèse totale en trois tentatives d'un gros neurinome de l'acoustique par voie sous occipitale, le 19 novembre

1894. IL a utilisé son index pour extraire la tumeur « ... a finger had to be insinuated between the pons and the tumor to get it away » dit-il dans son observation.

## **II.2 LA PÉRIODE NEUROCHIRURGICALE**

Les deux grands acteurs de cette période sont : Harvey Cushing, puis Walter Dandy.

William House (13) a divisé cette période en deux phases pour ce qui concerne la chirurgie du schwannome vestibulaire : l'ère de Cushing, de 1902 à 1917, puis l'ère de Dandy, de 1917 à 1961, auxquelles fait suite, selon eux, la période actuelle que nous qualifierions volontiers d'ère de William House.

### **II.2.1 L'ERE HARVEY CUSHING**



*Figure 3: harvey cushing*

Harvey Cushing diplômé en Médecine en 1895 à la Harvard Université, puis interne en Chirurgie au Massachusetts Hospital de Boston, il vint ensuite, en 1900, compléter sa formation auprès de Halsted qui dirigeait, depuis sa création, le service de chirurgie du John Hopkins Hospital à Baltimore (14). Il apprit de celui-ci la méticulosité, la rigueur et la délicatesse du geste.

Il s'intéressa dès 1902, à la chirurgie du cerveau dont il allait devenir l'un des tout premiers véritables spécialistes.

Cushing opéra son premier neurinome le 12 janvier 1906 (1). Le malade, âgé de 42 ans, avec une ataxie majeure, un grand nystagmus, un syndrome cérébelleux droit, une hypoesthésie de l'hémiface droite. Au fond d'œil, il avait noté une atrophie optique bilatérale avec disparition du réflexe pupillaire.

Pour lui, le diagnostic de tumeur cérébelleuse était évident mais il ne pouvait en préciser la localisation. L'opération fut menée en position assise, la tête du malade maintenue par un assistant, car il ne disposait pas de têtère.

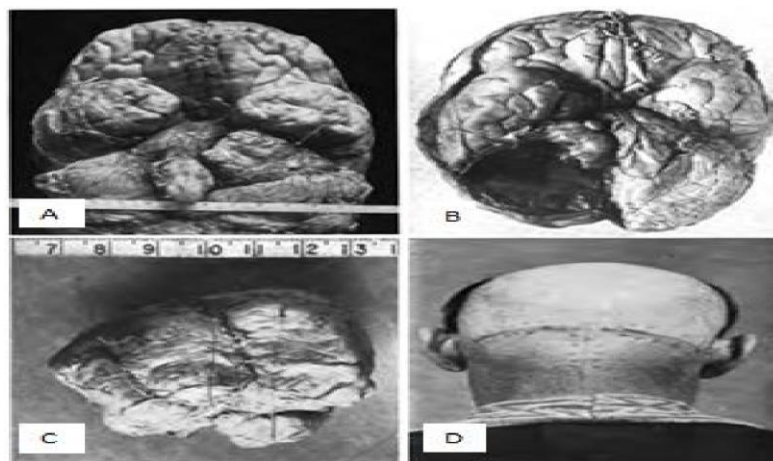
La tumeur avait 4 centimètres de diamètre, l'opération se déroula dans des conditions apocalyptiques et fut prématurément abandonnée dans l'espoir d'un deuxième temps plus tranquille, mais le malade décéda 3 jours plus tard d'une pneumonie.

Trois mois plus tard, pour son 2ème cas, Cushing avait mis au point sa têtère, il avait prévu une anesthésie plus conforme à ce type de chirurgie, toujours sous masque mais avec une respiration assurée par la machine de Bennet.

Le choix de l'évidement intra-capsulaire simple lui apparaissait judicieux et le bon résultat obtenu 3 mois plus tard avec cette technique chez une femme arrivée dans un état critique et qui put vivre ensuite 3 ans tranquille, le conforta dans son opinion.

Sa technique de l'évidement intra-capsulaire était née. Il opéra ainsi 30 malades, en position assise et sous anesthésie. Il pratiquait son incision, dite « en arbalète », puis une large crâniectomie bi-occipitale exposant largement les 2 hémisphères cérébelleux.

Il abaissa, en 1917, la mortalité à 15,4 % alors que celle des autres chirurgiens (Horsley, Dandy (15), Henschen (16), Krause (17), oscillait toujours entre 66 et 84 %.



*Figure 4: photos illustratives d'après Cushing*

Grâce aux travaux de Cushing, les tumeurs de l'angle pontocérébelleux constituent depuis une entité anatomo-clinique bien individualisée.

Dès la deuxième décennie du XXe siècle, suivant son exemple, de jeunes chirurgiens allaient se former exclusivement à la neurochirurgie et l'un d'entre eux, Walter Dandy, dominera la période suivante.

## **II.2.2 L'ERE DE WALTER DANDY**

Walter Dandy (1886-1945) fut lui aussi un élève de Halsted au John Hopkins Hospital de Baltimore dont il avait intégré l'équipe dès 1907. Il avait profité de l'enseignement de

Cushing tant que celui-ci était resté dans le service de son Maître et il avait travaillé avec lui et pour lui dans le Hunterian Laboratory of Experimental Medecine.



*Figure 5: walter dandy*

Dandy rencontra ses deux premiers neurinomes en 1915 (13). Grâce à l'enseignement de Cushing, ces deux malades avaient été dépistés avec une surdité unilatérale des signes manifestes d'hypertension intracrânienne mais ils étaient encore en bonne condition physique.

Dandy Walker n'était pas satisfait des résultats de l'évidement intra-capsulaire pour une tumeur bénigne. Il tenta alors l'exérèse totale quand cela était possible, d'abord en deux temps (évidement sous capsulaire pour commencer, puis énucléation à l'index quelques jours après) pour ses premiers cas, par la suite en un seul temps avec une paralysie faciale totale dans tous les cas.

En 9 ans, il put recueillir ainsi 23 cas et sa publication de 1925 (15) démontre la faisabilité et la valeur de l'exérèse totale en un temps, au prix cependant d'une mortalité immédiate plus élevée (30 %) que celle observée par Cushing (15 %), mais moindre que celle observée au moment de la récurrence (40 %) qui ne manquait pas de survenir à terme après le simple évidement.

Avec La découverte de la pneumo-encéphalographie gazeuse en 1941 et l'amélioration des conditions chirurgicales. Dandy, publie son expérience à propos de 41 cas de neurinomes de l'acoustique opérés, avec une exérèse totale et une mortalité de 2,4%, avec la possibilité de la préservation du nerf facial dans quelques cas, après avoir trépané la paroi postérieure du conduit auditif interne.

*HERBERT- OLIVECRONA (1891- 1980)* : Il est le seul pendant cette période à pouvoir rapporter des résultats approchant un peu ceux de Dandy, avant que n'apparaisse la microchirurgie.

Il a classé ces 349 neurinomes de l'acoustique en 3 groupes (tumeur de la taille d'une noix, d'une noisette et d'une balle de pingpong). La mortalité était de 19.2% et l'exérèse était totale dans 72% des cas. Le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 50% des cas (tumeurs de taille petite et moyenne) et la fonction faciale à 5 ans était bonne dans 60% des cas (18).

### **II.3 LA PERIODE DE L'OTO-NEUROCHIRURGIE**

À partir des années 50, en effet, le neurinome de l'acoustique, pathologie otologique mais, jusque- là, éminemment neurochirurgicale du fait de la symptomatologie bruyamment neurologique, de l'hypertension intracrânienne et de sa prise en charge, allait progressivement éveiller l'intérêt des otologistes. Plusieurs raisons expliquent cette reprise en main otologique :

— le syndrome de l'angle ponto-cérébelleux passe progressivement dans la pratique médicale : la conjonction d'une hypoacousie unilatérale et de signes neurologiques suffit à faire évoquer le diagnostic, et la première confirmation est tout naturellement demandée à l'otologiste qui commence à avoir à sa disposition des examens otologiques instrumentaux non invasifs, capables de préciser le siège de la lésion sur la chaîne auditive.

— les examens radiologiques apportant la certitude du diagnostic, autrefois agressifs et obligatoirement pratiqués en milieu neurochirurgical, vont progressivement, eux aussi, devenir moins invasifs ; le recours obligatoire au neurochirurgien s'estompe.

— des techniques opératoires microchirurgicales vont s'imposer et, seuls, les otologistes utilisaient déjà le microscope.

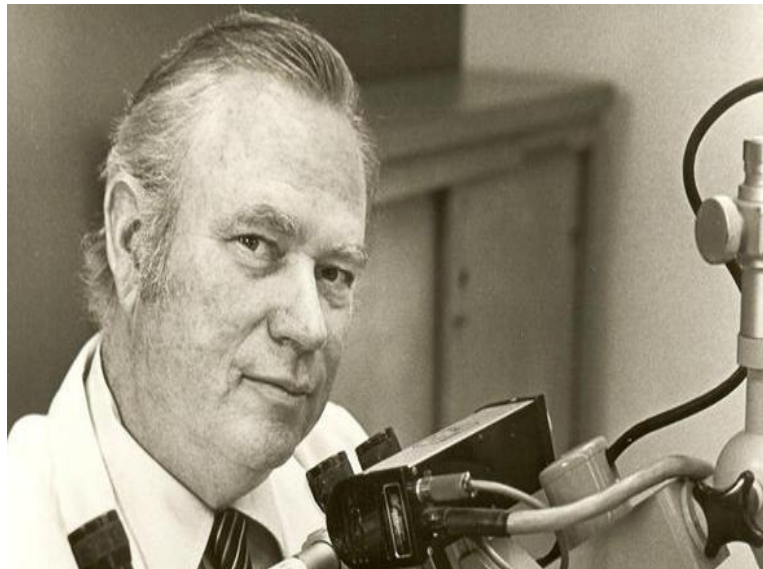
— des voies d'abord transpétreuses vont être proposées et seuls certains otologistes savaient les pratiquer.

— cette pathologie, de toutes façons, naît dans le champ de l'otologiste et ne se développe que secondairement dans celui du neurochirurgien.

Une nouvelle technique, « l'électrocochléaire transtympanique » proposée par Ruben (19) a fait apparition, ouvrant la voie au recueil des potentiels évoqués le long des voies acoustiques.

La « tomographie à balayage complexe » a amélioré nettement la qualité des images radiologiques et les anomalies du conduit auditif interne (20).

*THEODORE KURZE*, en 1957, utilise pour la première fois le microscope opératoire en neurochirurgie. Il crée en 1960 le premier laboratoire de la chirurgie de la base du crâne(21).



*Figure 6: WILLIAM F. HOUSE*

*WILLIAM HOUSE* : Il exerçait à Los-Angeles à St Vincent's hôpital. Son histoire avec la chirurgie des neurinomes de l'acoustique a commencé en 1956, lorsqu'il a diagnostiqué chez un jeune pompier, grâce à la visualisation d'une dilatation du conduit auditif responsable seulement d'une hypoacousie et d'un acouphène (20).

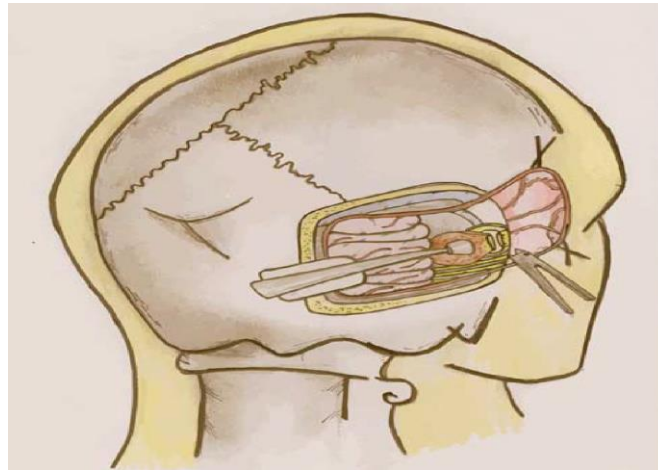
Il avait confié ce malade à un neurochirurgien de Los-Angeles, JOHN.B.DOYLE. Un an plus tard et devant l'apparition des signes neurologiques et d'HIC, le patient a été opéré selon la technique de Dandy.

House qui a assisté à l'intervention déplorait surtout la non utilisation du microscope (20).

A la même époque, il développe la voie « sus pétreuse » dans le but de pratiquer des « neurotomies vestibulaires, afin qu'il pouvait l'utiliser dans la chirurgie du neurinome de l'acoustique pour isoler le nerf facial en premier temps, puis dans un second temps, opérer le neurinome par la voie classique sous occipitale. L'approche a été utilisée dans 8 cas, dont la préservation du nerf facial a été obtenue dans 4 cas.

House conclura plus tard que l'approche de la fosse moyenne constituait une méthode efficace pour éliminer les petits VS chez les patients ayant une audition fonctionnelle (20).

Cependant, toujours insatisfait des résultats de la préservation du nerf facial, House a revisité l'approche translabyrinthique proposée par Panse. L'utilisation de la microscopie chirurgicale a permis à House d'éviter la destruction de structures anatomiques clés et de s'offrir une visualisation bien supérieure. House a ensuite publié une série de cas détaillant 200 schwannomes vestibulaires opérés par voies translabyrinthiques ; le taux de mortalité était de 7 % avec une préservation du nerf facial de 72 % (22).



*Figure 7: L'approche rétro-sigmoïde sous-occipitale*

La surveillance peropératoire est devenue nécessaire afin d'améliorer le pronostic fonctionnel. La première tentative rapportée de surveillance de la fonction du nerf facial pendant une chirurgie de la fosse crânienne postérieure à 1898, lorsque Krause et col [23] « ont irrité le tronc cérébral en utilisant le courant le plus faible possible pour initier la contraction de la région faciale droite », le patient est sorti de l'opération avec presque aucune parésie faciale.

Des méthodes similaires de surveillance de la fonction nerveuse peropératoire ont été conjecturées à cette époque, avec une proposition anormale faite par Hummay et Tommits, recommandant que l'exérèse du schwannome vestibulaire sous anesthésie locale ce qui permet une bonne d'évaluer la fonctionnalité du nerf facial en peropératoire (24,25).

Cependant, cette application préliminaire de la surveillance du nerf facial pouvait parfois être imprécise et donner aux chirurgiens un faux sentiment de sécurité, ce qui a incité le Dr Jack Kartush à conclure lors de l'American Society of Neurophysiological Monitoring en 1986 que « l'absence de surveillance est meilleure qu'une mauvaise surveillance » (26).

La visualisation des contractions faciale était le seul moyen par lequel les chirurgiens pouvaient capturer la fonction nerveuse faciale peropératoire jusqu'en 1979, lorsque Delgado

et al. (27), travaillant au Temple University Hospital de Philadelphie, ont introduit l'électromyographie faciale (EMG). L'EMG a fourni un aperçu plus précis de la fonction nerveuse grâce à la détection et à l'amplification de minuscules impulsions électriques libérées lors de la contraction des fibres musculaires.

Les années 70 étaient marquées par l'avènement de « l'imagerie par résonance magnétique ». L'IRM a permis de diagnostiquer les neurinomes au stade intracanalair et de préciser ses extensions dans l'angle ponto cérébelleux. Ce qui a donné naissance à une approche conservatrice, « observer et attendre », en ce qui concerne le schwannome vestibulaire (28). Initialement adopté comme mode de gestion à l'hôpital universitaire de Gentofte au Danemark, le protocole a maintenant acquis une base de preuves solides pour les petites tumeurs présentant de bonnes caractéristiques pronostiques (29,30).

La micro-neurochirurgie du neurinome de l'acoustique a été considérablement développée grâce aux travaux de *MAHMUT GAZI YASARGIL* qui a introduit l'écarteur auto statique, les micro-instruments et le microscope opératoire articulé (21). Il décrit la théorie de développement extra-arachnoïdien du neurinome de l'acoustique et il insiste sur l'importance de la dissection arachnoïdienne pour préserver les éléments vasculo-nerveux de l'angle pontocérébelleux.

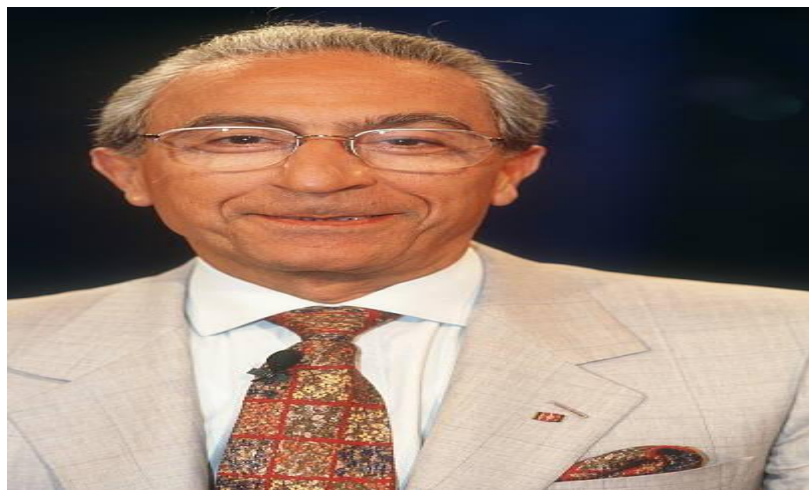
Yasargil (31), Koos (32), et bien d'autres, ont précisé tous les détails de la technique d'exérèse du neurinome de l'acoustique par voie sous-occipitale latérale qui ne diffèrent en fait que sur la manière et le moment de rechercher et de disséquer le nerf facial.

Pour examiner la fonctionnalité du nerf cochléaire, une technologie plus sophistiquée était requise ; par conséquent, aucune tentative documentée de surveillance peropératoire du nerf cochléaire n'a été faite avant la fin du 20e siècle.

La technologie de réponse auditive cérébrale a été initialement introduite par Jewell et Williston (33) en 1971 et constitue une condition préalable à la surveillance peropératoire du nerf cochléaire. Pour faciliter la surveillance des PEA et du potentiel d'action du nerf cochléaire, le nerf cochléaire est stimulé au niveau ou à proximité de la cochlée par un son introduit par des écouteurs ou une stimulation électrique directe du nerf, ce qui permet de détecter les réponses auditives du tronc cérébral (34). Cela améliore encore la portée de l'atténuation de la morbidité postopératoire, offrant des moyens viables de préserver la fonction auditive.

L'évaluation de l'audition en pré et en postopératoire a mérité une classification en 4 classes A, B, C et D, qui a été proposée en 1985 par Silverstein et Coll. (35), mais elle a été attribuée à Gardner et Robertson (36) en 1987.

A partir des années 90, les publications relatives à la préservation de l'audition se sont multipliées. C'est ainsi que SAMII et MATHIES (37, 38) avaient publié en 1997, leurs série de 1000 neurinomes de l'acoustique, opérés entre 1978 et 1993, tous par voie sous occipitale transméatale. La préservation anatomique du nerf facial était de 93% et celle du nerf cochléaire de 68%. La fonction du nerf facial était préservée dans 79% des cas et l'audition dans 39%. La mortalité était de 1,1%.



*Figure 8: Madjid Samii*

La radiochirurgie stéréotaxique (SRS) a été initialement décrite par Lars Leksell (1907-1986) en 1951, utilisant un cadre de fixation métallique en coopération avec des rayons X en ortho voltage. Les rayons X de faible énergie ont maintenant été remplacés par des rayons gamma de haute énergie, et notre capacité à aligner précisément le faisceau de rayonnement vers l'isocentre de la tumeur s'est considérablement améliorée.

Cette pratique offre aux cliniciens et aux patients une alternative non invasive viable à la chirurgie ouverte, en particulier pour les tumeurs de plus petites dimensions. La SRS s'est avérée très efficace, parfois plus que la microchirurgie, dans les tumeurs de moins de 3 cm de diamètre et de moins de 10 cm<sup>3</sup> de volume (40,41).

Depuis les premières tentatives de chirurgie du VS à la fin du 19e siècle, l'ablation du VS est passée d'une procédure expérimentale, comportant une menace importante pour la

vie, à une pratique de routine, entraînant un faible risque de mortalité et des taux élevés de préservation de l'audition et du nerf facial.

### **III. ANATOMIE**

### **III. ANATOMIE**

La fonction anatomique du nerf facial se décompose en quatre rôles : moteur pour la région faciale et le muscle stapédien ; sensitif dans la zone de Ramsay-Hunt ; goût pour les deux tiers antérieurs de la langue ; et végétatif, qui stimule la sécrétion des larmes et de la salive. Enfin le nerf facial est sujet à de nombreuses variations anatomiques, indispensables à prendre en compte pour le chirurgien.

#### **III.1 EMBRYOLOGIE**

Les auteurs exposent le développement embryologique du nerf facial, depuis sa formation initiale dès la troisième semaine de gestation jusqu'à sa maturation après la naissance. Se développant rostralement à partir de la placode otique.

Le nerf facial se transformera en nerf branchial du deuxième arc branchial, dont il assurera l'innervation de tous les composants. L'importance d'examiner les phases du développement embryonnaire du nerf facial réside dans le fait que :

- son caractère très précoce au sein du complexe acoustico-facial.
- la juxtaposition des éléments somitiques et branchiaux des noyaux des nerfs crâniens expliquant notamment les anastomoses trigéminofaciales dont le caractère fonctionnel s'exprimerait après la naissance.
- la simultanéité du processus de myélinogenèse du nerf facial au niveau central et périphérique.

#### **III.2 TRAJET ET DEVELOPPEMENT POSTNATAL**

Le trajet du nerf facial est déterminé par la croissance de ses rapports anatomiques, en particulier le tronc cérébral et l'os pétreux.

À la naissance, l'os tympanal et le processus mastoïde sont ébauchés mais non encore développés (53).

La troisième portion intrapétreuse est donc inexistante et la deuxième portion émerge directement au niveau du foramen stylomastoïdien, juste après son coude. La corde tympan naît en aval du foramen stylomastoïdien, croise l'apophyse styloïde en avant pour gagner la caisse du tympan en traversant la scissure pétrotympanale postérieure qui est élargie (50) (Fig6).

La troisième portion intrapétreuse apparaîtra par accolement de l'os tympanal à la mastoïde et se développera ensuite proportionnellement à celle-ci.

Jusqu'à l'âge de 2 ans, le trou stylomastoïdien est très latéral. À son émergence, le nerf facial est donc directement sous la peau et particulièrement vulnérable. Son trajet deviendra plus profond entre 2 et 4 .

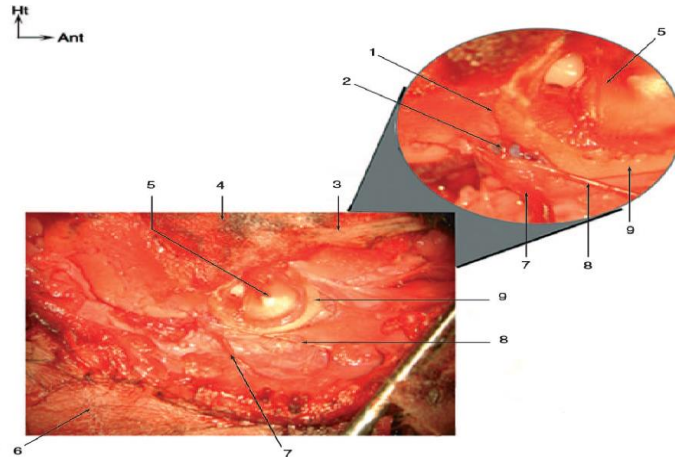


Figure 9: Émergence extracrânienne du nerf facial chez le nouveau-né

### III.2.1 NOYAUX ET ORIGINE REELLE DU NERF FACIAL

Chacun des trois composants du nerf facial a une origine distincte : Les deux premiers sont issus de noyaux situés dans le tronc cérébral, tandis que le contingent sensitivo-sensoriel découle du ganglion géniculé (50) (Fig. 10).

#### III.2.1.1 noyau moteur principal du nerf facial

##### A. Localisation

Le noyau moteur du nerf facial se situe dans la protubérance, au niveau de la substance réticulaire grise du plancher du IV<sup>e</sup> ventricule.

##### B. Structure

Le noyau est composé d'environ 7 000 neurones répartis en deux principaux groupes : un groupe ventral dont les fibres sont destinées à la motricité du territoire supérieur de la face ; et un groupe dorsal dont les fibres sont destinées à la motricité du territoire inférieur de la face et du cou.

##### C. Rapports

Le noyau moteur du facial est en rapport avec le noyau masticateur au-dessus, le noyau ambigu en dessous, et le noyau du nerf abducens (VI) en dedans et en arrière.

#### D. Afférences

Le noyau moteur du facial reçoit des projections du cortex moteur (aire 4 de Brodmann). Ces projections corticales se font via le tractus corticonucléaire (ou faisceau géniculé). Le groupe dorsal (destiné à la zone inférieure de la face) reçoit des afférences du cortex moteur controlatéral. Le groupe ventral (destiné à la zone supérieure de la face) reçoit des afférences des cortex moteurs homo- et controlatéraux. Le noyau moteur reçoit également des afférences cérébelleuses et des connexions avec d'autres noyaux du tronc cérébral.

#### E. Émergence

Les fibres issues de ces noyaux se regroupent en fascicules et partent en arrière, en haut et en dedans, contourner le noyau du nerf abducens (VI) par l'intérieur. Cette courbure autour du noyau est appelée genou interne du facial. Les fibres motrices repartent ensuite en avant, en bas et en dehors pour atteindre le sillon bulbo-protubérantiel.

### III.2.1.2 noyau végétatif

Le nerf facial possède deux noyaux végétatifs qui appartiennent au système parasympathique : le noyau lacrymo-muconasal et le noyau salivaire supérieur.

#### A. Noyau lacrymo-muco-nasal

Noyau gris végétatif protubérantiel annexé au nerf facial et commandant la sécrétion de la glande lacrymale. Il se situe en arrière du noyau moteur du V.

#### B. Noyau salivaire supérieur

Noyau gris végétatif protubérantiel annexé au nerf facial et commandant la sécrétion des glandes sous-maxillaire et sublinguale. et s'étendant du noyau masticateur du trijumeau (V) au noyau moteur du VII. Ses fibres rejoignent le nerf intermédiaire (VIIbis).

### III.2.1.3 noyau sensitivosensoriel

Le noyau de la voie sensorielle du nerf facial se situe dans le ganglion géniculé, au niveau du genou du nerf facial intrapétreux qui sépare la portion labyrinthique de la portion tympanique du nerf facial. Elles sont ;

- soit gustatives.
- Soit sensibles provenant de la zone de Ramsay-Hunt..

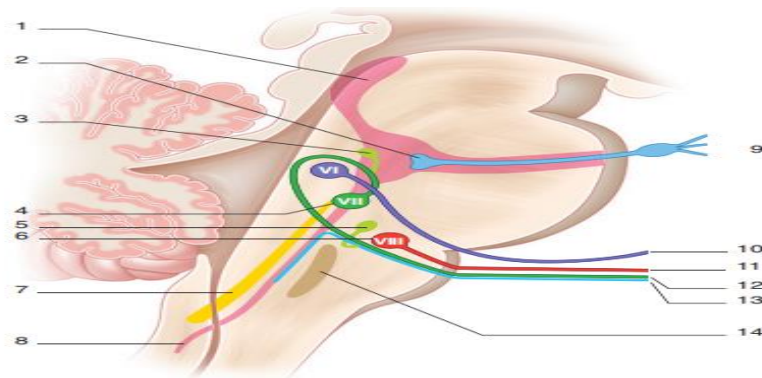


Figure 10: Noyaux du nerf facial dans le tronc cérébral : coupe sagittale en vue médiale.

### III.2.2 TRAJET ET RAPPORTS

#### III.2.2.1 intracrânien :

##### Émergence

La racine motrice émerge à la partie moyenne du sillon bulbo-pontique (50). Le nerf intermédiaire émerge plus latéralement, au niveau de la fossette latérale du bulbe, et se situe entre la racine motrice du VII et le nerf cochléo-vestibulaire (VIII).

Les autres rapports des racines du nerf facial sont représentés par (Fig. 11) :

- le nerf abducens (VI) en dedans : à la partie médiane du sillon bulbo-pontique ;
- le nerf trijumeau (V) qui émerge 1 cm au-dessus et latéralement au niveau du pont ;
- les nerfs mixtes (IX, X, XI) en dessous, au niveau de la face latérale du bulbe.

##### Espace pontocérébelleux

Le nerf facial s'oriente en haut, en avant et en dehors pour rejoindre le méat auditif interne, après un trajet de 23 à 24 mm environ (54).

##### B.1 Paquet acousticofacial

Le nerf facial est accompagné du nerf cochléo-vestibulaire (VIII) ; ils forment ensemble le paquet acoustico-facial. Au centre de l'espace ponto-cérébelleux, le nerf facial croise le bord antérieur du nerf cochléaire et vient reposer au-dessus de lui.

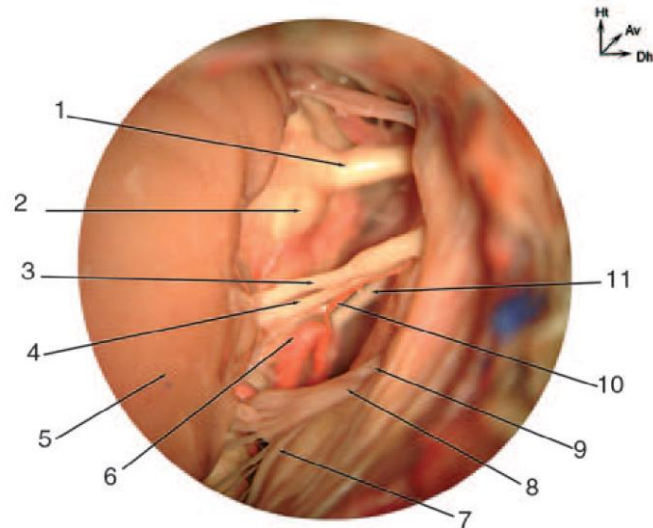


Figure 11: Vue postérieure de l'angle pontocérébelleux droit

Le nerf intermédiaire, initialement latéral au nerf facial, vient s'interposer entre celui-ci (au-dessus) et le nerf cochléaire (en dessous), d'où son nom. Les nerfs vestibulaires sont accolés au bord postérolatéral du nerf facial, à partir du tiers externe de l'espace pontocérébelleux.

Chaque nerf du pédicule acoustico-facial est entouré d'un manchon arachnoïdien qui repose sur la face supérieure du VII, mais reste à distance de la face inférieure du VIII (55).

#### B.2 Rapport avec les parois de la citerne pontocérébelleuse

- En dedans : le bulbe, le pont, le pédoncule cérébelleux moyen.
- En dehors : l'hémisphère cérébelleux, le flocculus, le tiers moyen de la face postérieure du rocher.
- En haut : l'hémisphère cérébelleux, qui surplombe avec la tente du cervelet.
- En bas : le sommet du tubercule occipital se situe à quelques millimètres et constitue un repère chirurgical. La suture pétro-occipitale où chemine le nerf pétreux inférieur est croisée par le nerf facial.

#### B.3 Rapport avec les éléments de l'angle pontocérébelleux

- En haut et en dedans : la racine du nerf trijumeau (V) qui rejoint en avant l'incisure trijéminalle du bord supérieur du rocher.

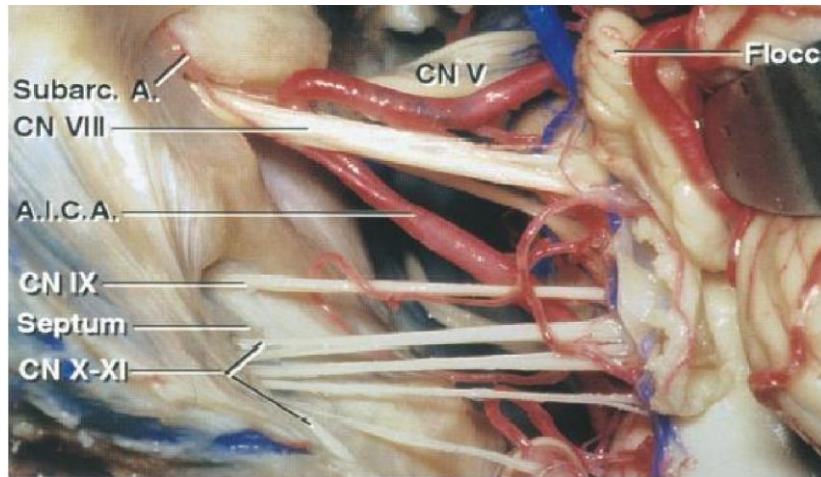


Figure 12: Espace des nerfs mixtes : voie rétrosigmoidienne gauche.

✓ En bas : les nerfs mixtes (IX, X, XI) (fig4) Les nerfs sont situés dans la citerne latéro-médullaire. La pie-mère se réfléchit sur les trois nerfs et leur forme une gaine piale séparée. Juste au-dessous et en arrière, les nerfs sont surmontés par le flocculus et le plexus choroïde latéral du quatrième ventricule. qui se dirigent horizontalement vers le foramen jugulaire.

✓ l'artère cérébelleuse antéro-inférieure (AICA) peut décrire une boucle sous les nerfs dans 26 à 52%, entre les nerfs de 36 à 56%, la présence d'une boucle sous les nerfs ou l'absence de boucle ne représentant que 2 à 9% (52). Elle se dirige ensuite en arrière, donne l'artère subarcuata et finit au niveau du flocculus où elle se divise en réseau (fig 13).

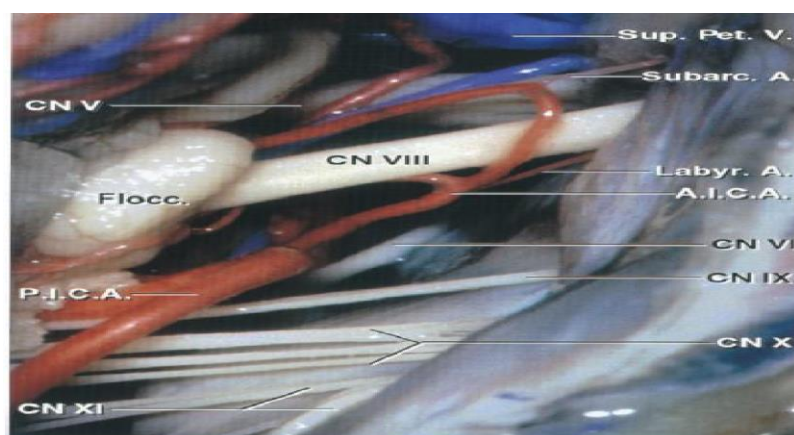


Figure 13: Angle pontocérébelleux : voie rétrosigmoidienne droite.

✓ L'artère labyrinthique naît de l'artère cérébelleuse antéro-inférieure, en majorité du segment préméatique (42 %) ou du segment méatique (50 %) (52). Elle vascularise celui-ci grâce à des branches en T, et l'accompagne dans le conduit auditif interne

en longeant la face supérieure du VIII (Fig. 11), ou parfois sa face inférieure (10 %) (56).

### III.2.2.2 Intrapétreux

#### ✓ *Méat acoustique interne*

##### a.1) Méat

Il est situé sur la face endocrânienne du rocher, à l'endroit où le tiers moyen rencontre le tiers antérieur. Il possède un diamètre de 5 mm et une profondeur de 10 mm.

##### a.2) Paquet acousticofacial

Le VII est situé dans le quadrant antéro-supérieur du méat dont il occupe 12 à 19 % de la lumière (57). En s'enfonçant dans le méat, le nerf facial se rapproche de la paroi antérieure de celui-ci. Le VIIbis est situé à la partie postérieure et inférieure du VII et devient plus antérieur au cours de son trajet vers le ganglion géniculé (56).

Le nerf facial est en rapport avec le nerf cochléo-vestibulaire en bas.

Le VIIbis échange des fibres avec le VII en avant et le nerf vestibulaire supérieur en arrière, rendant difficile la dissection de ces nerfs (58).

##### a.3) Vascularisation

Le pédicule acoustico-facial est accompagné et vascularisé par l'artère labyrinthique, simple ou double dans plus de 50 % des cas, et le plus souvent issue de l'AICA (56).

##### a.4) Méninge

La paroi du méat est tapissée de dure-mère. Le paquet acoustico-facial est entouré d'une gaine arachnoïdienne commune.

##### a.5) Fond du méat acoustique interne

Une crête osseuse horizontale, aussi appelée crête transverse ou crête falciforme, divise le fond du méat acoustique interne en deux niveaux. Une crête verticale connue sous le nom de Bill's bar sépare l'étage supérieur.

Le secteur antérosupérieur ainsi délimité est appelé aire du nerf facial et contient le VII et le VIIbis. Le secteur postérosupérieur est l'aire vestibulaire supérieure et contient les nerfs ampullaires latéral et antérieur et le nerf utriculaire. Le secteur situé sous la crête transverse contient en avant le nerf cochléaire (aire cochléaire) et en arrière les nerfs sacculaire et ampulaire postérieur (aire vestibulaire inférieure) sans cloisonnement net entre ces deux secteurs (Fig 14).

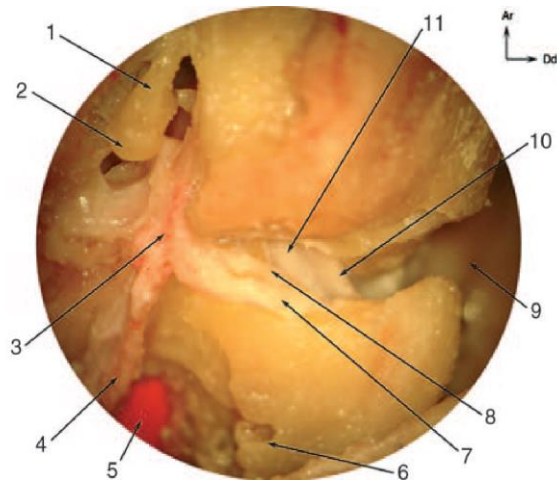


Figure 14 : Vue supérieure du rocher droit après dissection ouvrant le canal facial, et réclinant le VII en avant (visualisation du VIIbis).

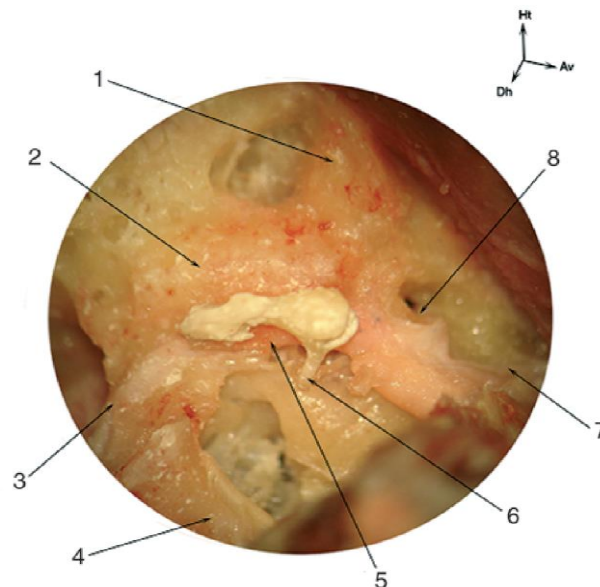


Figure 15: Vue latérale du rocher droit après dissection du conduit auditif externe et ablation du tympan et du malleus.

### ✓ Canal facial

La zone faciale, située au niveau du méat auditif interne, se poursuit par le canal facial : ce conduit osseux enveloppe le nerf facial tout au long de son parcours intrapétreux jusqu'à l'émergence du nerf au foramen stylomastoïdien. Il mesure 28 à 30 mm de long et a une forme en Z définissant trois segments successifs (Fig. 15) :

b.1) Portion labyrinthique (première portion)

b.1.1) Canal facial :

Le canal s'oriente transversalement, légèrement oblique en haut et en avant. Il est étroit avec un diamètre de 0,68 mm à l'entrée et 1 mm de diamètre moyen. C'est le plus court segment du canal facial avec une longueur de 3 à 5 mm.

b.1.2) Nerf facial :

Les fibres nerveuses occupent 83 % de l'espace du canal (57), représenté par le VII et le VIIbis.

b.1.3) Vascularisation :

La vascularisation de la première portion est pauvre, via de fines artères sinueuses provenant du méat acoustique interne ou de l'artère méningée moyenne (59) via l'artère pétreuse.

b.1.4) Méninge :

La dure-mère fusionne avec le périoste qui la remplace. Le canal peut parfois contenir des prolongements arachnoïdiens et du LCR.

b.1.5) Rapport :

- En avant : le premier tour de la cochlée situé à 1 mm.
  - En arrière : le vestibule avec l'ampoule du canal semicirculaire antérieur situé à 1 mm.
  - En haut : le bord supérieur du rocher dont la corticale s'amincit de dedans en dehors.

b.1.6) Genou du facial et loge du ganglion géniculé

À la fin de la portion tympanique, le canal facial réalise son genou en effectuant un virage à 75° vers l'arrière, au niveau de la loge du ganglion géniculé.

- ✓ Loge du ganglion géniculé. Elle se situe à la partie superficielle de l'os pétreux, sous la fosse cérébrale moyenne, et constitue le point culminant du canal facial. (Fig. 16).
- ✓ Ganglion géniculé. Le ganglion géniculé a également une forme triangulaire qui épouse la forme de la loge. Il coiffe le genou du nerf facial qui se situe dans la partie postérieure de la loge.
- ✓ En avant, le ganglion géniculé donne naissance à deux nerfs :
  - le nerf grand pétreux superficiel.
  - le nerf petit pétreux superficiel.
- ✓ Le ganglion géniculé contient le noyau sensitivosensoriel du nerf facial.
- ✓ Vascularisation. La loge et son contenu reçoivent une vascularisation abondante de l'artère pétreuse superficielle (branche de l'artère méningée moyenne) qui suit le nerf grand pétreux superficiel (Fig. 14). Elle est accompagnée de ses veines satellites.

Cette abondante vascularisation explique la couleur rougeâtre du ganglion géniculé (Fig. 16).

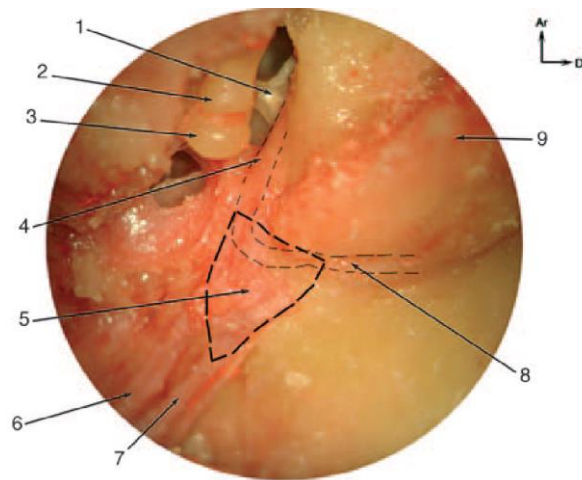


Figure 16: Vue supérieure du rocher droit après dissection ouvrant le tegmen tympani et découvrant la loge du ganglion géniculé.

✓ Rapport de la loge géniculée.

- En dehors : la paroi médiale de l'attique, en avant du processus cochléiforme.
- En dedans : le fond du méat auditif interne.
- En dedans et en avant : les deuxième et troisièmes tours de la cochlée.
- En bas et médialement : le tour basal de la cochlée.
- En haut : la fosse cérébrale moyenne.
- En arrière : l'angle antérolatéral du vestibule.

b.2) Portion tympanique (deuxième portion)

Après son genou, le nerf facial s'oriente en arrière et légèrement en dehors et en bas. (Fig. 13)

Cette deuxième portion mesure 8 à 11 mm de long pour 1,5 mm de diamètre (61) et les fibres du nerf occupent 73 % du canal facial (57).

Le nerf facial chemine à travers la paroi médiale de la caisse du tympan où le canal facial est profondément enchâssé dans son tiers antérieur, siégeant au-dessus du processus cochléariforme.

Cette proéminence du facial sépare ainsi la caisse en deux parties : l'attique au-dessus de lui et l'atrium en dessous. La paroi du canal facial au niveau de la deuxième portion est fine et souvent le siège de déhiscence (55 à 74 % chez l'adulte).

b.2.1) Rapport de la portion tympanique (Fig. 17).

- En dehors : la caisse du tympan.
- En haut : le canal semi-circulaire latéral.
- En dedans : le vestibule.
- En bas : la fenêtre du vestibule et l'étrier, situés 3 mm sous le canal facial (62).

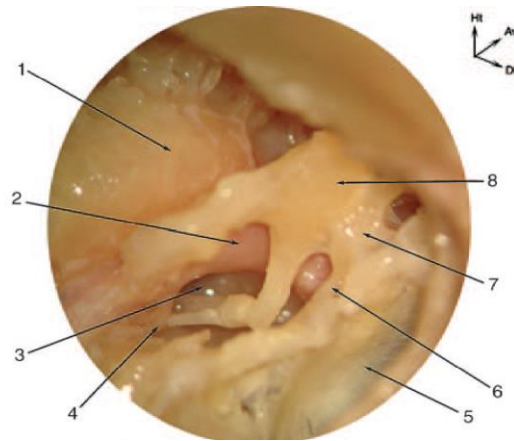


Figure 17: Vue postérosupérieure de la caisse du tympan droite.

#### b.2.2) Coude du nerf facial (portion pyramidale)

Il débute en arrière de la fenêtré vestibulaire, réalise un angle de 90 à 125° et finit au niveau de la base de la pyramide. Il mesure 2 à 6 mm de long.

✓ Rapport du coude du facial.

- Au-dessus et en dehors (d'arrière en avant) : l'aditus ad antrum, la fossa unculis et la branche courte de l'uncus.
- En dehors : le récessus facial, limité latéralement par le sillon tympanique et la corde du tympan. En chirurgie, il correspond au site de réalisation de la tympanotomie postérieure.
- En dedans : l'ampoule du canal semi-circulaire postérieur à 2-5 mm. Entre l'ampoule et le facial se trouve parfois la partie supérieure du sinus tympani (rocher très pneumatisé).

#### b.3) Portion mastoïdienne (troisième portion)

La troisième portion du facial intra pétreux s'étend de la pyramide jusqu'au trou stylo-mastoïdien. Cette portion mesure 9 à 12 mm de long pour un diamètre moyen identique à celui de la deuxième portion (1,5 mm).

Dans sa portion mastoïdienne, le canal facial est englobé dans un bloc osseux appelé « mur du facial » ou « massif de Gellé ».

##### b.3.1) Principales branches :

Durant sa portion mastoïdienne, le nerf facial donne deux principales branches :

- en haut : le nerf stapédien traverse le canal de la pyramide pour innerver le muscle stapédien.
- en bas : la corde du tympan naît 1 à 3 mm au-dessus du foramen stylomastoïdien ; elle suit un trajet récurrent en haut et en avant à travers le canal postérieur de la corde. Celui-ci rejoint la caisse du tympan au niveau de l'ostium introitus d'où la corde émerge en passant entre la couche fibreuse et la couche muqueuse du tympan (Fig. 18).

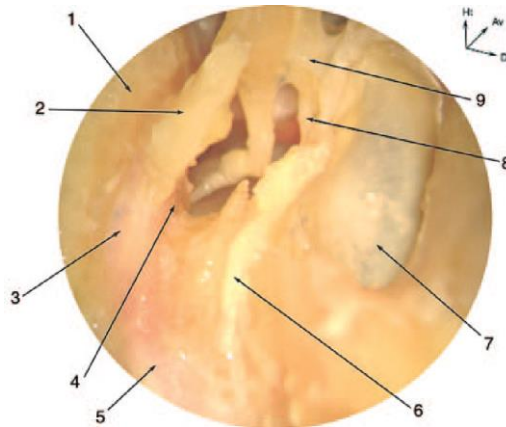


Figure 18: Vue postérosupérieure de l'attique droite, de la portion mastoïdienne du canal facial et de la corde du tympan.

#### b.3.2) Vascularisation :

La portion mastoïdienne du facial et ses branches sont vascularisées par le rameau pétreux de l'artère méningée moyenne et par l'artère stylomastoïdienne.

#### b.3.3) Rapport :

- ✓ En avant : La paroi postérieure de la caisse du tympan avec la pyramide et les fossettes qui l'entourent, Sinus tympani (en dedans), Fossette sus-pyramidale (en haut) et la Cavité prépyramidale (en bas).
  - ✓ En arrière (de haut en bas).
  - L'antre, les cellules intersinusofaciales et la crête du digastrique.
  - Le sinus sigmoïde est typiquement assez postérieur, distant de 7 à 10 mm du VII, mais les variations anatomiques sont fréquentes (Fig. 19G).
  - ✓ En dedans. : La partie profonde de la mastoïde avec la fosse jugulaire.
  - ✓ En dehors : La partie superficielle de la mastoïde.
- Variations anatomiques et anomalies du canal facial

#### c.1) Déhiscence du canal facial

Les déhiscences sont des ruptures de continuité osseuse du canal facial, découvrant ainsi le nerf facial. Certains auteurs distinguent les microdéhiscences qui sont des déhiscences osseuses de petite taille avec persistance de tissu conjonctif recouvrant le nerf (65).

Les déhiscences du canal facial sont importantes, tant par leur fréquence que par leur implication dans la survenue de paralysie faciale lors de pathologie (en particulier inflammatoire) ou de chirurgie otologique.

#### c.2.1) Méat auditif interne

De rares cas sont décrits de pénétration du nerf facial, non pas au niveau du méat auditif interne, mais au niveau de la fosse subarcuata. Des cas exceptionnels de bifurcation du VII à l'intérieur du conduit auditif interne sont également décrits (64)

#### c.2.2) Segment labyrinthique

Rares cas de bifurcation au niveau du segment labyrinthique (64).

#### c.2.3) Segment tympanique

Les anomalies à ce niveau sont plus nombreuses et peuvent être classées en sept catégories :

- nerf facial longeant le bord supérieur du canal semi-circulaire latéral (Fig. 19B) ;
- nerf facial bifurquant en amont de la fenêtre du vestibule (Fig. 19C) ;
- nerf facial masquant la fenêtre du vestibule (Fig. 19D) ;
- nerf facial passant entre les branches du stapes (Fig. 19E) ;
- nerf facial passant entre la fenêtre du vestibule et la fenêtre de la cochlée (Fig. 19F) ;
- nerf facial sous la fenêtre de la cochlée ;
- nerf facial quittant le ganglion géniculé en passant entre le manche du malleus et l'incus et gagnant le foramen stylomastoïdien en longeant le promontoire ; le sillon du canal facial demeurant en position normale (Fig. 19 G).

#### c.2.4) Segment mastoïdien

Elles sont moins nombreuses et classables en trois catégories (64) :

- trajet anormalement postérieur, antérieur ou latéral : chez le nouveau-né et le jeune enfant, le coude du facial s'étend souvent vers l'arrière, réalisant une sorte de boucle. La persistance de cette configuration chez l'adulte est considérée comme une anomalie de trajet (67). Ces boucles postérieures peuvent s'étendre jusqu'au sinus sigmoïde et sont associées à un trajet anormalement latéral du nerf(64) (Fig. 19H) ;
- bifurcation ou trifurcation du nerf (Fig. 16I) ;

- hypoplasie du nerf (Fig. 19J) : les plus graves étant retrouvées dans les embryopathies à la thalidomide.

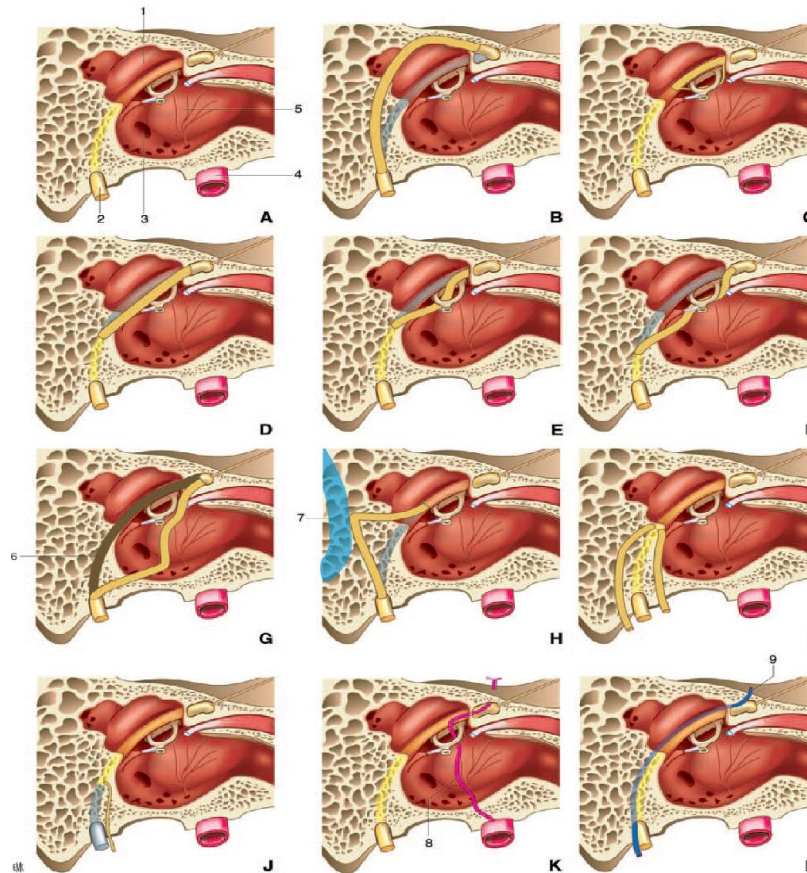


Figure 19: Variations anatomiques et anomalies du canal facial (inspiré de (64)).

### III.2.2.3 Nerf facial extracrânien

Le nerf facial quitte le rocher par le trou stylomastoïdien, traverse l'espace rétrostylien, la loge parotidienne puis chemine sous le système musculoaponévrotique superficiel jusqu'aux muscles de la face.

Durant ce trajet, le nerf facial se divise progressivement pour donner toutes ses branches terminales.

#### A. Foramen stylomastoïdien

Il est tapissé de périoste qui fusionne avec l'épinèvre entourant le nerf facial.

Rapport du trou stylomastoïdien :

- En dedans et en avant : l'apophyse styloïde.
- En dedans : la fosse jugulaire

- En dehors : le processus mastoïde.
- En dehors et en avant : le sillon tympanomastoïdien.

### B. Espace rétrostylien

Le trajet du nerf facial y est très court. Il traverse rapidement le rideau stylien entre le ventre postérieur du digastrique (en dehors) et le muscle stylohyoïdien (en dedans), en innervant ces deux muscles.

#### b.1) Rameaux du facial dans l'espace rétrostylien (Fig. 18)

Avant de pénétrer dans la parotide, le nerf facial donne le rameau sensitif du méat acoustique externe, le rameau auriculaire postérieur, le rameau du digastrique (ventre postérieur) et du muscle stylohyoïdien et le rameau lingual.

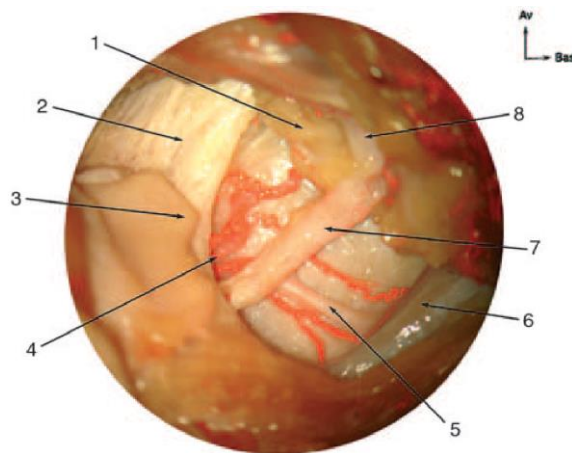


Figure 20: Vue latérale (en position opératoire) de l'émergence du nerf

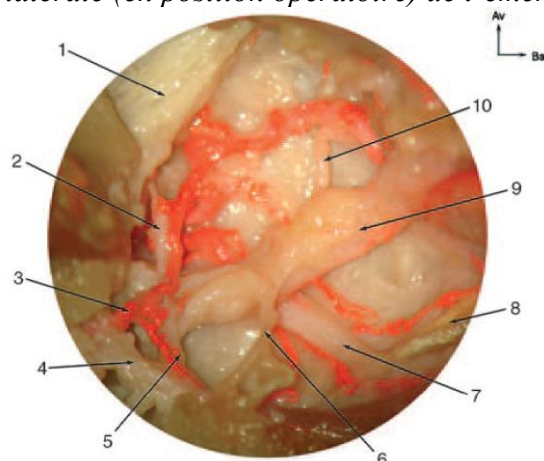


Figure 21: Vue latérale (en position opératoire) des collatérales extracrâniennes du nerf facial.

### C. Loge parotidienne

C'est après avoir pénétré dans la glande parotide que le tronc du nerf facial va bifurquer en moyenne 13 mm après sa sortie du foramen stylomastoidien (70)

Ces branches vont poursuivre leurs divisions au sein de la glande parotide, en restant dans un plan vertical légèrement oblique en dehors. Ce plan divise artificiellement la glande parotide en un lobe superficiel (ou exofacial) et un lobe profond (ou endofacial).

#### c.1) Rapport dans la glande parotide :

- Le plexus veineux intra parotidien (71).
- L'artère carotide externe médiale.
- Le nerf auriculotemporal.

### D. Branches terminales (Fig. 22)

#### d.1) Branches temporofaciales(72)

C'est la branche la plus volumineuse. Typiquement, elle se dirige en haut et en avant, vers le col du condyle mandibulaire.

Elle se divise en quatre à cinq branches destinées aux muscles peauciers de la partie antérieure du crâne et de la face situés au-dessus de l'orifice buccal.

##### d.1.1) Rameau temporal

Il croise le zygoma en avant du tragus et de l'artère temporale. Il innerve le muscle auriculaire antérieur.

##### d.1.2) Rameaux frontaux

Les deux rameaux frontaux croisent l'arcade zygomatique au niveau de son tiers médian, le rameau antérieur se situant à environ 2 cm du bord antérieur de l'arcade (73).

##### d.1.3) Rameaux palpébraux

Il croise le zygoma en avant des rameaux frontaux. Il innerve le muscle orbiculaire (en particulier sa partie palpébrale) et les muscles sourciliers.

##### d.1.4) Rameaux sous-orbitaires

Les rameaux palpébraux et sous-orbitaires sont parfois nommés rameaux zygomatiques.

##### d.1.5) Rameaux buccaux supérieurs

Ils innervent le muscle buccinateur (faisceau supérieur) et le muscle orbiculaire des lèvres.

#### d.2) Branche cervicofaciale

Elle se dirige en bas et légèrement en avant. Elle s'anastomose avec le nerf auriculaire principal du plexus cervical. Elle se divise généralement au-dessus de l'angle mandibulaire pour donner trois groupes de rameaux destinés aux muscles peauciers du cou et de la face sous-jacente à l'orifice buccal.

##### d.2.1) Rameau(x) buccal inférieur.

Il innerve les muscles risorius, buccinateur (faisceau inférieur) et le muscle orbiculaire des lèvres.

##### d.2.2) Rameaux mentonniers.

Le rameau mentonnier se divise en deux rameaux dans plus de 50 % des cas ou peut rester unique. Ils innervent le muscle triangulaire des lèvres, le muscle de la houppe du menton et le carré du menton.

##### d.2.3) Rameaux cervicaux.

Ils innervent le muscle peaucier du cou (platysma) puis rejoignent la région sus-hyoïdienne où ils s'anastomosent avec la branche cervicale transverse du plexus cervical superficiel.

#### d.3) Collatérales

Le nerf facial donne dix collatérales : cinq intrapétreuses et cinq extrapétreuses.

##### d.3.1) Collatérales intrapétreuses

- Nerf grand pétreux superficiel.
- Nerf petit pétreux superficiel
- Nerf du muscle stapédien.
- Corde du tympan.
- Rameau anastomotique du vague.

##### d.3.2) Collatérales extrapétreuses

- Rameau sensitif du méat acoustique externe.
- Rameau communiquant avec le nerf glossopharyngien (anse de Haller).
- Rameau auriculaire postérieur.
- Rameau du digastrique et du muscle stylohyoïdien
- Rameau lingual (80)

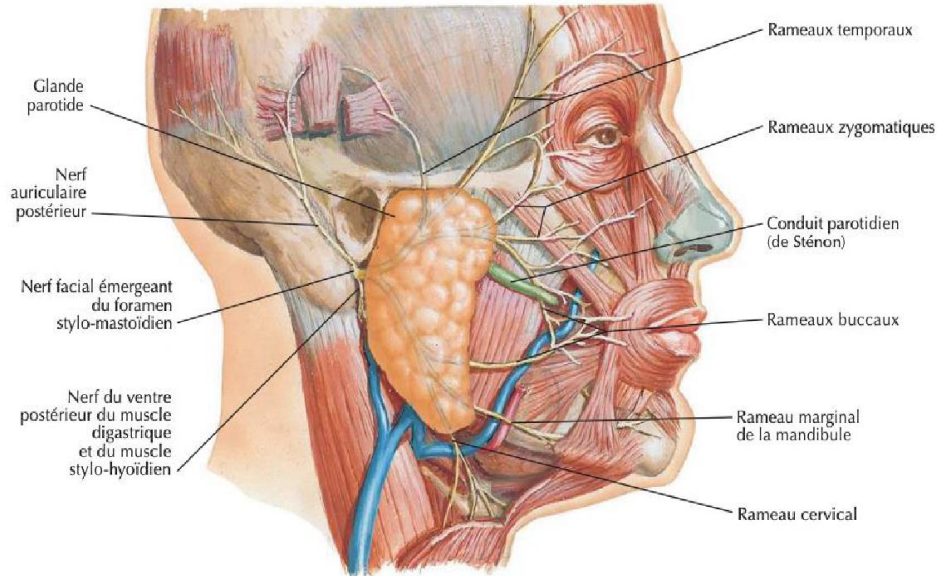


Figure 22: Branches du nerf facial et glande parotïde (Netter, 2015)

### III.3 Anatomie de l'angle pontocérébelleux

L'angle pontocérébelleux est l'espace virtuel situé dans la fosse postérieure en arrière de la face postérieure du rocher, en avant de l'hémisphère cérébelleux et au-dessous de la tente du cervelet qui vient s'insérer sur le bord postérosupérieure du rocher au niveau du sinus pétreux supérieur. Son plancher est constitué par la jonction pétro-occipitale et « l'arrondi » de celle-ci(99).

Cet espace va en réalité prendre ses réelles dimensions avec l'affaissement du cervelet lors de l'ouverture des citernes de la fosse postérieure puis aspiration du liquide cébro-spinal. Cette « augmentation » de volume tend à faire de l'angle pontocérébelleux un triangle à base postéro-externe en section horizontale et un triangle à base postérosupérieure en section transversale (99).

L'angle pontocérébelleux chirurgical peut être divisé en trois espaces comportant chacun un nerf et des vaisseaux (figure 15) (99) :

- L'espace des nerfs mixtes.
- Un espace situé au milieu de l'angle pontocérébelleux, plus interne que le précédent, constitué par le paquet acousticofacial et par l'artère cérébelleuse antéroinférieure AICA.
- Le troisième espace est situé à la pointe antérieure de l'espace pontocérébelleux, bien en dedans du précédent. On y trouve les racines motrices et sensibles du nerf trijumeau, la veine de Dandy et l'artère cérébelleuse supérieure.

### III.3.1 ESPACE DES NERFS MIXTES

Ces trois nerfs naissent du sillon latéral de la moelle allongée (100) :

- « le nerf glossopharyngien » (IX) :

Il naît à la partie supérieure du sillon de quatre à cinq filets radiculaires qui vont se regrouper rapidement en un tronc unique. Le filet supérieur affleure la fossette latérale du bulbe d'où émerge le nerf vestibulocochléaire ;

- « le nerf vague » (X) :

Il naît à la partie moyenne du sillon séparé habituellement de l'émergence du nerf glossopharyngien par une veinule qui draine le bord ventral des racines médullaires et spinales dorsales et se jette dans une veine radiculaire ou cérébelleuse. Ce nerf émerge par dix à 18 filets radiculaires situés sur une ligne verticale en une ou deux rangées ;

- le « nerf accessoire » (XI) :

Il est composé de deux racines : une inférieure spinale qui naît du cordon latéral en avant de la ligne d'émergence des racines spinales dorsales jusqu'au voisinage du quatrième segment médullaire. Cette racine passe devant l'origine médullaire du premier nerf cervical, puis dans le foramen magnum en arrière de l'artère vertébrale.

Une racine supérieure crâniale située à la partie supérieure du sillon collatéral est composée de trois à cinq filets radiculaires et séparée des filets du nerf vague par un petit tronc veineux.

Les deux racines fusionnent et forment le nerf accessoire à 2 ou 3mm de son émergence crânienne.

#### III.3.1.1 La PICA

La PICA est l'élément artériel le plus en rapport avec les nerfs (Figure 13). Lorsque cette artère naît soit de l'artère basilaire ou du segment extradural de l'artère vertébrale, l'artère n'aura aucun contact avec les nerfs mixtes.

En revanche, si elle naît du segment latéro- ou pré médullaire de l'artère vertébrale, l'artère pourra alors passer à travers les filets du IX entre le IX et le X, à travers les filets du X entre le X et le XI et enfin à travers les filets du nerf accessoire. Pour certains auteurs, le passage à travers les nerfs mixtes est très variable se faisant médialement contre le tronc cérébral ou très latéralement jusqu'au contact du bord supérieur du foramen magnum, au voisinage du foramen jugulaire. Le passage peut se faire aussi perpendiculaire au plan

nerveux ou au contraire très obliquement, l'artère ayant alors tendance à se placer dans le même plan que les filets nerveux.

Ces rapports artérioveineux intimes sont renforcés par des adhérences pie mériennes constatées dans environ 95% des cas (52).

La vascularisation des nerfs est assurée par des branches provenant de la PICA. Cette vascularisation sera assurée par des branches provenant de l'artère vertébrale lorsque la PICA naît directement de l'artère basilaire ou du segment extradural de l'artère vertébrale (52). De même, la PICA ne donnera aucune perforante pour la partie latérale et antérieure du tronc cérébral, si elle naît en extradural ou de l'artère basilaire : toutes les perforantes provenant alors de l'artère vertébrale (52).

### III.3.2 ESPACE TRIJEMINAL

#### III.3.2.1 Les nerfs

##### A. Nerf trijumeau (V) :

Il émerge du tronc cérébral dans l'angle pontocérébelleux à la jonction du pédoncule cérébelleux moyen et du pont parfois masqué par une portion du lobule quadrilatère (52).

La constitution du nerf est double avec une grosse racine sensitive, ou *pars major*, en situation caudolatérale et une petite racine motrice, ou *pars minor*, au pôle craniomédial (52).

Le nerf chemine dans la citerne pontocérébelleuse fermée en haut par la tente du cervelet ; une expansion arachnoïdienne suit le nerf dans le cavum trijéminal et recouvre alors le plexus triangulaire réalisant la citerne trijéminal (52).

La vascularisation du V (52) est assurée par l'artère pontique supérolatérale branche de l'artère basilaire et par une branche pédonculocérébelleuse branche de l'AICA (75%).

##### B. Nerf trochléaire (IV)

Le nerf trochléaire (IV) est le seul nerf qui émerge de la face dorsale du tronc cérébral. Classiquement, il naît un peu en arrière et au-dessous des colliculi inférieurs. Son émergence est paramédiane, située immédiatement en dehors d'une petite fossette criblée de minuscules orifices, nommée *fovea perforata*.

À son émergence, le nerf est généralement constitué de deux ou trois radicules qui s'unissent pour donner le tronc du nerf. (52)

À ce niveau, le nerf est situé dans la citerne cérébellomésencéphalique, caché par la partie antérieure du vermis rostral et la région cérébelleuse paravermienne (lobule central et quadrilatère).

Dans son espace cisternal, le nerf se porte en dehors, puis apparaît sur la face latérale du pédoncule cérébral cheminant alors dans la citerne ambiante. Il se rapproche alors du bord libre de la tente, puis pénètre dans un véritable canal dural quelques millimètres en arrière de l'intersection des deux circonférences de la tente. (52).

Les rapports vasculaires du IV sont composés essentiellement de l'artère cérébelleuse supérieure ou de l'une de ses branches vermiennes, paravermiennes, colliculaires ou hémisphériques (52).

La vascularisation du nerf dans son trajet cisternal est réalisée par une artère, branche soit d'une artère vermienne soit d'une artère colliculaire (52).

### III.3.2.2 Les vaisseaux

a) Artère cérébelleuse supérieure : branche du tronc basilaire

b) les veines :

✓ La veine pétreuse supérieure (veine de Dandy) longe le bord externe du nerf pour gagner le sinus pétreux supérieur ;

✓ -le « complexe veineux pétreux » constitué par : la veine du sillon bulbo-protubérantielle, la veine de la fissure bulbo-cérébelleuse, la veine du pédoncule cérébelleux moyens et la veine de la fissure ponto-cérébelleuse, forment une boucle veineuse toute autour de la racine du nerf (51).

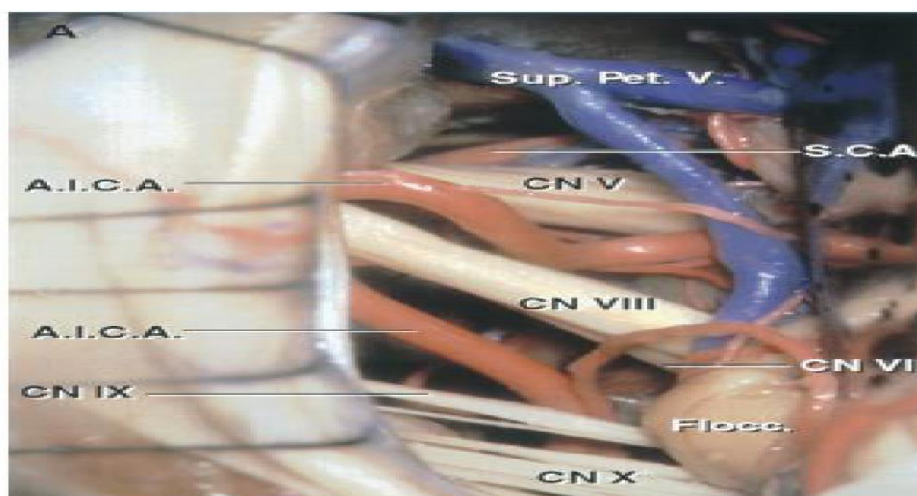


Figure 23: Espace trijéminal droit : voie rétrosigmoidienne gauche

# **V ANATOMO-PATHOLOGIE**

## IV ANATOMO-PATHOLOGIE

Le terme de Neurinome a été utilisé pour la première fois par Verocay en 1910(88), pour désigner les tumeurs que les autres auteurs ont qualifiées pendant longtemps de «neurome», «neurilemmome», «fibrome» ou de «fibrosarcome».

La désignation « tumeur de l'acoustique » remonte à 1907 par Alexander(91).

Il est généralement reconnu que le neurinome ou schwannome vestibulaire est une tumeur bénigne de grade I selon l'OMS (89), qui se développe à partir des cellules de la gaine de Schwann du nerf vestibulaire, contrairement au neurofibrome, qui se forme à partir de tous les éléments du nerf.

### IV.1 PATHOGENIE

Sur le plan histologique, certains auteurs, considèrent que la tumeur naît de l'endonèvre que l'on sait d'origine mésodermique et de nature fibreuse. Ils parlent de neurofibromes ou de fibroblastes.

D'autres considèrent que ces tumeurs se développent à partir des cellules de Schwann qui sont d'origine ectodermique et proviennent plus particulièrement des crêtes neurales dont on sait qu'elles fournissent par ailleurs les cellules originelles de la surrénale et de l'organe de Zuckerkandl, celles de la méninge médiane, frontale, occipitale et de la faux du cerveau, et enfin celles des mélanocytes (92).

Le point de départ de la tumeur au niveau du nerf vestibulaire inférieur, a été soulevé dès 1910 par Henschen (93).

Tant que la taille de la tumeur n'est pas significative, le nerf facial et le nerf cochléaire sont distingués à la périphérie de celle-ci. Dans le cas contraire, l'identification du nerf porteur devient impossible.

Le schwannome vestibulaire résulte d'une prolifération excessive des cellules de Schwann au niveau de la jonction glie-cellule de Schwann le long du nerf vestibulaire dans le MAI (94).

### IV.2 HISTOLOGIE

Les schwannomes vestibulaires sont des tumeurs bénignes qui prennent naissance à partir des cellules de Schwann et expriment, en immuno-histochimie, la protéine S-100 (OMS 95).

Dans la majorité des cas, le neurinome de l'acoustique prend naissance au niveau du ganglion de Scarpa ou à son voisinage immédiat. Foncin et coll. ont constaté sur le microscope optique et électronique « ...une interpénétration complète entre tumeur et ganglion de Scarpa avec absence de capsule tumorale à ce niveau» (96).

#### IV.2.1 ÉTUDE MACROSCOPIQUE

Les schwannomes vestibulaires sont des tumeurs fermes bien circonscrites, encapsulées, de taille variable, le plus souvent arrondie, plus rarement ovalaire ou polylobée de taille variable. Ils sont irrégulièrement lobulés et peuvent devenir kystiques. Certains présentent, à la coupe, des hémorragies et des plages jaunâtres.

Sa couleur est jaunâtre, classiquement « jaune chamois », du fait du dépôt de lipides, souvent hétérogène renfermant des zones grises ou rosées.

Sa consistance est molle, parfois contenant des zones fermes et fibreuses. Les tumeurs volumineuses contiennent des remaniements hémorragiques voire des dégénérescences kystiques (88).

Lors de l'exérèse microchirurgicale du SV la surface externe est lisse, a tendance à être plus ferme et plus vasculaire que sa région centrale. Elle est bien limitée avec un bon plan de clivage, dépourvue de vraie capsule, le schwannome tend à refouler la gaine arachnoïdienne dont la préservation est très utile lors de la dissection.

Le schwannome n'infiltré pas les structures voisines, il les comprime, y compris le nerf à partir duquel il se développe. L'atrophie nerveuse par compression est l'évolution habituelle.

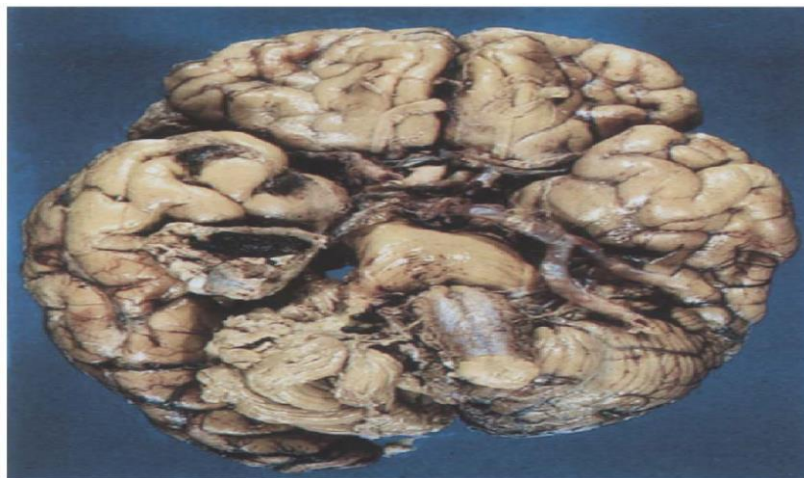


Figure 24: SV de l'APC droit, partiellement hémorragique.

## IV.2.2 MICROSCOPIE OPTIQUE

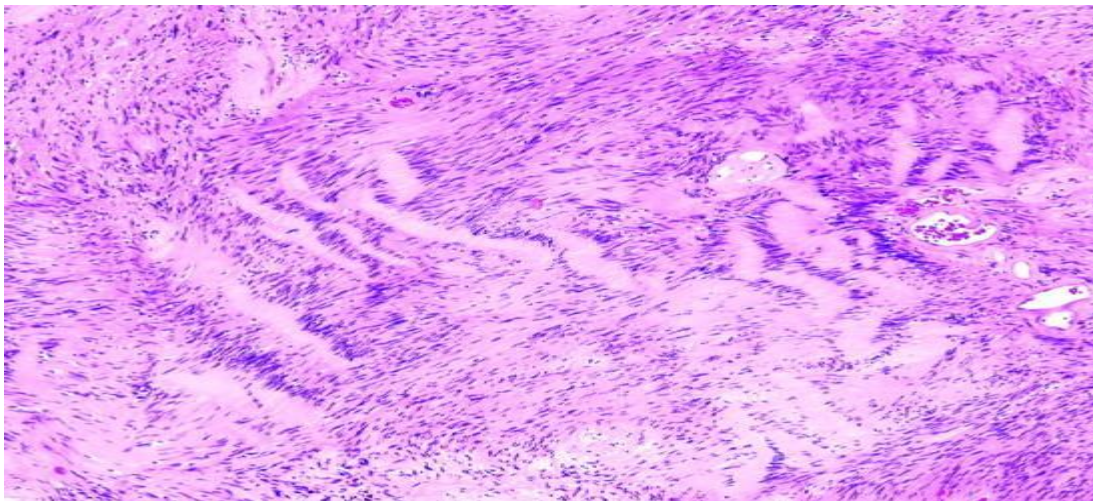
La tumeur est entourée par une capsule conjonctive. Il semble que la source la plus probable de cette couche soit le périnèvre des nerfs vestibulaires. La tumeur peut présenter deux caractéristiques qui sont souvent entrelacées au sein de la même formation tumorale.

En 1920, Nils Ragnar Eugène Antoni (1887-1968), neurologue et chercheur suédois travaillant à la Royal Neurologic Clinic de Stockholm a décrit deux modèles distincts d'architecture cellulaire dans les tumeurs des gaines nerveuses, qui seraient connues sous le nom de schwannomes (98)

### IV.2.2.1 type A d'antoni

Très cellulaire avec un aspect fibrillaire dense, il comporte des faisceaux de cellules allongées bipolaires dont les limites cytoplasmiques sont mal individualisables. Les noyaux allongés et serrés présentaient une partie médiane épaissie aux extrémités effilées et en forme de bâtonnet.

On appelle cette disposition des palissades « nodules de Verocay », une caractéristique distinctive mais variable.



*Figure 25: SV type A d'Antoni des palissades nucléaires étroitement organisées, connues sous le nom de corps de Verocay, occupent le centre d'un champ hautement cellulaire*

### IV.2.2.2 type B d'antoni

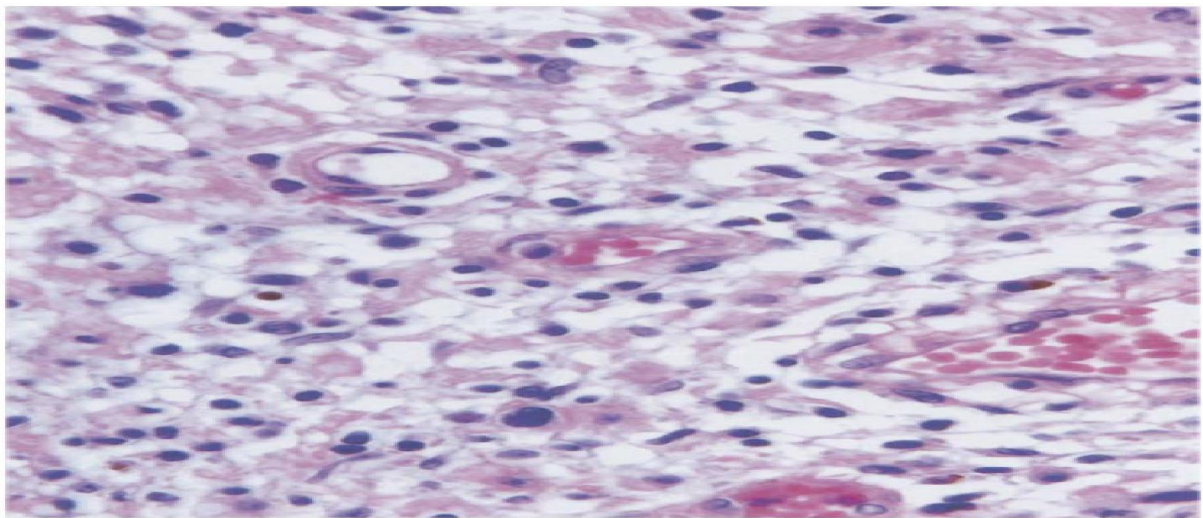
Contrairement aux types A d'Antoni étroitement organisées, les types B d'Antoni ont tendance à être relativement moins cellulaires, contiennent des cellules plus lâchement disposées et d'aspect réticulaire lâche.

Il correspond à des plages de tissu plus lâche avec des cellules à noyaux ronds, condensés et un cytoplasme réduit. Des fibres de réticuline sont présentes.

Ces cellules ressemblent à des lymphocytes .Il n'est pas rare de retrouver des cellules xanthomateuses ou des histiocytes spumeux.

Les kystes, rencontrés surtout dans les tumeurs de grande taille, sont bordés par des cellules compactes, d'aspect pseudo-épithélial.

Dans certaines tumeurs, on observe une forte présence de stroma et un nombre restreint de cellules de Schwann. Dans d'autres cas, cependant, une hypercellularité accompagnée de mitoses peut être observée, ce qui pourrait évoquer un sarcome.



*Figure 26: Dans les zones Antoni B, le stroma est moins dense et la cellularité peut être réduite.*

#### V.2.2.3 La vascularisation

Les neurinomes (101) ont une vascularisation particulière et bien développée. Les vaisseaux ont une paroi épaisse et hyalinisée. Ils sont souvent entourés de sidérophages et de cellules xanthomateuses (101).

Il s'agit d'un réseau vasculaire important avec des phénomènes d'extravasation capillaire et des dépôts d'hémosidérines.

Il existe à ce niveau un endothélium fenêtré avec des systèmes de jonction interendothéliales jouant un rôle important dans les échanges entre la circulation sanguine et la tumeur. En effet, plus la tumeur est volumineuse, plus la vascularisation est importante. Sobel décrit une vascularisation plus importante chez la femme (103).

**IV.2.3 IMMUNOHISTOCHEMIE**

Les tumeurs dérivées des cellules de schwann sont caractérisées par la positivité franche de la protéine S100 (PS100) mais celle-ci n'est pas spécifique aux schwannomes (101).

## **VI. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE**

## **V. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE**

### **V.1 INCIDENCE ET PREVALENCE**

Le SV solitaire constitue entre 6 et 8% de toutes les tumeurs intra-crâniennes, tout en représentant 80 à 90% des tumeurs de l'APC, ce qui en fait largement la tumeur la plus fréquente au sein de cette région.

Il est difficile d'estimer l'incidence véritable de cette tumeur. Selon Tos et Thomsen, en 1984, ils l'évaluaient à 1 pour 100 000 résidents. Cependant, une étude plus actuelle de Tos et al suggère qu'il pourrait s'agir de 10 à 20 cas pour un million d'habitants par an (104-105). Toutefois, sa fréquence réelle serait plus élevée.

En outre, avec l'usage relativement récent des techniques d'IRM, la quantité de SV détectés par hasard a aussi connu une hausse. Cela représente entre 0,02% et 0,77% de l'ensemble des patients ayant passé une IRM, ce qui constitue un pourcentage significatif de tous les cas diagnostiqués (106).

### **V.2 DISTRIBUTION SELON L'AGE**

Les VS sont le plus souvent diagnostiqués chez les adultes, et l'âge médian du diagnostic varie entre 52 et 55 ans dans différentes études (107).

Des schwannomes vestibulaires bilatéraux sont observés chez les patients atteints de neurofibromatose de type 2 dans la population pédiatrique ainsi que chez les adultes (108).

### **V.3 DISTRIBUTION DU SEXE**

La fréquence est presque similaire chez les deux sexes, avec une discrète prédominance féminine pour la plupart des études [110]. Celle-ci est de 53 à 60 % pour le sexe féminin et de 40 à 47 % chez le sexe masculin. Le sexe ratio est de 1183 femme contre 1100 hommes [111]. D'autres séries parlent d'une légère prédominance masculine. Le SV du sujet jeune aurait une croissance plus rapide [109].

### **V.4 TAILLE TUMORALE AU MOMENT DU DIAGNOSTIQUE**

La taille tumorale au moment du diagnostic a diminué de manière significative, passant d'une taille moyenne de 27,6 mm entre 1976 et 1978 à 7 mm en 2015 pour l'ensemble des tumeurs (290).

**VI SEMIOLOGIE**  
**CLINIQUE**

## **VI SEMIOLOGIE CLINIQUE**

Les manifestations cliniques des schwannomes vestibulaires présentent un schéma relativement standardisé. Harvey Cushing (1) a pu la dévoiler aux médecins tandis que William House (112) a mis l'accent sur son importance pour un diagnostic précoce.

Actuellement depuis la monographie de Pertuiset de 1970 (113), on distingue le stade otologique purement cochléo-vestibulaire et le stade neurochirurgicale (stade de tumeur de l'angle pontocérébelleux) qui comporte des signes neurologiques et des signes d'hypertension intracrânienne.

### **VI.1 SIGNES REVELATEURS**

La majorité des cas de SV se manifestent par des troubles du système vestibulaire périphérique.

Néanmoins, le patient se plaint d'acouphènes, d'une diminution de l'audition, d'une sensation étrange au bout de la langue et d'un léger déséquilibre, cependant pas de vertige, les troubles vestibulaires sont compensés par le système nerveux central (292).

Cette maladie n'est pas systématiquement identifiée à ce niveau précoce et n'est diagnostiquée qu'une fois que la tumeur a pris de l'ampleur, causant une compression du tronc cérébral et du cervelet (114).

#### **VI.1.1 Signes audio-vestibulaires**

##### **VI.1.1.1 hypoacousie unilatérale progressive**

Au premier plan des signes d'appel sont les signes otologiques, au premier rang desquels figure la surdité.

La surdité d'allure progressive est la plainte la plus fréquente et sans doute la plus évocatrice. La surdité d'installation brutale est moins banale et plus piégeant. Elle représente de 9 à 16 % des cas. On peut estimer qu'au moins 1 % des patients consultant pour ce symptôme sont porteurs d'un schwannome vestibulaire.

Cette fréquence justifie la pratique systématique d'un examen IRM devant toute surdité brusque.

La surdité étant parfois en relation avec la compression vasculaire et l'ischémie initiée par la tumeur.

### VI.1.1.2 acouphène unilatéral

L'acouphène unilatéral isolé est un signe d'appel peu fréquent (5-6 à 11 %) Son intensité importante ou son caractère unilatéral, notamment chez le sujet jeune, sont des motifs de consultation précoce.

De façon générale, les signes cochléaires sont ceux qui perdurent le plus avant que le diagnostic ne soit posé. Sans doute est-ce parce qu'ils provoquent moins de gêne fonctionnelle et surtout moins d'inquiétude chez le patient que les troubles vestibulaires.

### VI.1.1.3 Troubles de l'équilibre

Ils motivent 11 à 18 % des consultations. Il s'agit le plus souvent d'un léger déséquilibre ou de petits troubles de la marche tels qu'une démarche ébrieuse ou des embardées.

## VI.1.2 SIGNES NEUROLOGIQUES

Ils sont de moins en moins souvent une raison de consultation, comptant pour entre 13,7% et 20% des cas (88). Leur présence nécessite immédiatement une exploration neuroradiologique.

- Ils sont surtout affectés par les symptômes liés à la compression du nerf trijumeau, notamment une hypoesthésie faciale dans la zone d'innervation du nerf maxillaire, tandis que la névralgie est moins fréquente (292).
- Les céphalées peuvent être observées et sont en relation avec la compression de la dure-mère par la tumeur ou bien secondaire au syndrome d'HIC. Pour Matthies et Samii, ces céphalées sont de localisation occipitale et sont retrouvées dans 12,2% des cas (115).
- Le patient peut consulter, très rarement pour une atteinte du facial que ce soit une parésie faciale ou un spasme de l'hémiface.

## VI.2 EXAMEN CLINIQUE

L'interrogatoire doit rechercher des signes fonctionnels souvent négligés par le patient.

C'est le cas des petits troubles labiles de l'équilibre et de la marche apparaissant dans des conditions d'éclairage défavorable ou de vertiges positionnels récents.

Ils seraient présents dans la moitié des cas contre 17 % en tant que signe d'appel. L'existence d'une hypoacousie serait révélée par l'interrogatoire dans 64,7 % des cas (contre 69 % en tant que signe d'appel).

Ces symptômes purement otologiques n'ont pas le caractère péjoratif que représente la découverte à l'examen d'une paralysie faciale, d'un spasme palpébral strictement unilatéral ou d'une hypoesthésie de la zone de Ramsay-Hunt, voire encore d'une hypoesthésie faciale ou cornéenne.

L'existence de signes neurologiques, témoignant d'une compression cérébelleuse sont de pronostic défavorable car ils témoignent de l'existence d'une tumeur volumineuse.

## **VI.2.1 STADE OTOLOGIQUE**

### **VI.2.1.1 Signes auditives**

#### *a) Diminution de l'acuité auditive*

C'est le signe le plus constant, présent dans 95% des cas, généralement progressif, il peut être soudain dans 2% des cas. Elle évolue le plus souvent vers la surdité.

Elle est de type « perception » à l'épreuve Weber : latéralisée vers l'oreille saine et l'épreuve de Rinne est positive.

C'est la tumeur qui cause la compression progressive du nerf cochléaire. D'après certains spécialistes, l'impact sur l'audition est d'autant plus significatif que le neurinome se développe sur le nerf vestibulaire inférieur dont les fibres sont plus proches du nerf cochléaire.

#### *b) Acouphènes unilatéraux*

Ce sont des bourdonnements d'oreilles, leur intensité importante peut conduire le sujet jeune à consulte (292).

### **VI.2.1.2 Signes vestibulaires**

Les symptômes vestibulaires sont très polymorphes, allant de la simple sensation d'instabilité, transitoire ou permanente, à la grande crise rotatoire (292).

Ils sont présents dans 61% des cas au moment du diagnostic. (115)

#### *a) Troubles de l'équilibre ou l'instabilité*

Elle est retrouvée dans 40% des cas(115).

Certaines manœuvres peuvent la mettre en évidence (116) :

- La manœuvre de Romberg (garde à vous, yeux fermés),. Elle est positive dans 45 % des cas.

- La manœuvre de Barany (garde à vous, index pointés, yeux fermés), on observe une déviation des index vers le côté lésé.

- La manoeuvre d'Unterberger (piétinement sur place, yeux fermés, index pointés), est positive dans 45% des cas.

b) Le nystagmus

Il est retrouvé dans 25% des cas. Le nystagmus est le plus souvent spontané. Il est recherché derrière les lunettes de Bartels ou de Frenzel (113).

Classiquement, il peut revêtir plusieurs aspects différents au cours de l'évolution.

Au début, c'est un nystagmus horizontal rotatoire dont la secousse rapide bat du côté opposé à la tumeur. Ensuite ce nystagmus unilatéral devient bilatérale : il se surajoute une secousse nystagmique horizontale pure, généralement de faible fréquence mais de grande amplitude battant du côté de la tumeur (décrite par Bruns en 1898) ;

Enfin, plus tard, ce nystagmus bilatéral peut prendre une forme multiple avec une composante verticale ou oblique ou rotatoire pure dans l'une ou l'autre direction du regard.

## **VI.2.2 STADE NEUROLOGIQUE**

### *VI.2.2.1 Nerfs crâniens*

a) Trijumeau

Il est le premier à s'exprimer cliniquement avant le nerf facial et les nerfs mixtes(292).

Les signes subjectifs sont fréquemment signalés par les malades dans 20% des cas (113). Il s'agit de paresthésies ou d'une impression d'engourdissement de l'hémiface (113).

Les modifications du reflexe cornéen peuvent consister en son abolition complète dans 30% des cas(113) ou, plus rarement, une simple diminution.

Les névralgies de la face consistent essentiellement en une impression désagréable à type de paresthésie dans 1,3 à 3% des cas (37), plus qu'en véritable douleurs. Il est exceptionnel qu'elles se manifestent par une névralgie vraie de la face : 1,3 à 3% des cas (37).

Une paralysie de la branche masticatrice, peut entraîner une déviation de la mâchoire du côté de la tumeur, elle très rare et possède une valeur pronostic péjorative (113). Elle survient au sein d'un tableau neurologique riche qui est le fait d'une tumeur volumineuse.

b) Facial

De manière paradoxale, la lésion du nerf facial est moins courante que celle du nerf trijumeau, malgré le fait que le nerf facial soit en contact direct avec la tumeur : 6 à 10% des cas (113).

Il s'agit d'une paralysie de type périphérique intéressant aussi bien le territoire du facial inférieur que celui du facial supérieur. Elle est en principe discrète (signe de souques).

Associé à une fermeture incomplète de l'œil, découvrant la bascule du globe oculaire vers le haut (signe de Charles Bell).

Il existe une relation anatomique et clinique entre la fréquence de la paralysie faciale et le volume de la tumeur. Par instance, pour une petite tumeur intraméatale, sa fréquence est de 3%, tandis que pour une tumeur de grande taille, elle atteint 26% des cas (37).

En 1985, Lors de la réunion annuelle de l'Académie américaine d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la tête et du cou, un consensus universel s'est fait sur l'utilisation de la classification de House et Brackmann (117) pour évaluer la fonction du nerf facial (tableau1).

Le Comité des troubles du nerf facial a suggéré d'utiliser cette classification lors de l'évaluation et de la présentation des résultats de toute évaluation fonctionnelle du nerf facial. Ainsi, on obtiendra une compréhension universelle des résultats qui permettra de mieux comparer les différentes méthodes de traitement.

*Tableau 1: Classification de House et Brackmann*

Grade	Tonus de repos	Mimique	Hémispasme
1-Normal	Normal	Normale	Absent
2-Atteinte légère	Normale	Asymétrie discrète, Occlusion palpébrale complète sans effort	Absent ou très discret
3-Atteinte modérée	Normal ou très discrète asymétrie	Asymétrie nette, Occlusion palpébrale complète avec effort	Présent, modéré
4-Atteinte franche	Asymétrie modérée	Asymétrie franche, Occlusion palpébrale incomplète	Présent, important
5-Atteinte sévère	Asymétrie sévère	Asymétrie majeur, Occlusion palpébrale à peine ébauchée	Absent
6-Atteinte totale	Flaccidité	Asymétrie majeur, Occlusion palpébrale nulle	Absent

La classification de House et Brackmann (117) a été amendée par la conférence de Tokyo (118) qui différencie un grade 3 faible et un grade 3 fort (tableau2).

c) Nerfs mixtes

Leur atteinte est rare, 3% des cas (37). Elles se traduisent par une paralysie du voile palais, des troubles de la déglutition et plus rarement de la phonation.

L'examen clinique met en évidence la paralysie du voile et l'abolition du reflexe nauséux.

La paralysie du trapèze ou du sterno-cléido-mastoïdien sont très rares (113). Ils sont atteints uniquement lorsque la tumeur est volumineuse. Ces symptômes doivent faire redouter des suites opératoires difficiles.

*Tableau 2: la classification par la conférence de Tokyo (118).*

Grade	Tonus	Mimique				Hémispasme
		Aspect global	front	Œil	Bouche	
1-Normal	Normal	Normal	Normal	Occlusion normale	Normale	Absent
2-Légère	Normal	Asymétrie discrète	Asymétrie discrète	Occlusion palpébrale complète sans effort	Très discrète asymétrie	Absent ou très discret
3-A Modérée (faible)	Normal ou très discrète asymétrie	Asymétrie nette	Asymétrie modérée	Occlusion palpébrale complète avec effort : œil confortable	Asymétrie nette « cul de poule » occlus	Présent ou modéré
3-B Modérée (fort)	Normal ou très discrète asymétrie	Asymétrie nette	Asymétrie nette	Occlusion palpébrale complète avec effort : gêne oculaire	Asymétrie nette « cul de poule » nos occlus	Présent, net <b>non occlus</b>
4-Franche	Asymétrie franche	Asymétrie franche	Asymétrie franche	Occlusion palpébrale incomplète	Asymétrie franche	Présent, sévère
5-Sévère	Asymétrie sévère	Asymétrie majeure	Asymétrie majeure	Occlusion palpébrale à peine ébauchée	Asymétrie majeure	Absent
6- Totale	flaccidité	Asymétrie majeure	flaccidité	Occlusion palpébrale nulle	flaccidité	Absent

Noter : Larmes de crocodile (C0-C1), Trouble de gout (T0-T1), Œil (non sec E0-E1)

VI.2.2.2 les signes cérébelleux

Les signes cérébelleux sont souvent discrets, mais Ils peuvent réaliser un véritable syndrome cérébelleux avec asynergie, dysmétrie, adiadococinésie dans 7% des cas (37).

Ils n'ont aucun caractère particulier qui permet de les distinguer de ceux donnés par les tumeurs des hémisphères cérébelleux (113).

### VI.2.2.3 l'atteinte du tronc cérébral

L'atteinte du tronc cérébral est exceptionnelle, même pour les grosses tumeurs. Elle se traduit par un syndrome pyramidal : un signe de Babinski, une hyper-réflexivité tendineuse et plus rarement un déficit moteur qui reste toujours discret.

### **VI.2.3 STADE D'HYPERTENSION INTRACRANIENNE**

On le considère dans le cas de neurinomes de grande taille. Se manifeste sur le plan clinique par des céphalées, des vomissements, un œdème de la papille et parfois par des altérations de la conscience.

On ne devrait pas attendre d'être à ce point pour établir le diagnostic.

Il est essentiel de noter l'absence de correspondance anatomo-clinique, ce qui signifie qu'une tumeur de grande taille peut être détectée en présence d'une symptomatologie légère et inversement.

## **VI.3 LE DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL (119)**

Le SV est le premier diagnostic à évoqué devant un processus expansif de l'angle pontocerebeleux.

### **VI.3.1 les meningiomes de la fosse cerebrale posterieure**

Ils représentent, 10% des tumeurs de l'angle ponto cérébelleux. L'atteinte de la fonction du nerf facial domine le tableau clinique dans 30% des cas à type de parésie ou de spasme de l'hémiface.

L'atteinte du nerf trijumeau est retrouvée dans 15% des cas (hypoesthésie, névralgie) et l'atteinte cochléovestibulaire est en second plan avec une fréquence de 12,5% (hypoacousie, acouphènes, instabilité).

### **VI.3.2 les kystes epidermoïdes**

Ils représentent, 1% de l'ensemble des tumeurs du cerveau et dans 40 à 50% ils se rarement développent dans l'angle ponto cérébelleux.

L'atteinte cochléovestibulaire est discrète, au second plan derrière l'atteinte trigémينية. Le tableau clinique est souvent celui d'une névralgie du trijumeau dans 26% des cas.

**VI.3.3 les tumeurs du glomus jugulaire « PARAGANGLIOME »**

Ils représentent, 1,7%. Ils se manifestent par des acouphènes pulsatiles, une atteinte des nerfs mixtes (dysphagie, dysphonie) et une atteinte cochléovestibulaire.

L'examen clinique retrouve souvent une masse tympanique rouge pulsatile avec une surdité de transmission c'est le signe de « Brown ».

**VI.3.4 le schwannome du nerf facial**

Ils sont rare, 1%.

Une paralysie faciale ou un spasme de l'hémiface est très évocateur (33%), mais souvent leurs tableau clinique est dominé par l'atteinte cochleovestibulaire (65%) avec le plus souvent une hypoacousie et des acouphènes.

**VI.3.5 le schwannome du trijumeau**

Ils sont rare, 2,2%. C'est le type B de la classification de Samii, qui se développe dans l'angle pontocérébelleux.

Le plus souvent la tumeur se révèle par une hypoacousie, tandis que les signes d'atteinte trigéminal (engourdissement facial, névralgie, hypoesthésie) ne sont signalés que dans 30% des cas.

**VI.3.6 le schwannome des nerfs mixtes**

Ils sont rare, 0,7%.

Les signes d'atteinte des nerfs mixtes (dysphonie, dysphagie, agueusie, atrophie du muscle trapèze et sternocléidomastoïdien), n'existent que dans 50% des cas, tandis que les signes d'atteinte cochléovestibulaires sont présents dans 75% des cas et ils peuvent même être isolés dans 25% des cas, faisant évoquer à tort un schwannome vestibulaire.

**VI.3.7 les kystes arachnoïdiens de l'angle pontocérébelleux**

Ils sont rares, 0,7%. Ils sont souvent de découvertes fortuites, mais lorsqu'ils sont volumineux, ils se manifestent comme un schwannome vestibulaire.

**VI.3.8 l'anévrisme de l'artère cérébelleuse antéroinférieure :**

Décrit par Moffat et Coll. en 1995 (119). Il se manifeste par une paralysie faciale, sans atteinte cochleovestibulaire

**VI.3.9 le lipome de l'angle pontocerebelleux**

Ils existent 28 cas publiés dans la littérature (119). Le tableau clinique est celui d'un schwannome vestibulaire, avec surtout une hypoacousie et des acouphènes.

# **VII. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES**

## VII. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES

Les avancées dans les examens complémentaires sont significatives. Ils sont passés de la simple supposition de la lésion au diagnostic des tumeurs les plus petites, profondément situées dans le CAI lui-même(292).

Dans le cadre du SV, les examens audio-vestibulaires ont un double intérêt diagnostique et pronostique. Mais l'évaluation préopératoire précise de l'audition reste un élément décisionnel pour la stratégie chirurgicale.

### VII.1 LES EPREUVES INSTRUMENTALES

#### VII.1.1 L'EXPLORATION DE L'AUDITION

##### VII.1.1.1 Audiométrie tonale

L'audiométrie tonale sert à examiner le seuil de détection d'un son pur. Les résultats sont consignés sur un graphique dénommé audiogramme tonal.

Quand la courbe osseuse est réduite, cela indique une surdité de conduction affectant l'oreille interne ou le nerf auditif (120).

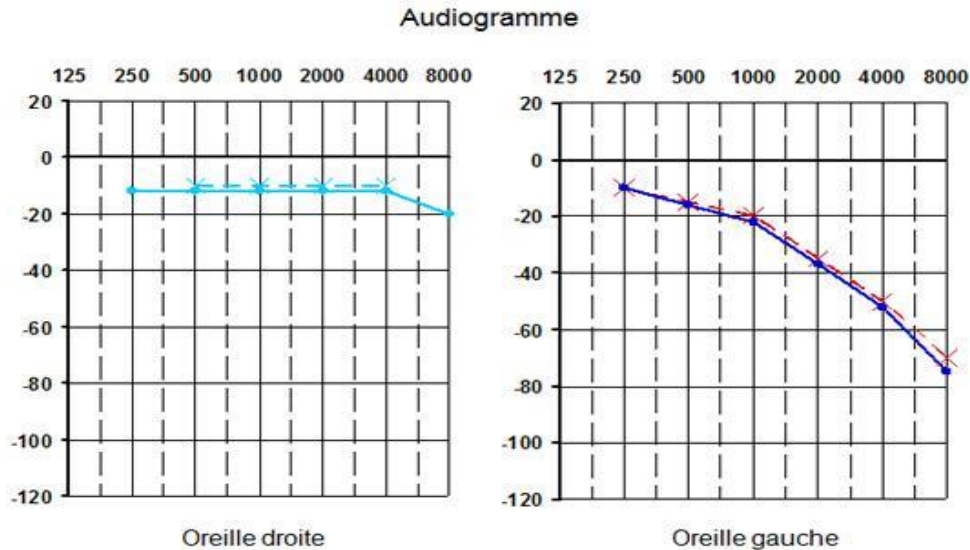


Figure 27: Audiométrie tonale

##### VII.1.1.2 Audiométrie vocale (SDS speech reception score)

L'audiométrie tonale liminaire apporte des informations analytiques de sensibilité irremplaçable mais n'est néanmoins qu'un témoin quelquefois imprécis des capacités d'intelligibilité de la parole. C'est la raison pour laquelle, l'audiométrie vocale s'est imposée pour mieux évaluer le handicap auditif du patient.

le SV entraîne souvent une discordance entre l’audiométrie tonale et l’audiométrie vocale avec une intelligibilité moins bonne que ne le laisserait supposer la perte auditive tonale.

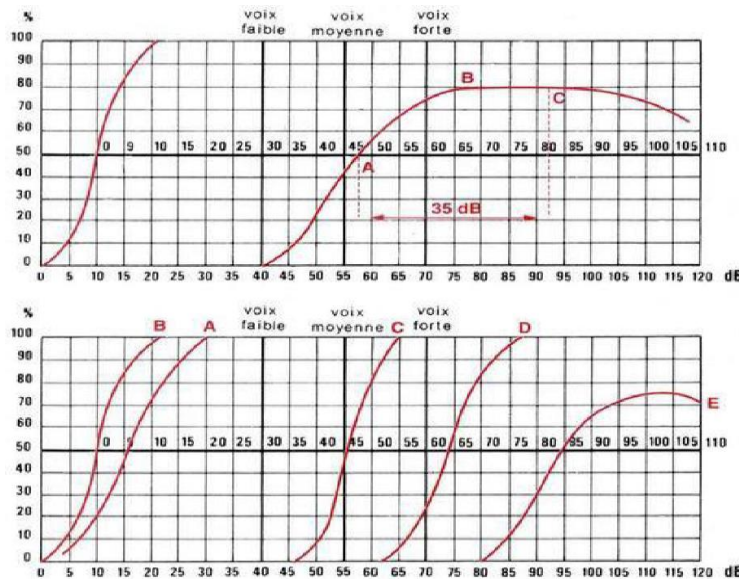


Figure 28: Audiométrie vocale

En haut : paramètres recueillis sur les courbes d’audiométrie vocale : Seuil d’intelligibilité (A), maximum d’intelligibilité (B), pourcentage de discrimination.

En bas : courbes obtenues chez un sujet normal avec une liste de mots monosyllabiques (A) ou avec une liste de mots dissyllabiques (B). Les courbes C, D et E représentent des exemples de surdité de transmission, de perception avec faible distorsion (D) ou avec forte distorsion (E).

La classification de Gardner- Robertson (36) est la plus utilisée avec la classification de l’AAO-HNS(121). Elle combine la perte auditive tonale moyenne et le score de discrimination de la parole.

Tableau 3 : Classification de Gardner-Robertson. (36) PTA : (perte auditive tonale) moyenne des seuils tonaux sur 500, 1000, 2000 et 3000 Hz ; SRT : Speech Recognition Threshold ; SDS : Speech Discrimination Score. Si la classe PTA/SRT ne correspond à la classe SDS, utiliser la valeur la moins bonne des deux.

Classe	PTA ou SRT (dB)	SDS (%)
1	0-30	100-70
2	31-50	69-50
3	51-90	49-5
4	91-pert max	4-1
5	Pas de réponse	Pas e réponse

Tableau 4: Classification de l'AAO-HNS (121)

*SRT : Speech Recognition Threshold ; PTA : (perte auditive tonale) moyenne des seuils tonaux en voie aérienne sur 500, 1000, 2000 et 3000 Hz ; SDS : (Speech Discrimination Score) meilleur score obtenu jusqu'à un niveau de SRT + 40 dB ou au niveau maximal de confort vocal. Si la classe PTA ne correspond à la classe SDS, il n'est pas précisé quelle classe utiliser*

Classe	PTA (dB)	SDS (%)
<b>A</b>	0-30	100-70
<b>B</b>	31-50	69-50
<b>C</b>	Sup 50	50-100
<b>D</b>	0-100	Inf50

Selon la classification de Hanovre suggérée par Samii et al. (39), l'audition est jugée normale si la perte de tonalité est de 0 à 20dB et la perte vocale est inférieure à 5%.

Tableau 5: La classification de Hanovre(39)

Samii et Matthie	H1	H2	H3	H4	H5
<b>Audition</b>	<b>Normale</b>	<b>Utile</b>	<b>Modérée</b>	<b>Faible</b>	<b>Non fonctionnelle</b>
<b>PTA</b>	<b>0-20</b>	<b>21- 40</b>	<b>41 – 60</b>	<b>61- 80</b>	<b>80</b>
<b>SDS</b>	<b>≥95</b>	<b>94 -70</b>	<b>65 – 40</b>	<b>35 -10</b>	<b>5-0</b>

L'utilisation de classifications s'inscrit dans une tentative d'homogénéisation de la prise en charge en fonction des caractéristiques objectives des tumeurs et des symptômes, elle permet de comparer les résultats des différentes modalités avec des outils communs pour permettre aux différents acteurs de parler le même langage. Il existe des classifications internationales de référence pour évaluer la taille lésionnelle, l'audition et la fonction faciale. Une réunion internationale tenue à Tokyo en 2003 (118) a œuvré dans le sens d'homogénéisation. C'est ce qu'il est convenu d'appeler le «consensus de Tokyo».

Il paraît logique de s'en tenir aux données du consensus de Tokyo qui a simplement fait évoluer les classifications déjà référencées dans la littérature, telle celle de l'American Academy of Otolaryngology, Head and Neck Surgery et celle de Gardner et Robertson.

La classification de Tokyo (figure 29) présente l'avantage de souligner plus efficacement les conservations d'une audition véritablement fonctionnelle comparativement à la classification de Gardner et Robinson. Seules les auditions de classe A sont considérées comme normales. La classe B représente réellement une catégorie d'audition qui n'est plus considérée comme normale, mais qui peut néanmoins être encore utilisée : audition utile.

Les catégories C Et D désignent une audition mesurable, mais quasiment. Pour ce qui est de celles qui sont encore inférieures, elles peuvent être mesurées, certes, mais ne peuvent pas être utilisées.

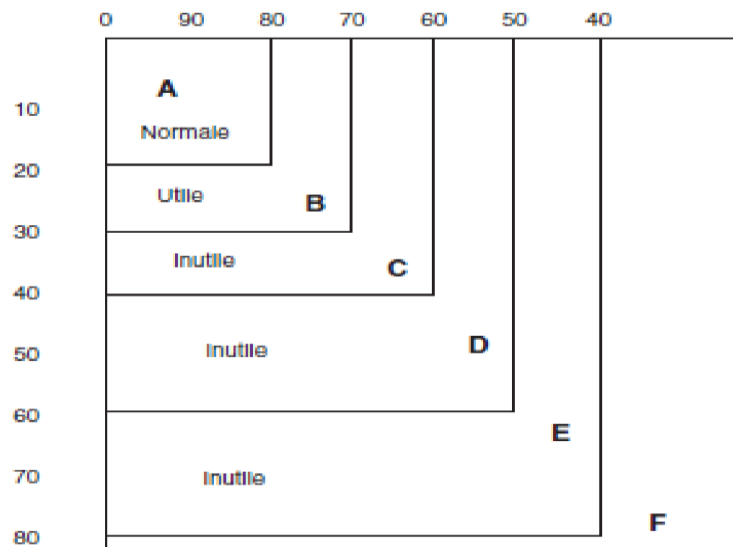


Figure 29: Classification de l'audition (consensus de Tokyo)

**VII.1.2 EXPLORATIONS AUDITIVES ELECTROPHYSIOLOGIQUES**

L'examen électrophysiologique le plus fréquemment utilisé est l'analyse des potentiels évoqués auditifs.

Son intérêt réside dans le diagnostic, ainsi que dans le pronostic concernant la préservation de l'audition. La mise en œuvre pratique des PEA nécessite une méthodologie stricte et des normes d'interprétation détaillées.

Les PEA enregistrent au niveau du cuir chevelu, les potentiels électriques engendrés par la stimulation de l'ensemble des fibres d'un nerf acoustique par un stimulus sonore répété (122).

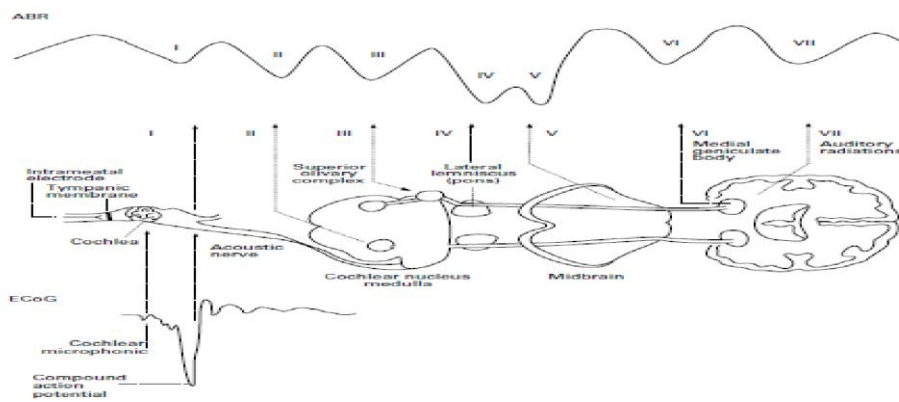


Figure 30: correspondance entre le tracé des Potentiels évoqués auditif et les voies auditives.

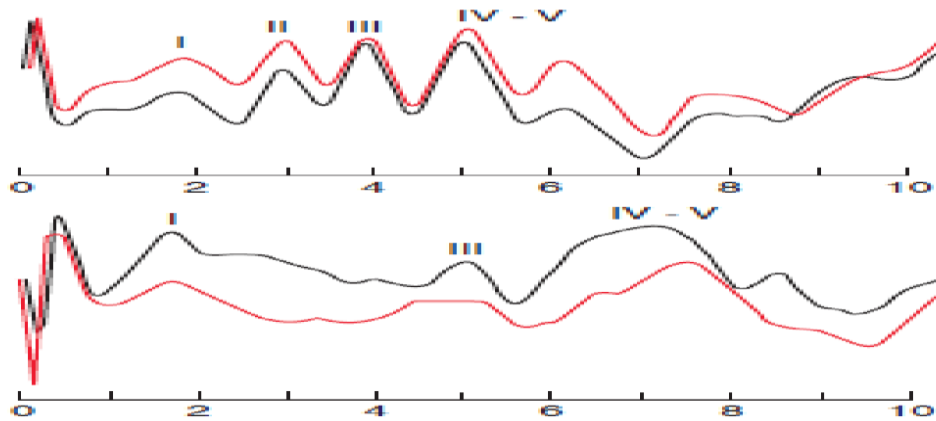


Figure 31: Potentiels évoqués auditifs : le tracé supérieur correspond à l'oreille droite normale. Le tracé inférieur montre l'allongement des latences des intervalles I-III et I-IV à gauche.

### VII.1.3 EXPLORATIONS DE LA FONCTION VESTIBULAIRE

L'examen du système vestibulaire peut être utile pour identifier l'origine de la tumeur ainsi que pour évaluer la fonction vestibulaire périphérique résiduelle.

#### VII.1.3.1 vidéonystagmographie vng

La vidéonystagmographie a pris le pas sur l'électronystagmographie. L'examen vestibulaire sous Vidéonystagmographie révèle typiquement une aréflexie (40 %) et une hyperaréflexie (44 %) à l'épreuve calorique.

Cet examen vestibulaire peut être tout à fait normal, avec des épreuves caloriques et rotatoires symétriques. Ceci est dû au fait que ces épreuves testent essentiellement le fonctionnement du canal semi-circulaire latéral et donc le nerf vestibulaire supérieur alors que le SV se développe volontiers sur le nerf vestibulaire inférieur.

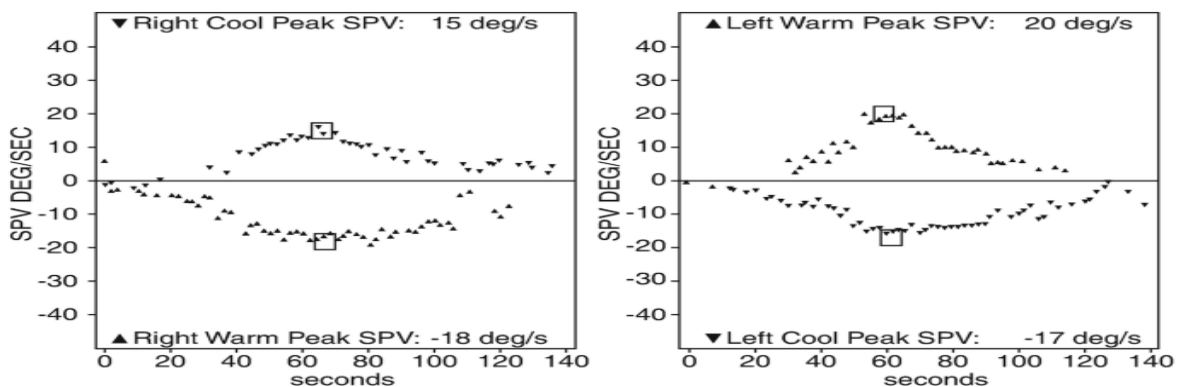


Figure 32: Résultats de la vidéonystagmographie d'un patient présentant un petit schwannome vestibulaire.

### VII.1.3.2 Potentiels évoqués vestibulaires myogéniques

Également connus sous le nom de potentiels évoqués otolithiques, ils représentent l'indication des potentiels inhibiteurs de la contraction musculaire du sterno-cléido-mastoïdien, produits par le vestibule et contribuant à la posture.

L'association du PEA et de la vidéonystagmographie améliore considérablement la capacité de détection lors du bilan otoneurologique.

En 1998, Murofushi T et ses collaborateurs ont procédé à l'enregistrement des PEOM chez 21 patients atteints de SV. Dans 80% des situations, ils ont présenté une pathologie notable du côté affecté par la lésion (126).

L'évaluation vestibulaire préchirurgicale, en plus de sa valeur diagnostique, offre également une perspective prédictive sur les symptômes vertigineux susceptibles de se manifester dans les jours qui suivent l'opération. Les individus présentant une aréflexie vestibulaire bien compensée éprouvent rarement de forts vertiges durant cette période.

## VII.2 L'IMAGERIE

L'imagerie joue un rôle crucial dans la prise en charge des SV. Effectivement, elle joue un rôle non seulement dans l'établissement du diagnostic positif et différentiel, mais aussi dans l'évaluation préopératoire, la détermination de la voie d'intervention et le suivi en cas d'absence de chirurgie ou de résidu postopératoire.

### VII.2.1 LA TOMODENSITOMETRIE

Introduite par Hounsfield (127) en 1973, elle a révolutionné l'imagerie de l'angle pontocérébelleux. Elle permet de diagnostiquer une hydrocéphalie associée et d'évaluer son importance.

En fenêtre osseuse, en coupe axiales fine de 1,5mm, préconisé par Mathies et Samii (128), la TDM trouve tout son intérêt dans le bilan préopératoire.

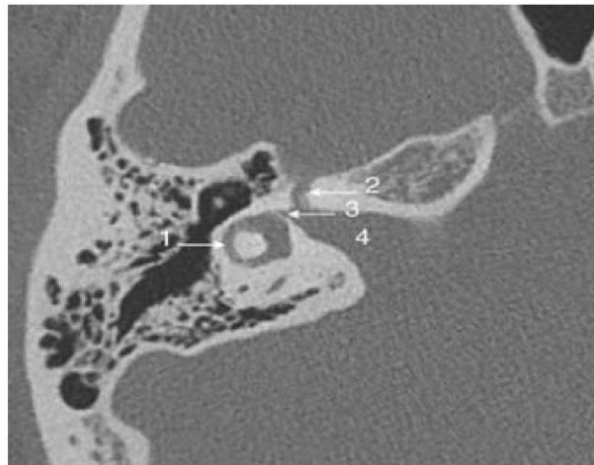
Elle étudier :

#### VII.2.1.1 l'étude du rocher

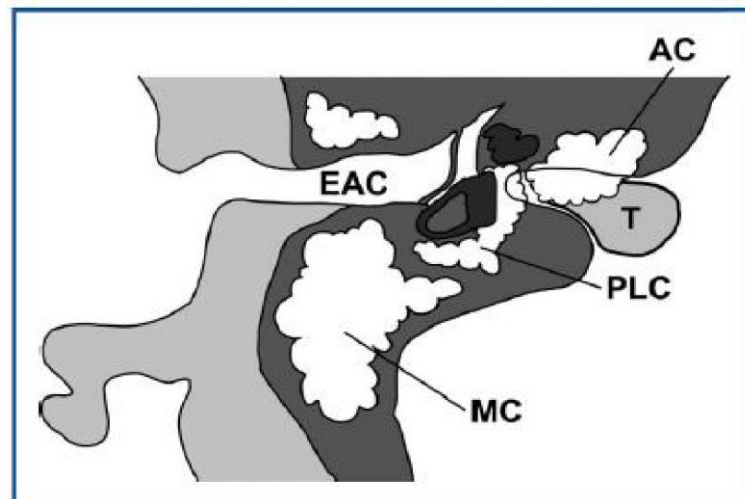
Apprécie :

- L'importance de la pneumatisation de la mastoïde, qui a un intérêt majeur dans la voie d'abord (translabirynthique, rétrosigmoidienne). On distingue 3 compartiments de cellules pétreuse (129) : périlabyrinthique (PLC) qui peuvent avoir une extension vers la paroi

postérieure du conduit, mastoïdienne (MC), apicale (AC) au contact avec la paroi supérieure du conduit (Figure 30,31).



*Figure 33: scanner en coupe axiale, en fenêtre osseuse.*



*Figure 34: les compartiments de cellules pétreuses.*

- L'importance cruciale de la pneumatisation de l'apex pétreux, qui représente un élément de risque pour une fuite de LCR en postopératoire dans 39 à 43% des situations (129).

Elle permet d'évaluer le danger de préjudice au labyrinthe (déficit auditif et fuite de LCR) lors de l'ouverture du conduit auditif interne par voie rétrosigmoidienne transméatale.

-Selon Samii et ses collaborateurs, on identifie trois niveaux distincts. Classe A : aucun risque ; Classe B : risque de fenestration ; Classe C : risque d'élimination du canal semi-circulaire postérieur (128).

### VII.2.1.2 La position du golfe de la jugulaire

La position du golfe de la jugulaire par rapport au plancher du conduit auditif interne (High jugular bulb) : Le golfe de la jugulaire est précèdent lorsque la distance qui le sépare du conduit auditif interne est inférieure à 6,5 mm. Son étude a un intérêt majeur, pour éviter une blessure du golfe de la jugulaire au moment de l'ouverture du conduit auditif interne par voie rétrosigmoïdienne et translabyrinthique.

On distingue 3 stades selon Samii et coll. (128)

- Stade I : le golf atteint le plancher du conduit auditif interne (figure 35A)
- Stade II : le golf est à mi-distance entre le plancher et le toit du CAI (figure 35B)
- Stade III : le golf atteint le toit du CAI (figure 35C).

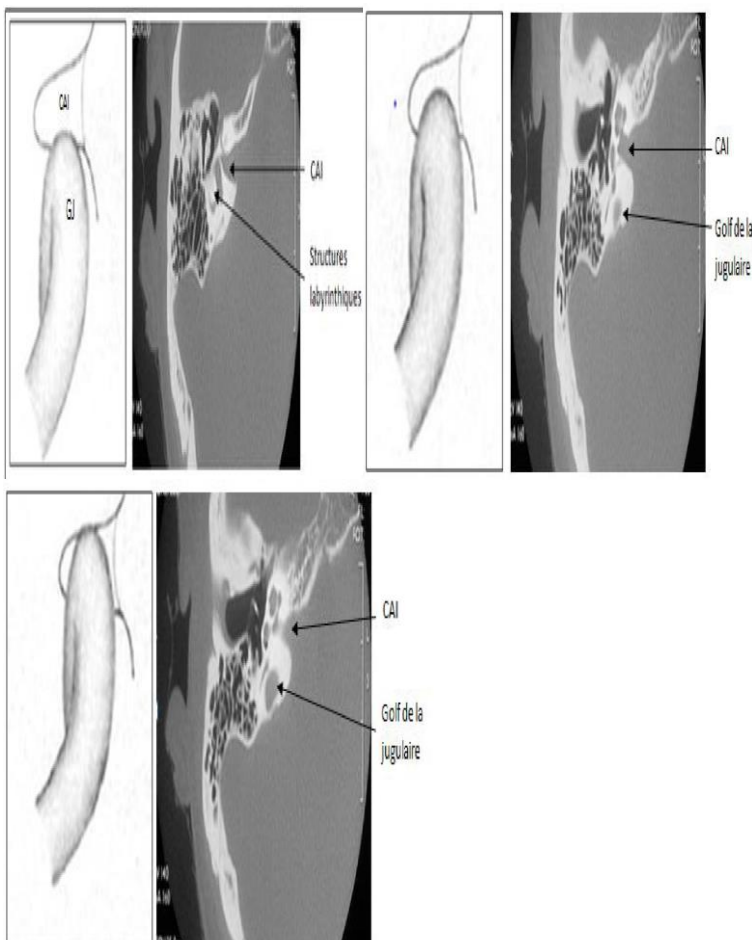


Figure 35: procidence du golfe de la jugulaire de Samii

### VII.2.1.3 La position du coude du sinus sigmoïde

La procidence du sinus sigmoïde peut limiter considérablement le champ de travail de la voie translabyrinthique (figure 36).



Figure 36: scanner en coupe axiale. Une procidence bilatérale du sinus sigmoïde.

#### VII.2.1.4 L'élargissement du conduit auditif interne

Le raccourcissement du mur postérieur du conduit auditif interne, est un facteur de risque de la fonction auditif par voie rétrosgmoïdienne transméatale

#### VII.2.1.5 La taille de la fosse cérébrale postérieure

Il est également primordial d'examiner les dimensions de la fosse cérébrale postérieure. D'après Roche et Pellet, ce critère paraît essentiel dans le domaine de la radiochirurgie.

### VII.2.2 L'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE IRM

C'est l'examen de choix. À ce jour, le diagnostic du SV est uniquement basé sur l'IRM de dernière génération. Elle permet également le suivi des petites tumeurs, en cas d'abstention chirurgicale et surveillance mais aussi le contrôle postopératoire.

#### VII.2.2.1 L'aspect classique du schwannome vestibulaire

- C'est une lésion souvent ronde ou ovalaire dans l'angle pontocérébelleux, à contour régulier, en iso signal en pondération T1 (figure 37), avec un angle de raccordement aigüe par rapport à la face postérieure du rocher. Centrée sur le conduit auditif.

- Fortement rehaussée après injection de gadolinium (figure 38).
- En iso signal ou légèrement en hyper signal en pondération T2 (figure 39).
- Classiquement homogène.

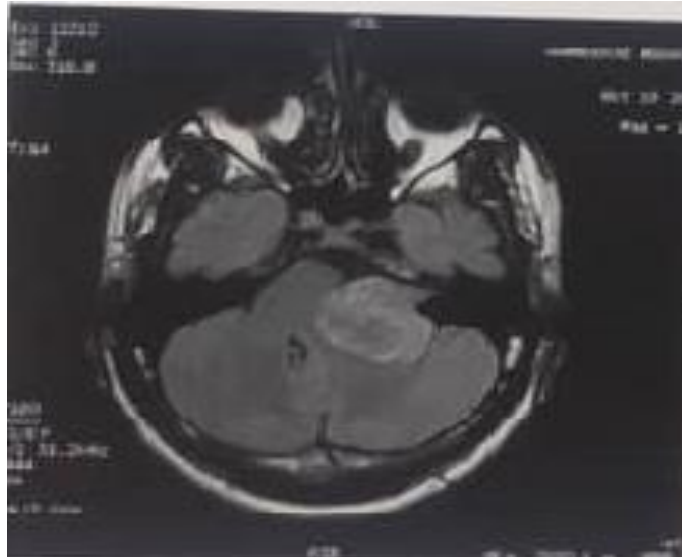


Figure 37: Schwannome vestibulaire en séquence IRM T1.

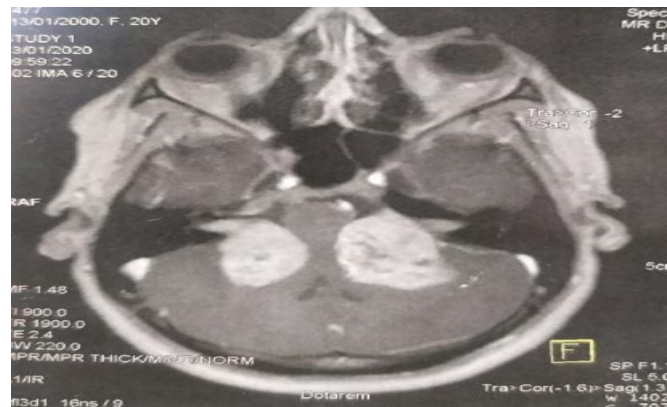


Figure 38: schwannome vestibulaire bilatérales en séquence IRM T1 avec gadolinium.

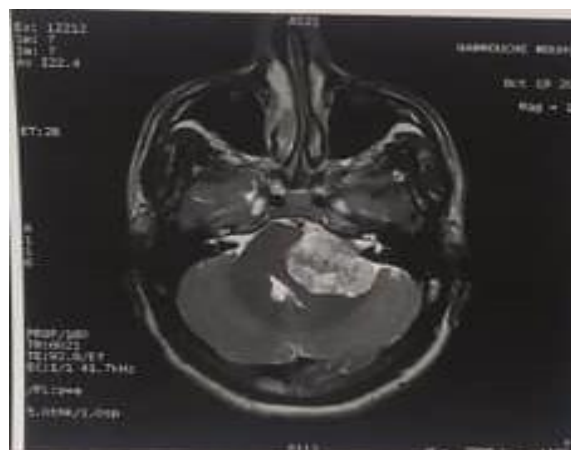


Figure 39: schwannome vestibulaire en séquence IRM T2.

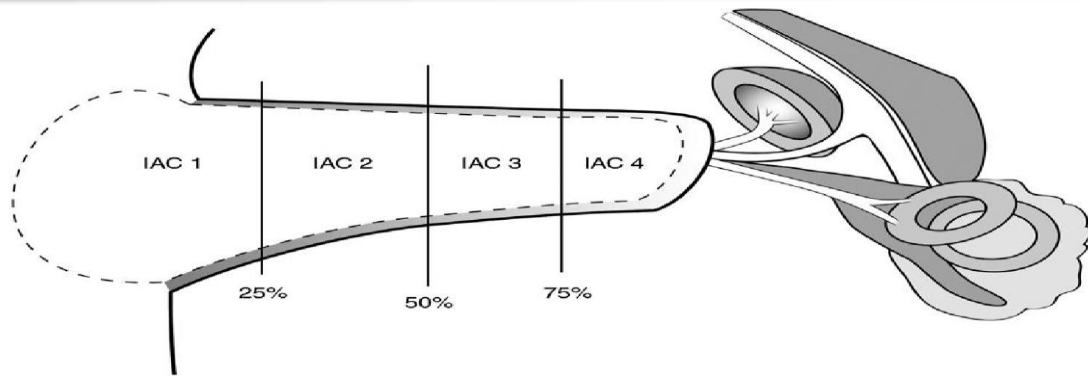


Figure 40: Classification du degré de l'extension tumorale au niveau du conduit auditif interne

Le schwannome vestibulaire peut être kystique, classée en 3 grades par Samii et coll. (128) :

Grade I : pas de kyste.

Grade II : quelques petits kystes

Grade III : >50% de la tumeur est kystique.

La classification la plus complète a été proposée par Picaillon et Sanna (133) (figure 41).

En fait cette séquence, accentue de l'effet T2 et le LCR apparaît encore plus blanc, alors que les structures nerveuses et parenchymateuses sont très noires. Elle permet de visualiser nettement les limites du schwannome vestibulaire en hypo signal avec le tronc cérébral, le cervelet, le nerf trijumeau et les nerfs mixtes.

Certains auteurs estiment que l'utilisation de cette séquence (T2), permet de diagnostiquer un schwannome vestibulaire avec une grande sensibilité, en se passant de l'injection de gadolinium, et donc en diminuant le coût de l'examen de près de moitié (132).

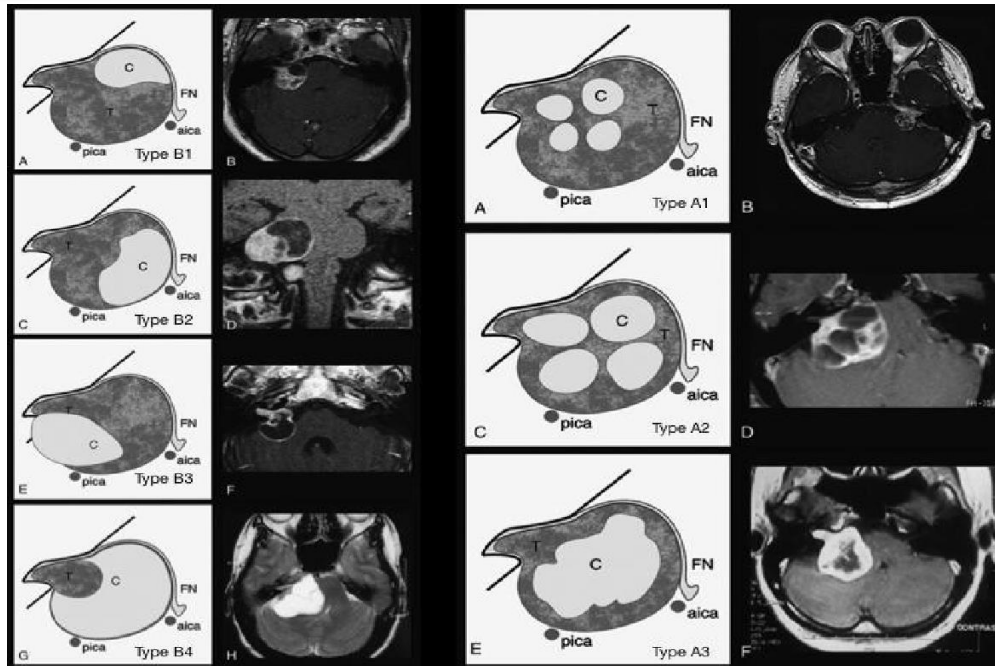


Figure 41: aspect des schwannomes vestibulaires kystiques selon la classification de Piccirillon & Sanna avec une image IRM correspondant à chaque type

Le développement de la séquence CISS « constructive interférence in steady » (figure 42) qui est une séquence d'acquisition tridimensionnelles en haute résolution, à permes de bien définir une interface arachnoïdien entre le schwannome vestibulaire d'une part le cervelet et le tronc cérébral d'autre part (Sheth et coll. 132).

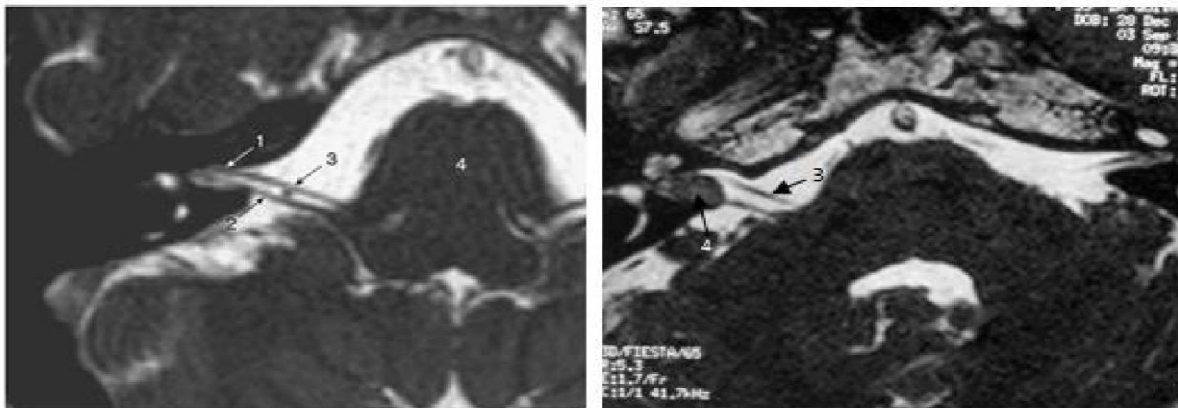


Figure 42: IRM en séquence CISS.

### VII.2.2.2 L'étude du déplacement du nerf facial

On peut désormais observer le trajet du nerf facial grâce à l'élaboration de séquences spécifiques.

La séquence 3DT2 « Cisternographie par résonance magnétique MRC », élaborée par Sartoretti (134) en 2000, a permis d'établir que le parcours du nerf facial est entièrement observable pour les tumeurs ayant un diamètre inférieur à 10mm, une partie du trajet du nerf

facial l'est seulement pour les tumeurs dont le diamètre varie entre 11 et 24mm et lorsque la taille de la tumeur excède 25mm, le nerf devient invisible.

L'étude du déplacement du nerf facial, par l'IRM conventionnel même en utilisant la séquence « MRC », à démontrer ses limites lorsque la tumeur est volumineuse.

Taoka et Coll. en 2006 (135), à développer la séquence « DT.tractography 3D » qui a pu visualiser tout le trajet du nerf facial même lorsque la tumeur est volumineuse (figure 40).

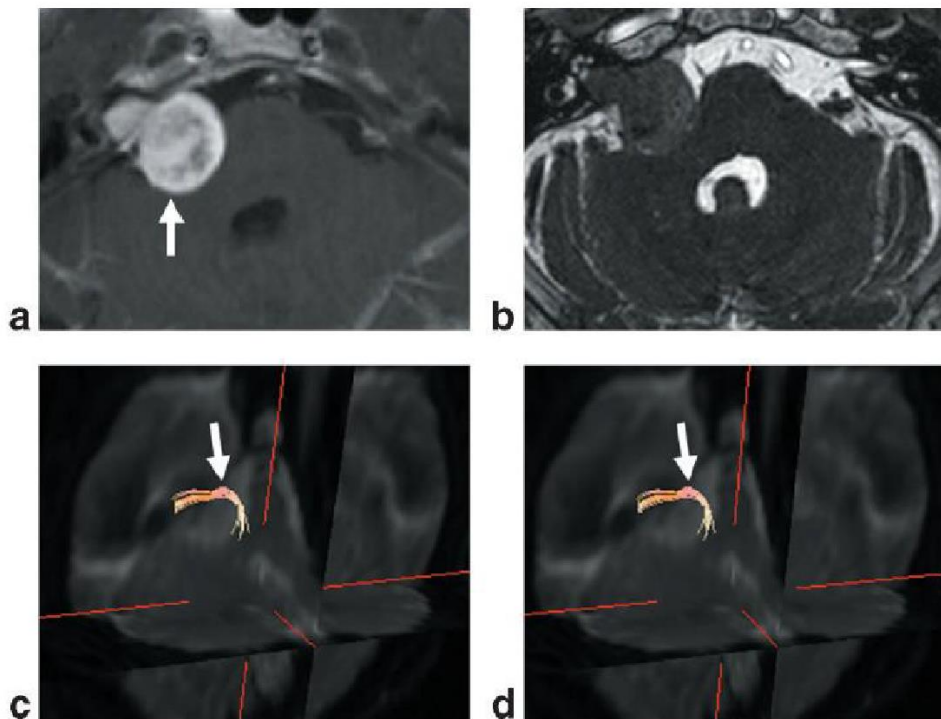


Figure 43: tractographie 3D démontrant le trajet du nerf facial par rapport au schwannome vestibulaire

L'étude de la tomodensitométrie et de l'imagerie par résonance magnétique, permet de classer les schwannomes vestibulaires, en fonction de leurs extensions dans l'angle pontocérébelleux.

Le volume tumoral est apprécié par la classification de Koos et al (32) proposée en 1976 qui distingue quatre stades (tableau 6).

Tableau 6: Classification de Koos (32).

<b>Stade I</b>	— intra-canaulaire
<b>Stade II</b>	— tumeur accouchée dans l'angle mais n'atteignant pas le tronc cérébral
<b>Stade III</b>	— grosse tumeur, comblant tout l'angle ponto-cérébelleux, pouvant déformer le tronc cérébral mais ne déplaçant pas le quatrième ventricule
<b>Stade IV</b>	— tumeur volumineuse, déplaçant le tronc cérébral et le quatrième ventricule

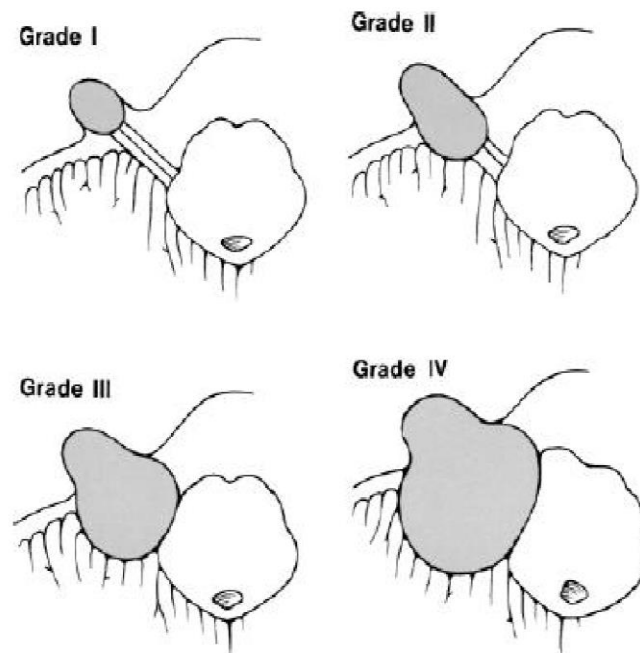


Figure 44: les différents stades du développement du schwannome vestibulaire selon la classification de Koos

En 1997, Mathies et Samii (128) ont proposé une classification de 6 stades, en fonction de l'extension du schwannome vestibulaire dans l'angle pontocérébelleux. T1 : intracanaulaire, T2 : accouché dans l'angle, T3a : dans l'angle, T3b : au contact du tronc cérébral, T4a : comprime le tronc cérébral, T4b : dévié le 4ème ventricule (figure 45).

En 2003, la conférence consensuelle de Tokyo sur le schwannome vestibulaire (118), a dégagé quelques points de convergences (tableau 7) :

- Les mensurations doivent être linéaires,
- La portion intracanaulaire et extracanaulaire sont à évaluer séparément,
- Il faut utiliser le plus grand diamètre extracanaulaire,
- Les dimensions de la portion intracanaulaire ne doivent pas être ajoutées à celle de la portion extracanaulaire.
- Il faut noter si le fond du conduit auditif interne est vide (présence de LCR) et si la tumeur est kystique.

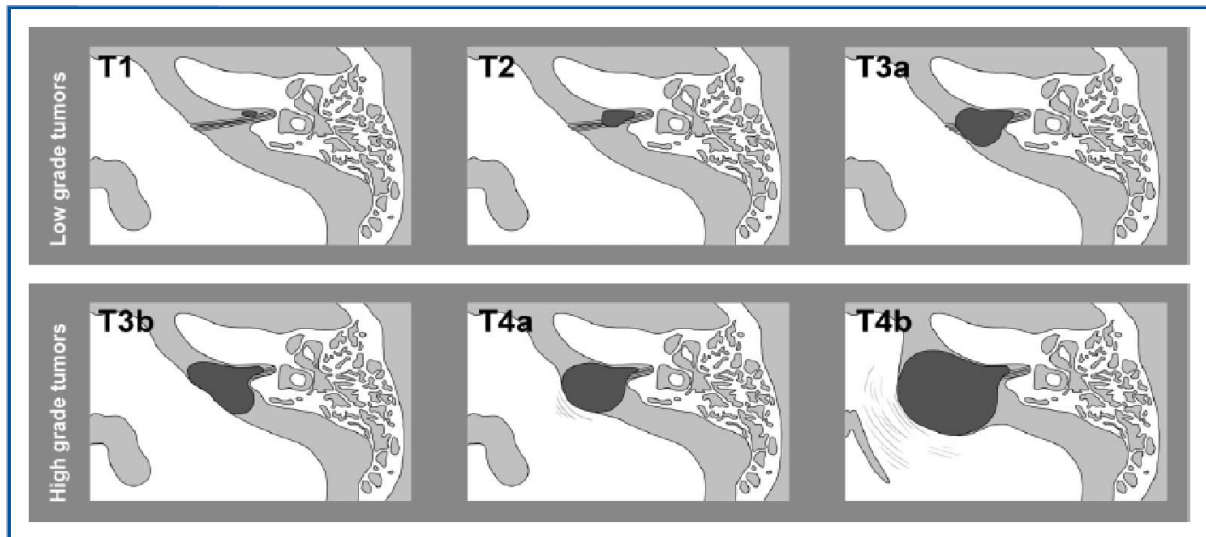


Figure 45: classification de Samii

Tableau 7: classification de Tokyo : taille des schwannomes vestibulaires (118).

Tumeur intra canalaire		0 extra canalaire
<b>Tumeur extra canalaire</b>		
Petite	Grade 1	1 à 10 mm
Moyenne	Grade 2	11 à 20 mm
Modérément grosse	Grade 3	21 à 30 mm
Grosse	Grade 4	31 à 40 mm
Géante	Grade 5	>40mm
Noter si le fond du CAI est plein		

**VIII TRAITEMENTS  
DES SCHWANNOMES  
VESTIBULAIRES**

## **VIII. TRAITEMENTS DES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES**

Le SV est une tumeur bénigne qui soulève des questions de pronostic vital et fonctionnel. Ce constat demeure valide en dépit des avancées en imagerie médicale et du diagnostic précoce où l'on observe une prédominance des aspects fonctionnels.

Le schwannome vestibulaire, une fois diagnostiqué peut faire l'objet de trois attitudes :

- La surveillance clinique et radiologique.
- La chirurgie.
- La radiochirurgie. Et La radiothérapie stéréotaxique fractionnée.

### **VIII.1 LE BUT DU TRAITEMENT**

Le but du traitement, dans un ordre décroissant des priorités, est :

- La préservation du pronostic vital.
- Exérèse totale du SV.
- La conservation du nerf et de la fonction faciale.
- Et si possible, la conservation de l'audition.

### **VIII.2 LES MOYENS THERAPEUTIQUES**

#### **VIII.2.1 LA CHIRURGIE**

Le schwannome vestibulaire peut être opéré classiquement par des voies neurochirurgicales sous-occipitale latérale et par des voies d'abord oto-neurochirurgicales : suspétreuse, pré labyrinthique et translabyrinthique.

- **La voie suspétreuse** : est indiquée pour les tumeurs intracanalaires.
  - Le nerf facial est situé entre le chirurgien et la tumeur.
  - Elle permet la préservation de l'audition.
  - Elle est contre indiquée chez le sujet âgé (fragilité dure mérienne).
- **La voie sous occipitale latérale** (rétrosgmoidienne)
  - Indiquée pour tous les schwannomes vestibulaires quel que soit leur taille.
  - Elle permet la préservation de l'audition.
  - Elle permet le contrôle du nerf facial et cochléaire au niveau du CAI (voie transméatale).
  - Elle offre une vue panoramique de l'angle pontocérébelleux.

Son seul inconvénient est l'écartement du cervelet et les céphalées postopératoires.

- ***La voie translabyrinthique***

- Utilisée pour l'exérèse chirurgicale des schwannomes vestibulaires avec une audition inutile, ou lorsque la préservation de l'audition n'est pas un objectif.
- Elle permet une excellente exposition du conduit auditif interne et donc de la portion canalaire du nerf facial.
- Elle offre un angle de vue direct sur l'angle pontocérébelleux.

Elle est contre indiquée en cas :

- d'otite moyenne chronique,
- de fracture transversale du rocher,
- d'une faible pneumatisation du rocher.

Elle est difficile à réaliser en cas de procidence antérieure du sinus sigmoïde.

À l'heure actuelle, les indications thérapeutiques sont plus clairement définies, cependant le débat persiste toujours concernant le choix entre la chirurgie et la radiothérapie pour les tumeurs de taille moyenne et dans une moindre mesure pour les tumeurs intra-canalaires.

### **VIII.2.2 La radiochirurgie**

Tandis que le but de la microchirurgie est d'éliminer totalement toute tumeur, la radiochirurgie garantit le « contrôle tumoral », c'est-à-dire qu'elle empêche toute prolifération à moyen et long terme de cette tumeur considérée comme bénigne sur le plan histologique(292).

La première proposition de neurochirurgie alternative à crâne fermé émane de Cornelius A. Tobias et John H. Lawrence (138). Au début des années 50, ils ont développé une technique d'hypophysectomie par irradiation multi-faisceaux d'ions légers sur la selle turcique à Berkeley, remplaçant ainsi l'implantation de particules radioactives d'Yttrium 90 (137).

La première thérapie contre le cancer dans de telles circonstances a été réalisée en 1957, une année qui a également marqué le début des essais sur les animaux destinés à examiner les radiolésions provoquées par la radiochirurgie.

Les premières expérimentations cliniques en radiochirurgie sur l'homme ont commencé en 1958, ciblant des patients souffrant de la maladie de Parkinson à un stade avancé. Ainsi, diverses affections intracrâniennes, notamment les troubles hypophysaires, ainsi que les malformations artério-veineuses furent prises en charge(292).

La radiochirurgie Gamma fut appliquée la première fois par son auteur au traitement d'un schwannome vestibulaire en 1969 (139).

Les principaux appareils employés sont : l'accélérateur linéaire « linac » « cyberknife », la « Gamma Knife » et l'accélérateur des particules lourdes (proton) « Cyclotron ».

Elle est indiquée pour les schwannomes vestibulaires de moins de 30mm de diamètre dans l'angle pontocérébelleux et pour les résidus tumoraux après chirurgie. Elle permet un contrôle tumoral dans 97% des cas avec une bonne préservation de la fonction du facial et de l'audition.

### **VIII.2.3 La radiothérapie stéréotaxique fractionnée**

Le fractionnement stéréotaxique du traitement radiochirurgical est proposé pour améliorer les résultats par rapport à la radiochirurgie non-fractionnée (140).

Il permettrait une réduction des complications sans compromettre le contrôle tumorale à long terme (141-142).

L'irradiation se fait sur une période de 3 à 4 semaines, favorisant ainsi une meilleure acceptation du tissu nerveux comparativement au protocole à dose unique.

L'IRM et la dosimétrie 3D permettent de positionner précisément la cible tumorale dans l'espace, minimisant ainsi le danger d'exposition aux radiations des structures avoisinantes importantes.

Contrairement à la radiochirurgie, la RTF offre la possibilité de traiter les tumeurs de grande taille (144). C'est le cas des tumeurs dépassant 25 mm de diamètre dans l'APC, qui se développent chez des patients très âgés ou en présence d'une contre-indication chirurgicale (143, 144).

Elle est considérée, actuellement, comme la meilleure technique pour la préservation de l'audition(292). Elle est basée sur le fractionnement des doses d'irradiation (3 à 5 Gy/séance).

Elle est indiquée pour les schwannomes vestibulaires de plus de 30mm(143).

Elle permet un contrôle tumoral de 100% et une préservation de la fonction du nerf facial dans 96% des cas et de l'audition dans 75% des cas(143).

### **VIII.2.4 Le traitement conservateur**

Il trouve sa place dans l'arsenal thérapeutique des schwannomes vestibulaires en raison de leur progression généralement lente et graduelle.

La décision de procéder à une surveillance d'un schwannome vestibulaire repose sur des standards cliniques et radiologiques. Le patient reçoit une explication claire de cette décision, devant saisir les raisons et les restrictions liées à ce suivi régulier (145).

Les patients asymptomatiques et les patients atteints de VS intracanaliculaire sont, en général, candidats à l'observation. Dans une étude de Sanna et al. Qui a examiné 576 patients atteints de VS avec un suivi de 27 ans, 84 des 154 tumeurs (54,5 %) avec un suivi de 5 ans n'ont montré aucune croissance, 12 d'entre elles (8 %) ont montré une croissance lente et 2 (1,3 %) des patients ont montré des taux de croissance rapides (151).

Il faut le tenir au courant des risques potentiels qui pourraient survenir pendant l'évolution naturelle de la tumeur et du changement éventuel de la stratégie thérapeutique lors du suivi (147).

Les raisons principales pour lesquelles cette surveillance est effectuée sont (146).

- Une contre-indication à l'anesthésie générale (mauvais état général).
- Le choix thérapeutique du patient.
- un âge avancé > 65 ans

Modalités de suivi

- Évaluation radiologique du volume et de l'évolution de la tumeur,

La périodicité des examens IRM varie selon les équipes, mais en règle générale, la première IRM est réalisée à 6 mois après le diagnostic.

Cette surveillance doit être périodique, et toute dégradation de l'audition (audiométrie tonale et vocale), l'apparition ou l'aggravation des signes vestibulaires peuvent conduire à mettre un terme à la surveillance du patient (150).

Seul l'âge du patient semble être le facteur clinique le plus discutable. En effet, d'après Sterkers et al. Et Ogawa et al. la croissance tumorale est plus importante chez les sujets jeunes que chez les sujets âgés (148, 149).

Généralement les difficultés du traitement conservateur sont liées au non observance. En raison de l'absence de traitement radical qui pousse le patient à voir un autre centre où la conduite est différente.

On peut notamment observer d'autres facteurs tels que l'âge avancé du patient, la rareté des symptômes pouvant entraîner l'abandon des contrôles, ou encore le statut socio-économique.

Dans l'étude de Sterkers, 20 % des patients n'ont pas présenté à leur consultation de suivi et ont donc été jugés comme perdus de vue (149).

**VIII.3 LES INDICATIONS**

Le choix du management des schwannomes vestibulaires, dépend de :

- L'âge
- Le volume tumoral.
- Le seuil auditif.
- Les conditions anatomiques.
- Les préférences du chirurgien.
- Le choix du patient.

**VIII.3.1. LES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES STADE I DE KOOS (INTRACANALAIRE)**

Grâce aux avancées de l'IRM, ces dernières sont de plus en plus courantes, parfois découvertes par hasard. On peut trouver des micro-neurinomes cliniquement silencieux ou présentant peu de symptômes, qui se situent généralement au niveau du fond du méat(292).

Le dilemme concernant les tumeurs intracanales réside dans la décision thérapeutique : opter pour l'intervention chirurgicale ou la surveillance.

L'option choisie est principalement influencée par le potentiel évolutif de la tumeur et le seuil auditif (tonal et discriminatif).

Le recours à une approche conservatrice « wait and see » est recommandé lorsque la tumeur présente une taille stable (non progressive) et qu'une audition fonctionnelle ou bénéfique est maintenue (grades A et B de Gardner et Robertson).

Cette approche requiert un suivi clinique, audiométrique et radiologique régulier chaque année.

Un traitement chirurgical ou radiochirurgical est requis en cas de tumeur progressive (2mm/an), de détérioration auditive, ou si des problèmes d'équilibre majeurs ou des vertiges incapacitants font leur apparition.

**VIII.3.2. LES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES < 3 CM DANS L'APC**

Il s'agit de tumeurs détectées à ce stade et qui poursuivent leur progression, ou de tumeurs du stade I dont la taille a augmenté(292).

C'est dans ce contexte que le débat entre les partisans de la radiochirurgie et ceux de la chirurgie reste aujourd'hui le plus ouvert.

Effectivement, l'objectif de la chirurgie est d'éliminer totalement la tumeur, tandis que celui de la radiochirurgie est de maîtriser la tumeur.

Toutefois, les publications récentes ont rapporté que la chirurgie peut réséquer ces tumeurs avec un taux de conservation de la fonction faciale supérieur à 90%.

En ce qui concerne l'audition, sa conservation ne doit pas primer sur les autres enjeux à surmonter.

### **VIII.3.3. LES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES LARGE ET GEANT**

La seule option sensée est la chirurgie. La décision sera prise entre la procédure translabyrinthique élargie et la procédure rétrosgmoïde transmétatale, selon le seuil auditif. L'indication de la radiothérapie stéréotaxique fractionnée peut être envisagée en l'absence de symptômes de compression du tronc cérébral.

### **VIII.4 MANAGEMENT DE L'HYDROCEPHALIE**

La fréquence de l'hydrocéphalie associée aux schwannomes vestibulaires varie de 3,7 à 42 % (153). Il est bien décrit que le tableau clinique est, en général, celui d'une hydrocéphalie chronique de l'adulte. Le tableau d'hypertension intracrânienne est plus rarement présent, touchant 15 % des patients de la série de Pirouzmand et coll (154,153).

Il existe de multiples mécanismes physiopathologiques pour l'hydrocéphalie liée à un schwannome vestibulaire, toutefois la cause obstructive n'est que rarement citée 12.8 à 39% (153, 154, 155), bien que sa relation avec la taille tumorale incite à considérer cette possibilité.

Selon Fukuda et ses collaborateurs (156), le taux élevé de protéines dans le liquide céphalorachidien de la citerne cérébellomédullaire est l'élément primordial favorisant l'apparition de l'hydrocéphalie en présence de schwannomes vestibulaires. La proportion de la protéinorachie est en relation directe avec la taille de la tumeur. Il est grandement accru en présence d'une tumeur de grande taille et minime en cas de petite tumeur.

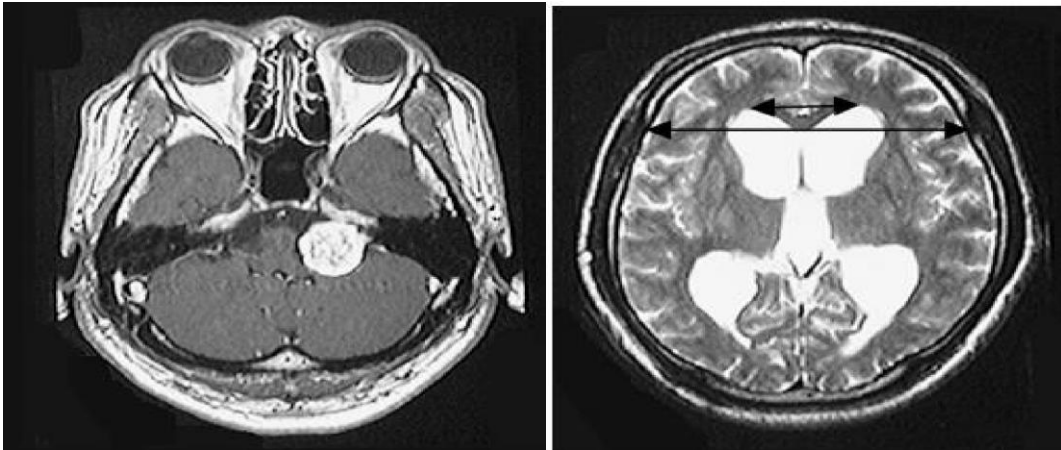


Figure 46: schwannome vestibulaire associé à une hydrocéphalie modérée : indice bi frontal : 40-45%

L'exérèse de la tumeur résoudrait systématiquement le trouble hydrodynamique sans justifier la mise en place d'un shunt, ce qui n'est manifestement pas le cas (157).

Cette stratégie n'est pas toujours efficace et certains préfèrent la mise en place d'une DVE et /ou d'une DVP ou la réalisation d'une VCS.

En postopératoire, dans 87.5% des cas la symptomatologie clinique en rapport avec l'hydrocéphalie s'améliore après une exérèse tumorale totale (154) et dans 12.5% des cas la symptomatologie clinique peut persister voir même s'aggraver nécessitant la mise en place d'une dérivation ventriculaire interne (154).

L'hydrocéphalie peut se développer en postopératoire dans 10,4% des cas (154).

La ventriculocisternostomie (VCS) n'a pas été décrite dans la littérature comme un moyen thérapeutique de l'hydrocéphalie associé aux schwannomes vestibulaires, probablement en raison du mécanisme physiopathologique qui favorise la survenue d'une hydrocéphalie souvent communicante (87.2%) (154).

### VIII.5 LA VOIE TRANSLABYRINTHIQUE ELARGIE

La voie translabyrinthique est une voie d'abord postéro-latérale du rocher, Elle permet d'aborder et d'ouvrir le MAI par sa face postérieure et d'accéder à l'APC. Décrite par Panse en 1904 (158), et développée par William House en 1964 (159), elle représente actuellement à côté de la voie rétrosigmoidienne transméatale, une voie élective pour l'exérèse des schwannomes vestibulaires.

**VIII.5.1. LES INDICATIONS :**

Elle est indiquée pour les schwannomes vestibulaires stade III et IV avec « une audition inutile ».

**VIII.5.2. LES CONTRES INDICATIONS :**

Elle est contre indiquée en cas (160) :

- Intervention sur oreille fonctionnelle unique
- Otite moyenne chronique
- Fracture transversale du rocher
- Faible pneumatisation du rocher.

**VIII.5.3 AVANTAGES**

- La rétraction cérébelleuse est minime.
- La dissection du tronc cérébral est atraumatique.
- Offre la possibilité d'une réparation instantanée du nerf facial via une anastomose termino-terminale.
- Le taux de mortalité et de morbidité est le plus bas

**VIII.5.4 INCONVENIENTS**

- Le principal désavantage de cette option est la renonciation à l'audition.
- Le prélèvement de graisse via un second site chirurgical abdominal.

**VIII.6 LA VOIE SUSPETREUSE**

Parry a décrit la voie suspétreuse en 1904, et William House l'a développée en 1961 (163). Plusieurs auteurs ultérieurs, y compris Fisch, Sterkers et Garcia-Ibanez, ont suggéré d'autres méthodes pour aborder le conduit auditif interne en révisant la valeur des points de repère chirurgicaux de la région.

**VIII.6.1 LES INDICATIONS (162)**

- Les schwannomes vestibulaires intracanaux,
- Une audition conservée

**VIII.6.2 LES CONTRES INDICATIONS (162)**

- L'âge >69 ans (fragilité dure mérienne) ;
- ASA>II et Karnofsky <60.

**VIII.6.3 INCONVENIENTS**

L'un des principaux désavantages est qu'elle expose le nerf facial simultanément à la tumeur, augmentant ainsi le risque de l'endommager pour une tumeur de petite taille.

**VIII.7 LA VOIE SOUS OCCIPITALE LATÉRALE**

C'est FEDOR KRAUSE qui avait parfaitement décrit, dans un article datant de 1903 (168), l'abord sous-occipital de l'angle ponto-cérébelleux. En 1925 Dandy a préconisé un abord beaucoup plus réduit de l'APC, unilatéral et non plus bilatéral, après incision verticale occipito-cervicale, à mi-chemin de la mastoïde et de la tubérosité occipitale externe.

- *Avantage*
  - Elle propose une visualisation de qualité des structures vasculo-nerveuses de l'APC
  - Une exposition large de la tumeur, indépendamment de sa taille.
  - Elle permet une dissection tumorale sous contrôle visuel direct.
  - Les nerfs crâniens peuvent être repérés tant à leurs extrémités proximales que distales, ce qui augmente ainsi les probabilités de leur préservation (169)
  - C'est la seule voie qui permet le fraisage intradural du CAI (170).
- *Inconvénients*
  - L'exposition insuffisante du fond du CAI.
  - La rétraction cérébelleuse même si elle est devenue moindre (171).

**VIII.7.1. LA POSITION DU MALADE (DEMI-ASSISE)**

Le patient peut être opéré en position demi-assise, latérale « Park bench » ou en posture supine. La sélection de la position opératoire est déterminée par le chirurgien et ses pratiques habituelles.

La tête est fixée à l'aide d'une têtère à trois prises osseuses.

L'axe médian de la fosse cérébrale postérieure prolonge l'axe du rachis cervical.

La tête est tournée à 30° du côté controlatérale de la tumeur et en légère flexion. Il faut éviter de comprimer les axes vasculaires du cou (173).

- Les avantages de la position demi-assise sont (172) :

- Pour le chirurgien : une parfaite exposition des structures anatomiques de la fosse cérébrale postérieure, une bonne détente cérébrale, le sang et le liquide cérébro-spinal s'écoulant par voie gravitaire du site opératoire ce qui permet une dissection bi manuelle et une absence de compression oculaire.

- Pour l'anesthésiste : une accessibilité aux voies aériennes et aux abords veineux périphériques, une absence de compression thoraco-abdominale, une réduction du saignement peropératoire et des besoins transfusionnels.

Elle nécessite le dépistage par échographie trans-oesophagienne d'un foramen ovale perméable (172), une hydratation optimale, le maintien d'une pression élevée au niveau des membres inférieurs en utilisant des mesures préventives comme bas de contention.

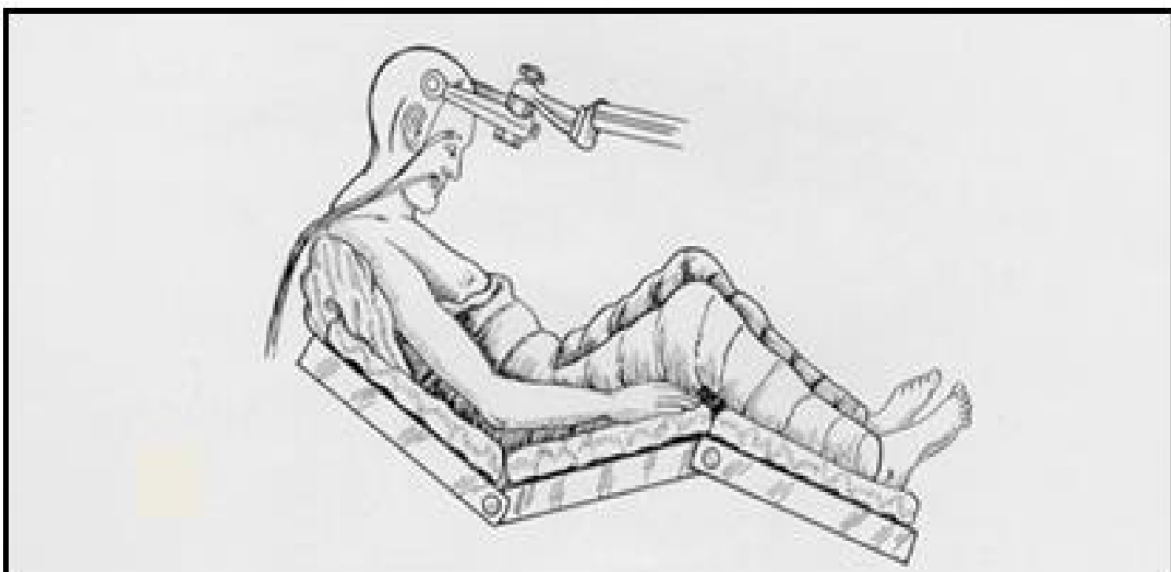
Les drogues vasodilatatrices sont contre indiqués au cours de l'anesthésie.

Elle est contre indiquée chez les patients qui présentant (172) :

- Une insuffisance cardiaque.
- une insuffisance coronarienne.
- une dérivation ventriculo-atriale.
- une dysautonomie congénitale ou acquise.

L'utilisation combinée du Doppler précordial, du cathéter de Swan-Ganz et de la capnographie, permet actuellement de détecter précocement le passage de l'air dans le système veineux et son aspiration immédiate (172).

La survenue d'une embolie gazeuse est favorisée surtout par la blessure du sinus sigmoïde ou de la veine émissaire. Une irrigation continue au sérum physiologique et l'utilisation de la cire de Horsley permet de prévenir sa survenue.



*Figure 47: position demi- assise*

### **VIII.7.2. LA MISE EN PLACE DES ELECTRODES DU MONITEUR DU NERF FACIAL ET COCHLEAIRE**

En fonction des objectifs de l'intervention et de l'approche chirurgicale choisie par le chirurgien, différents nerfs crâniens peuvent être surveillés pendant l'opération. Les nerfs crâniens les plus fréquemment surveillés sont les nerfs crâniens VII (EMG) et VIII (PEA), mais les nerfs crâniens inférieurs peuvent également être surveillés.

Les électrodes du nerf facial (EMG facial) sont placées au niveau du muscle orbiculaire de l'œil et du muscle orbiculaire de la bouche.

Le monitoring du nerf facial est couramment utilisé lors du traitement chirurgical du schwannome vestibulaire et est particulièrement utile dans les tumeurs de taille large et géantes. Ses principales utilisations comprennent l'identification du nerf facial, la surveillance d'une éventuelle lésion du nerf facial et l'identification physiologique dans les situations où l'anatomie du FN a été considérablement altérée.



*Figure 48: l'emplacement des électrodes de l'EMG facial. Une électrode monopolaire est placée au niveau de l'orbiculaire de l'œil et l'orbiculaire labiale*

### **VIII.7.3. LE TEMPS CUTANE**

Diverses incisions cutanées (Incision en arbalète de Cushing, Incision en fer à cheval de Dandy à concavité inférieure, Incision vertical de Bucy et Incision en fer à cheval bilatéral de Pertuiset) peuvent être utilisées pour réaliser une craniotomie rétro-sigmoïdienne.

En général une incision cutanée rétro-auriculaire en forme de C englobant la jonction SSSL est réalisée, Celle-ci est marquée à environ deux doigts derrière le pavillon de l'oreille, en commençant au-dessus du pavillon et s'étendant sous la pointe mastoïde (Figure 53).

L'incision est infiltrée avec la Lidocaïne. La peau est incisée à l'aide d'un scalpel avec préservation du fascia temporal sous-jacent.



Figure 49: voie rétrosigmoïdienne : position demi-assise.

#### VIII.7.4. LE TEMPS MUSCULO-APONEVROTIQUE

Le plan musculaire est incisé suivant l'incision cutanée.

Les insertions musculaires au niveau de la mastoïde sont libérées, permettant d'exposer la région mastoïdienne et le plancher de la fosse cérébrale postérieure. L'artère occipitale est ligaturée et sectionnée.

Une attention particulière doit être accordée au passage de l'artère vertébrale dans l'espace occipito-vertébrale lors de l'exposition du plancher de la fosse cérébrale postérieure.

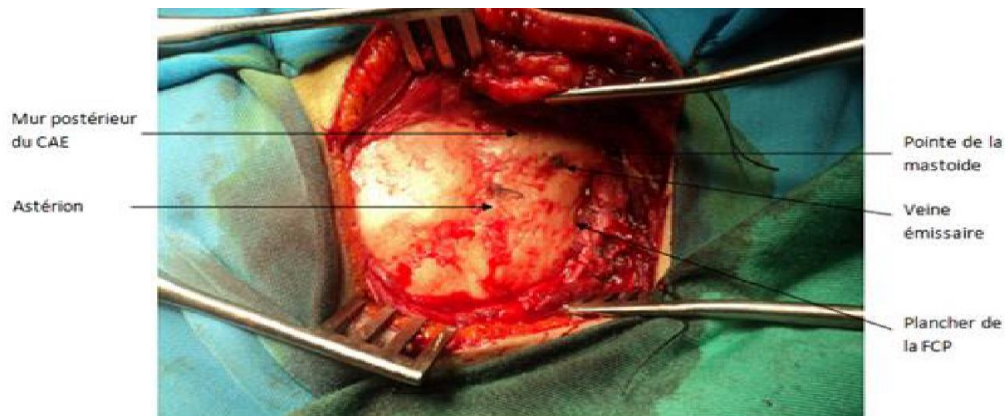


Figure 50: Voie rétrosigmoïdienne à droite après désinsertion musculaire

#### VIII.7.5. LE TEMPS OSSEUX

Le choix entre une craniectomie et une craniotomie est fonction des pratiques habituelles du chirurgien.

Toutefois, de nombreux spécialistes préconisent la réalisation d'une « Craniectomie », étant donné qu'une « Craniotomie » monobloc expose à des dangers liés à la veine émissaire et au sinus sigmoïde.

Quelques repères osseux aident à la mise en œuvre de cette approche.

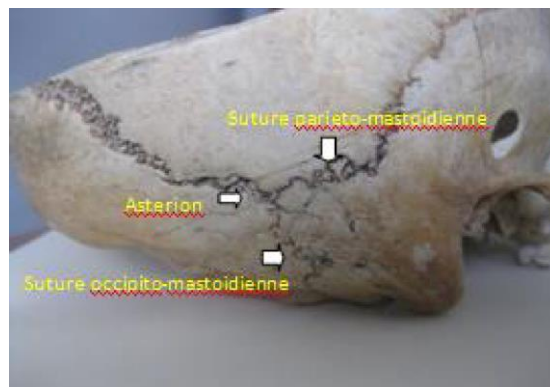
Un trou de trépan juste au-dessous de l'asterion permet d'exposer la jonction sinus transverse-sinus sigmoïde et donc la jonction entre la tente du cervelet en haut et la face postérieure du rocher en avant (Avci et coll 175).

En l'absence de l'astériorion, le point digastrique situé à la partie haute de la gouttière digastrique, est considéré comme un très bon repère qui correspond à la courbure du sinus sigmoïde vers le golfe de la jugulaire d'après Raso et Silva (175).

Pour Samii (173), le 1er trou de trépan est réalisé, 2 à 2,5 cm au-dessous de la ligne nucale supérieure, à la jonction des 2/3 supérieures et du 1/3 inférieur de la suture occipito-mastoïdienne.

La craniotomie doit exposer les structures suivantes (173) :

- le bord postérieur du sinus sigmoïde qui correspond à la face postérieure du rocher,
- le bord inférieur du sinus transverse qui correspond à la tente du cervelet,
- et le plancher de la fosse cérébrale postérieure pour faciliter l'accès à la citerne cérébellomédullaire.



*Figure 51: Voie rétro-sigmoïdienne Le temps osseux*

Il est important d'étudier le siège et l'importance de la veine émissaire mastoïdienne, sur les séquences de fenêtre osseuse du scanner du rocher (173).

La veine émissaire est squelettisée puis coagulée et sectionnée pour éviter de blesser le sinus sigmoïde dans lequel elle s'abouche.

Les cellules mastoïdiennes ouvertes sont exclus par la cire de Horsley, pour éviter une fistule du liquide cérébro-spinal.

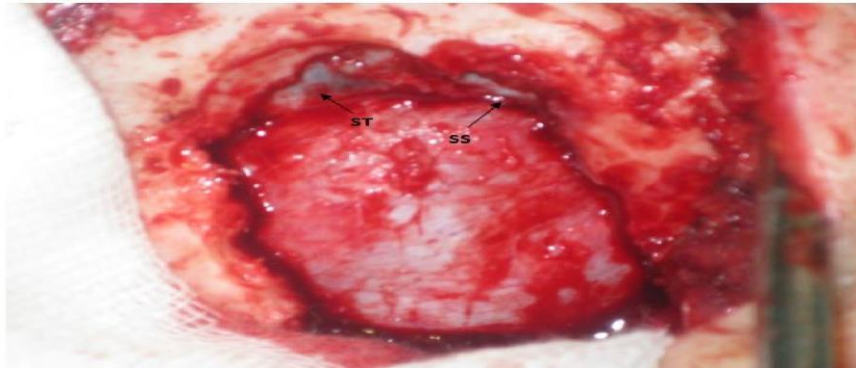


Figure 52: voie rétrosigmoïdienne à droite, malade en décubitus dorsal.

#### VIII.7.6. LE TEMPS DUREMERIEN

Elle est incisée en X ou de manière courbe à 2 mm du bord inférieur du sinus transverse et de la limite postérieure du sinus sigmoïde.

L'ouverture de la citerne cérébello-médullaire est facilitée par l'écartement du cervelet de bas en haut et de l'intérieur vers l'extérieur (179). L'aspiration douce du liquide cérébro-spinal permet d'obtenir une bonne détention cérébelleuse.

L'écartement du cervelet d'avant en arrière, permet d'exposer en premier le schwannome vestibulaire, qui se développe autour du conduit auditif interne. L'écartement est maintenu à l'aide d'un écarteur autostatique.

Pour les SVs géantes et larges, un cathéter de ventriculostomie est placé dans la citerne, fixé à la dure-mère inféro-médiale avec une suture Vicryl 4-0, coupé au bord dural, laissé en place pour un drainage continu du LCR tout au long de la procédure et retiré lors de la fermeture. (178).

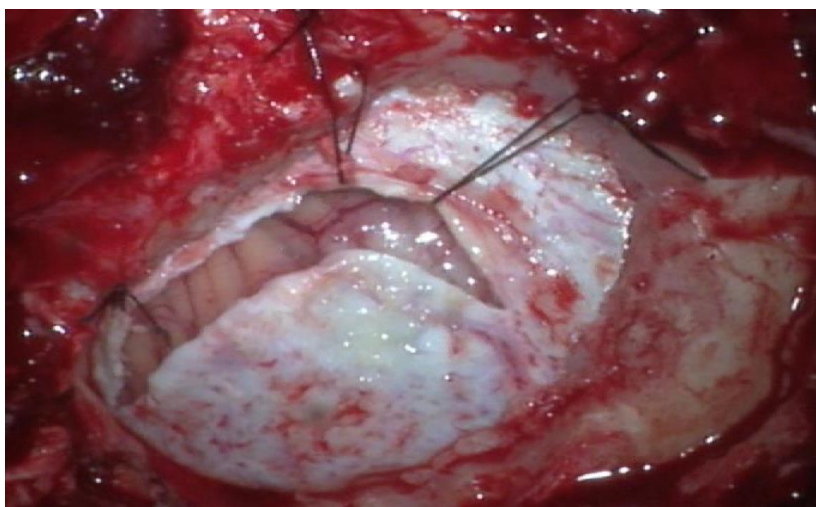
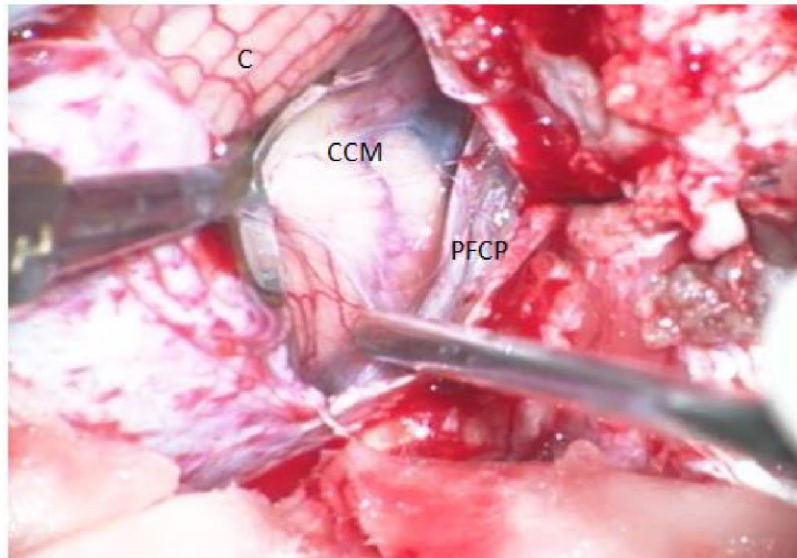
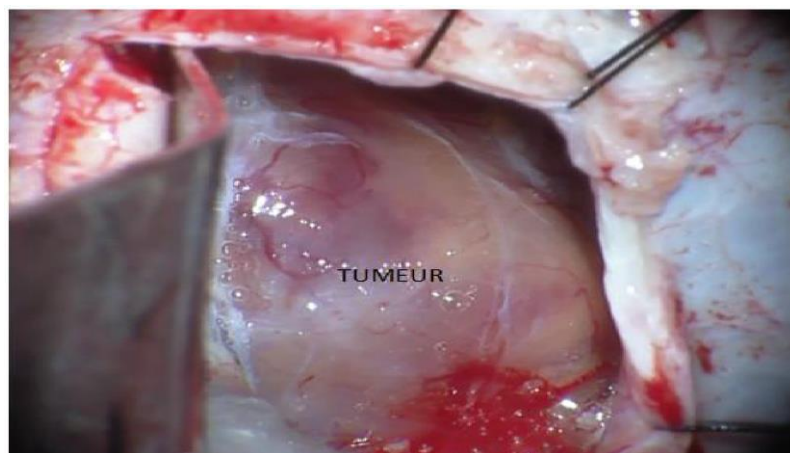


Figure 53: : temps duremerien (voie retrosegmoïdienne)

Le chirurgien doit cependant veiller à ne pas prélever trop de LCR lorsque la dure-mère n'est pas complètement ouverte. Cela peut entraîner une relaxation cérébelleuse excessive, provoquant une déchirure veineuse près de la tente ou dans la zone du sinus pétreux. (178).



*Figure 54: voie rétrosigmoidienne à droite : progression vers la citerne cérébello-médullaire*



*Figure 55: voie rétrosigmoidienne à droite en position demi-assise : exposition de la tumeur entourée par un feuillet arachnoïdien.*

### **VIII.7.7. L'OUVERTURE DU CONDUIT AUDITIF INTERNE**

Elle permet de localiser la portion intracanaulaire du nerf facial en premier.

Lorsque la tumeur est volumineuse, on peut utiliser le système de Neuronavigation pour localiser et délimiter le conduit auditif interne (179).

Certains auteurs utilisent la ligne de Tübingen pour repérer le CAI. Elle correspond à une zone de plis dure-mériens verticaux, identifiée sur la face postérieure de l'os pétreux. (181)

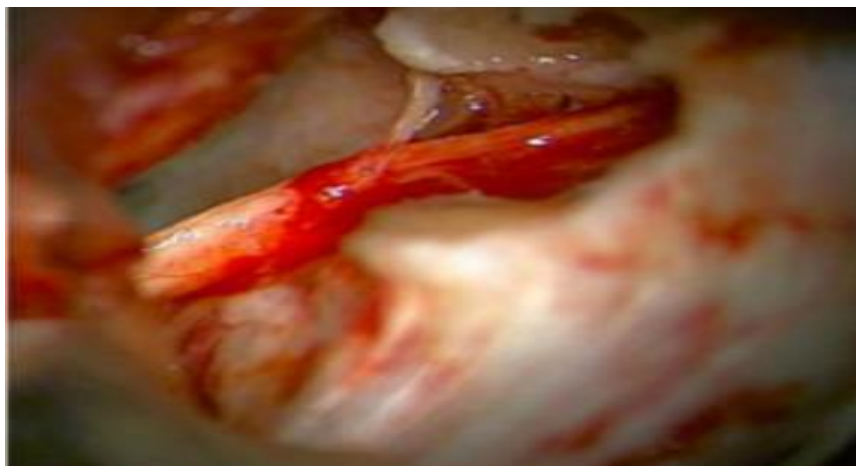


*Figure 56: Flèche correspond aux plis dure-mériens verticaux sur la face postérieure de l'os pétreux.*

La portion tumorale intraméatale est abordée initialement afin de contrôler le pôle externe de la tumeur et identifier le segment distal de chacun des nerfs facial et cochléaire ce qui aidera la dissection ultérieure de la tumeur, sauf pour les tumeurs volumineuses, où on est amené à réduire le volume tumoral pour pouvoir aborder le MAI. (177, 180, 182).

La dure mère autour du bord supérieur et postérieur est incisée et ruginer. Elle se continue avec la dure mère du conduit auditif interne.

Le bord supérieur et postérieur du conduit auditif interne est fraisé à l'aide d'une fraise diamantée sous irrigation continue.



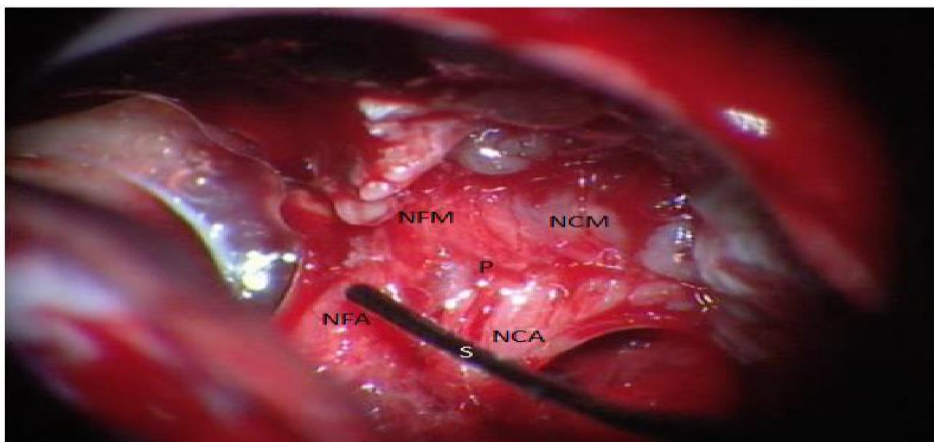
*Figure 57: Fraisage du CAI.*

Le conduit auditif interne présente une ouverture de 180° sur sa circonférence supéro-postérieure. La tranchée canalaire mesure entre 6 et 7 mm de longueur. La portée du fraisage est restreinte par la localisation du canal semi-circulaire postérieur.

Dans le cas où le golfe de la jugulaire est proéminent, l'ouverture du conduit doit être prudente. Le golfe de la jugulaire est squelettisé puis impacté (179).



*Figure 58: ouverture du CAI via la voie retrosigmoïdienne*



*Figure 59: voie rétrosigmoïdienne transméatale à droite.*

### **VIII.7.8. LE TEMPS TUMORAL**

Avec l'exceptionnalité de la mortalité associée au traitement des schwannomes vestibulaires, le maintien de la fonction du nerf facial s'impose comme une priorité pour les patients.

La première étape avant d'entamer le temps tumoral est d'identifier le nerf facial à l'aide du monitoring peropératoire.

La situation du nerf facial est très variable: Il peut être tout en avant, contre le mur antérieur du conduit auditif interne dans 40 % des cas, un peu plus haut à la jonction du mur antérieur et du toit dans 33 % des cas, ou directement sous le toit dans 14% des cas, dans quelques cas on le retrouve en bas, contre le plancher du conduit auditif interne, voire en arrière, contre la dure-mère qui tapissait le mur postérieur du conduit auditif interne (187).

On observe avec intérêt que l'incidence que le nerf faciale traverse la tumeur (3,4 %) elle-même est équivalente chez les patients atteints de tumeurs de plus petite taille (groupe I) et ceux atteints une tumeur large et géante.

Suite à la réduction de la masse tumorale, l'intervention sur le nerf facial peut être effectuée sans difficulté jusqu'à la proximité du porus.

Bien que le nerf facial soit fortement stratifié, sa teinte et son apparence demeurent normales, manifestement sans infiltration tumorale.

Au niveau du porus, Le nerf facial montre des adhérences significatives. Il n'est plus possible de respecter le plan de division. À ce stade, la tumeur et le nerf partagent des vaisseaux, et le nerf se retrouve coincé dans les adhérences de la tumeur avec la berge du porus. Ou sa dissection est alors difficile et traumatisante.

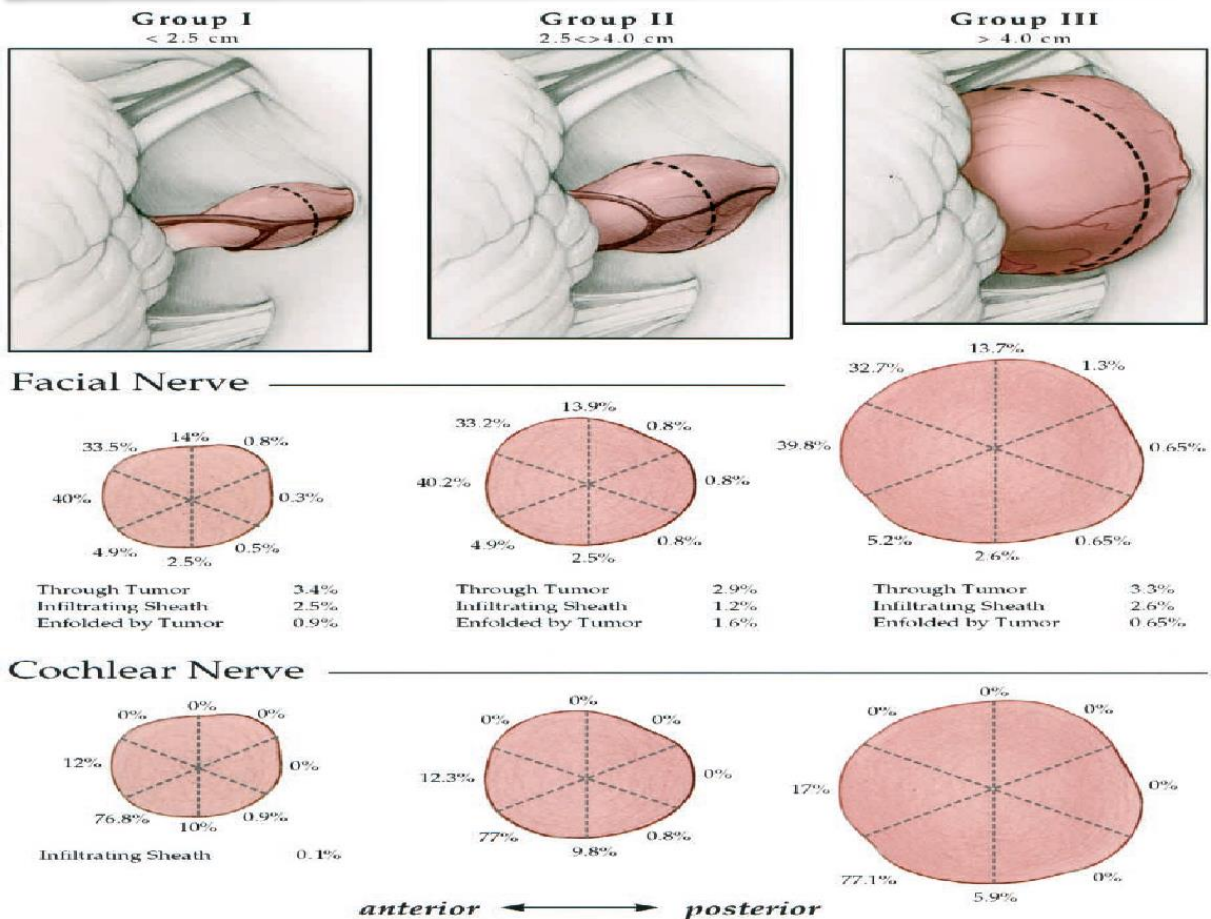


Figure 60: Illustrations d'artiste d'un schwannome vestibulaire droit avec une coupe transversale montrant la fréquence en pourcentage de l'emplacement du nerf facial

En fait, le nerf cochléaire est secondairement envahi par la tumeur après les nerfs vestibulaires (186). Le nerf cochléaire a été trouvé sur la partie antéro-inférieure de la tumeur dans la majorité des cas, en situation antérieure contre le mur antérieur du conduit auditif interne dans 13% des cas. (187).

Une fois le nerf facial est identifié, un évidement intra tumoral est réalisé à l'aide de l'aspiration ultrasonique (CUSA : Cautry-Ultra-Sonic-Aspiration). Une fois l'évidement intra tumoral est à son maximum, on commence la dissection de la capsule.



Figure 61: voie rétrosigmoidienne à droite : Evidement intra tumoral .

Selon la théorie de Yasargil, le schwannome vestibulaire se développe en dehors de l'espace arachnoïdien au niveau de l'angle ponto-cérébelleux.

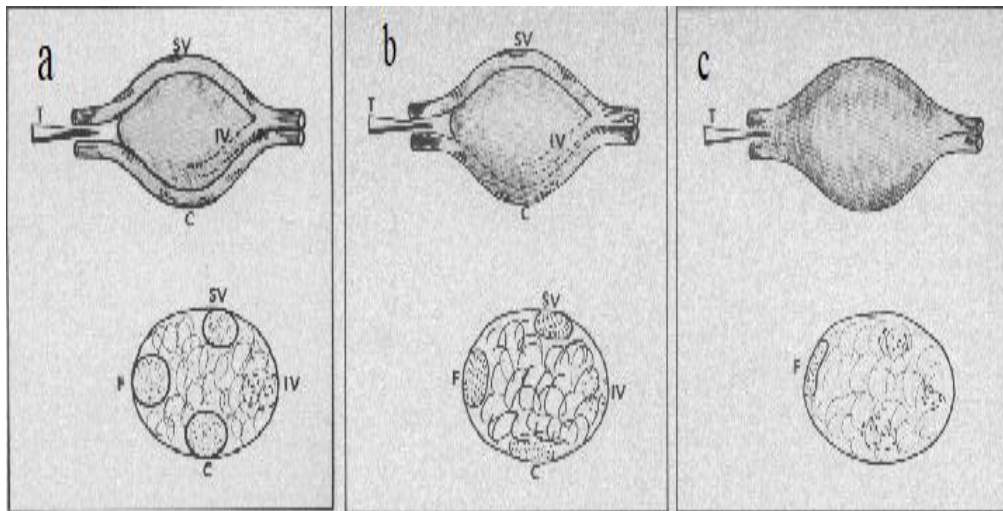


Figure 62: interaction entre la tumeur et le nerf vestibulaire affecté

Une fois la masse tumorale considérablement réduite, une dissection bimanuelle du plan de clivage entre la capsule et l'arachnoïde environnante est réalisée.

Celle-ci, se fait de façon bi manuelle, sous irrigation continue au sérum physiologique, séparant ainsi l'arachnoïde qui couvre la tumeur de celle des structures vasculo-nerveuses à la manière utilisée pour «éplucher un oignon » (179).

La plupart des auteurs commencent par le pôle inférieur, à l'exemple de Dandy, Olivecrona, Pertuiset et Samii.

*En partant du bas*, la capsule est soulevée à l'aide d'une pince à préhension tumorale et la membrane arachnoïdienne est décollée à l'aide d'une pince à dissection. De petites veines parcourant la feuille arachnoïdienne aident à identifier la bonne couche (181). Les nerfs mixtes sont disséqués prudemment.

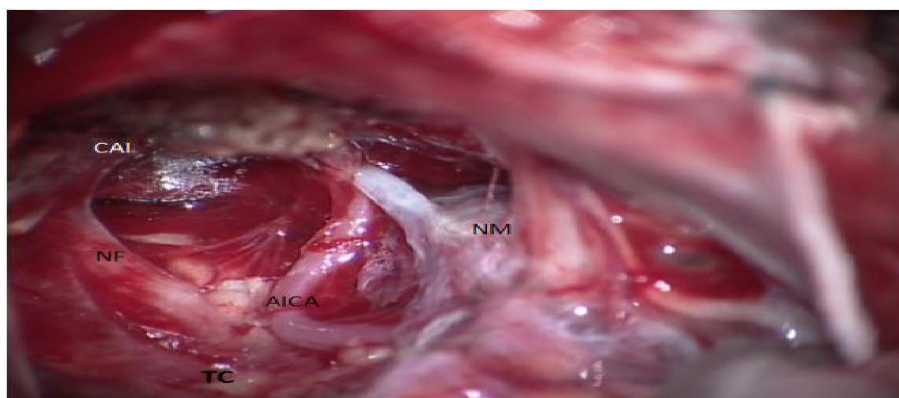


Figure 63: voie rétrosigmoidienne à gauche : pôle des nerfs mixtes.

Les nerfs mixtes se dirigent depuis leurs émergences du bulbe vers le foramen jugulaire. La PICA, qui prend naissance de l'artère vertébrale, chemine entre le pneumogastrique et le spinal pour se diriger vers le cervelet

*La dissection du pôle interne (Cervelet et Tronc cérébral) :* La capsule tumorale est disséquée du cervelet. Cette dissection permet d'identifier en premier la veine de la fissure ponto-cérébelleuse (51) qui peut être sacrifiée si elle empêche la progression de la dissection (187), puis le flocculus et le plexus choroïde du 4ème ventricule et enfin juste en avant, le tronc cérébral. Cette manœuvre permet de tendre les artères capsulaires qui peuvent être coagulées et sectionnées au ras de la capsule sans traumatisme de l'AICA (113).

L'artère capsulaire principale est identifiable rapidement, car elle découle à proximité du site d'insertion du pédicule acoustique et facial sur le sillon bulbo-protubérantienn (113) ; c'est à cet endroit qu'il faudra rechercher l'origine du nerf facial en recourant à la stimulation électrique (0,5 à 1 milliampère).

Il est possible de localiser l'émergence du nerf facial (51) grâce à certains points de repère anatomique : Le nerf facial, situé au niveau du tronc cérébral, se trouve légèrement au-dessus du glosso-pharyngien, devant et au-dessus du plexus choroïde ainsi que du flocculus, et latéralement par rapport au sillon bulbo-protubérantienn.

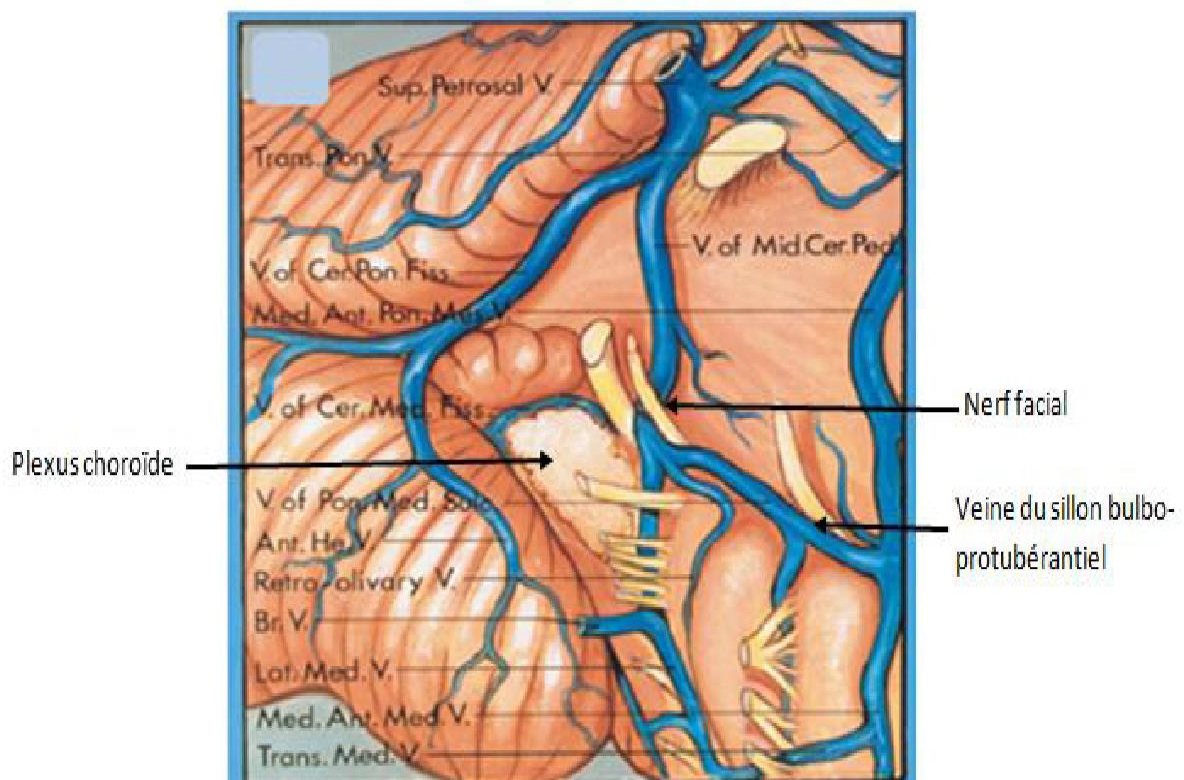


Figure 64: les repères anatomiques pour identifier le nerf facial

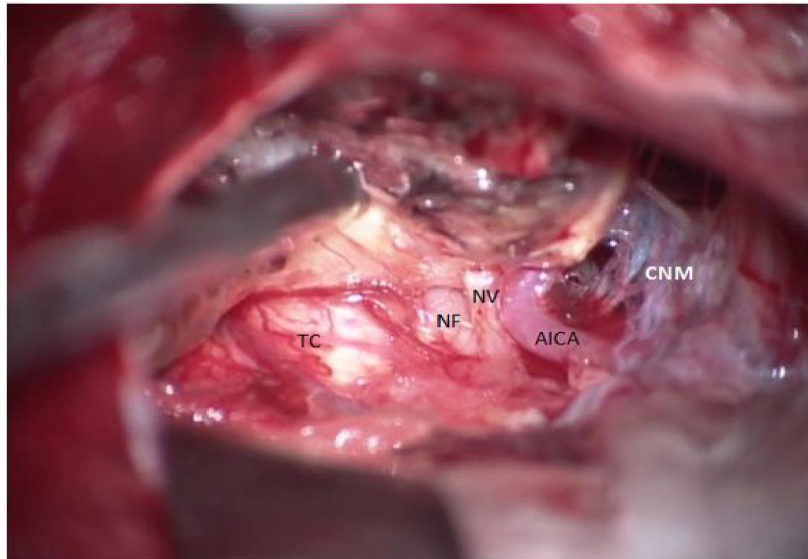


Figure 65: voie rétrosigmoïdienne à droite : dissection du pôle interne de la tumeur et identification de l'émergence du nerf facial (NF) et vestibulaire (NV) au niveau du tronc cérébral (TC).

Le temps de dissection du pôle interne nécessite une grande précaution en raison des veines présentes dans le tronc cérébral, dont la conservation est indispensable (113), il serait inacceptable de les coaguler. En cas d'hémorragie, la seule méthode à considérer est l'application d'un tampon de « surgicel ».

*La dissection du pôle supérieur :* Cela permet de localiser, juste en dessous de la tente du cervelet, le nerf trochléaire (IV) et l'artère supérieure cérébelleuse.

Le nerf trijumeau, situé dans sa citerne arachnoïdienne appelée « citerne trigéminale », est dégagé de l'enveloppe tumorale. Il est bordé par la veine pétreuse de « Dandy » le long de sa face postérieure.

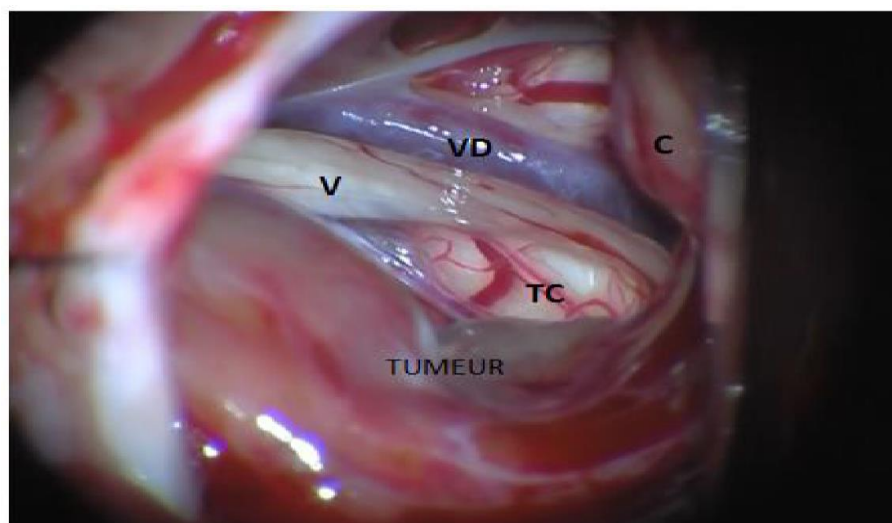


Figure 66: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi assise : dissection du pôle supérieur.

La dissection du pôle supérieure est le moment le plus délicat de l'intervention car le trajet du nerf facial, au contact de la capsule tumorale, est le plus fréquemment antérieur dans 40% ou antéro-supérieur dans 33% des cas (187).

Il est essentiel de préserver l'artère cérébelleuse antéroinférieure (AICA) ainsi que ses branches supérieure (rostrale), inférieure (caudale) et auditive interne. Leur sacrifice pourrait provoquer une ischémie du tronc cérébral et une paralysie faciale, en dépit de la conservation anatomique du nerf (51, 113).

Selon Atkinson (188), la mortalité et la morbidité dans la chirurgie du schwannome vestibulaire est souvent liée à l'oblitération de l'AICA ou de l'une de ses branches.

En ce qui concerne la qualité de l'exérèse, la conférence de Tokyo (118) a établi des normes pour les classer. Elle a insisté sur l'importance de caractériser le résidu tumoral, ses dimensions en fonction de deux axes orthogonaux, son emplacement dans le CAI ou hors de celui-ci : sur quel nerf ?, sur le tronc nerveux ?, sur le cervelet ?, sur une artère ?...

Elle préconise l'établissement d'une surveillance clinique et radiologique par l'imagerie IRM ou, à défaut, par scanner tous les six mois au cours de la première année, suivie d'un suivi plus ou moins rapproché ou espacé en fonction de l'évolution de ce fragment restant.

*Tableau 8: Qualité de l'exérèse (consensus de Tokyo) (118)*

<b>Exérèse</b>	<b>Résidu</b>
<b>Totale</b>	<b>0 %</b>
<b>Presque totale</b>	<b>&lt; 2 %</b>
<b>Partielle</b>	<b>&lt; 5 %</b>
<b>Subtotale</b>	<b>&gt; 5 %</b>

### **VIII.7.9. LE TEMPS DE LA FERMETURE**

Au terme de la procédure, on confirme l'intégrité du nerf facial en utilisant une stimulation électrique.

la cavité opératoire est rincée par du sérum physiologique tiède. La tranchée au niveau du conduit auditif interne est comblée par de la graisse et de la colle biologique pour éviter une rhinorrhée postopératoire (179). La dure mère est fermée le plus complètement possible de façon étanche.

Le plan musculaire est fermé de façon étanche ainsi que le plan sous cutané et cutané.

**IX. EVALUATION ET  
TRAITEMENT DE LA FONCTION  
FACIAL EN POSTOPERATOIRE**

## **IX. EVALUATION DE LA FONCTION DU NERF FACIAL EN POSTOPERATOIRE**

Avec l'exceptionnalité de la mortalité associée au traitement des schwannomes vestibulaires, le maintien de la fonction du nerf facial s'impose comme une priorité pour les patients. En pratique, la paralysie faciale demeure le problème majeur, ne serait-ce que par les effets esthétiques et fonctionnels qu'elle entraîne.

L'utilisation systématique du monitoring permanent du nerf facial en per opératoire est le seul moyen fiable pour l'identification et la préservation du nerf facial.

Par conséquent, il est impératif de préserver la fonction du nerf facial plutôt que d'effectuer une résection totale de la tumeur lorsque le risque de dommage peropératoire est présent (189, 193). Les méthodes efficaces de reconstruction du nerf facial manquent et les taux de récurrence après une intervention VS subtotale ou presque totale peuvent être aussi bas que 3 à 9,4 % (197).

Un consensus s'est fait depuis plus de 20 ans sur l'utilisation de la classification de House et Brackmann (117) pour évaluer la fonction du nerf facial (tableau 1). Elle a été amendée par la conférence de Tokyo (118) qui différencie un grade 3 faible et un grade 3 fort (tableau2).

L'analyse de la littérature, nous a permis de trouver plusieurs facteurs pronostic essentiel pour prédire la qualité de la fonction du nerf facial lors de la chirurgie des schwannomes vestibulaires à savoir :

### **IX.1 LA PRESERVATION ANATOMIQUE**

La préservation anatomique du nerf facial est d'une grande importance puisque le nerf montre une amélioration progressive en termes de fonction sur une période de temps pouvant aller jusqu'à 1 an après la chirurgie (193).

Il est possible d'éviter une dissection traumatique du nerf facial en utilisant un monitoring continu du nerf facial pendant l'intervention pour toutes les tailles de VS, ce qui améliore les résultats fonctionnels postopératoires et réduit la durée de l'opération (107, 199, 200).

✓ *Pour DEVEZE et Coll (204)*

La continuité du nerf facial a été préservée dans 95,7 % des cas. Le nerf a été sectionné ou lésé dans 4 cas (4, 3 %).

## Evaluation de la fonction du nerf facial en postopératoire: Partie théorique

Lorsque la continuité du nerf était conservée, ils ont constaté un aspect laminé ou dissocié du nerf dans 43 % des cas, un nerf normal dans 40 % et un aspect très dissocié dans 12,6 % des cas. Les résultats sur la fonction faciale avec un recul minimum de 2 ans était de : 62 % des patients avaient une fonction faciale de grade I et II et 11 % de grade V ou VI.

✓ *Liu et al (223)*

Sur 106 patients opérés d'un schwannome vestibulaire large par voie retrosigmoidienne, une exérèse totale a été réalisée chez 82 % des cas, avec une préservation anatomique du nerf facial dans 98,1 % des cas.

✓ *Boublata. et al (222)*

Une série de 151 patients opérés pour un schwannome vestibulaire géant ou large, par voie retrosigmoidienne, 121 patients ont bénéficiés d'une exérèse totale et le nerf facial a été préservé anatomiquement chez 149 patient.

### **IX.2 LE VOLUME DU SCHWANNOME VESTIBULAIRE**

L'exérèse chirurgicale d'un gros VS reste un défi majeur car l'exérèse complète de ces tumeurs comporte un risque important de lésion des structures adjacentes, y compris du nerf faciale (189). Bien que la préservation anatomique du nerf facial puisse être obtenue dans 93 à 100 % des tumeurs de petite et moyenne taille (190 -191), les taux de réussite diminuent à 80 % chez les patients avec un SV géant et large (192).

✓ *SANNA et Coll (202) :*

Ont rapporté que la préservation anatomique du nerf a été de 76.4%.  
- La fonction du nerf facial était pour les tumeurs du stade III de Koos : Grade I et II de House et Brackmann dans 35.4% et Grade VI dans 6.85% des cas.  
- La fonction du nerf facial dans le cas de tumeurs stade IV de Koos était : Grade I et II dans 20.25% et Grade VI dans 46.5% des cas.

### **IX.3. LE CARACTERE SOLIDE OU KYSTIQUE DU SV :**

Il semble que le risque de paralysie faciale est très important dans les tumeurs kystiques (224,225), en raison de certains facteurs spécifiques :

- L'existence d'adhérences avec les structures neurovasculaires, notamment le nerf facial et le tronc cérébral

- L'absence de plan arachnoïdien séparant classiquement les schwannomes vestibulaires des structures neurovasculaires, rendant la dissection très difficile

## Evaluation de la fonction du nerf facial en postopératoire: Partie théorique

- Le caractère hémorragique de la portion charnue.

Tous ses facteurs, expliquent les difficultés d'exérèses des schwannomes vestibulaires kystiques et la fréquence élevée de la paralysie faciale en postopératoire(292).

✓ *Fundova et coll. (226)*

EN 2000 décrivent des adhérences de la paroi kystique avec le tronc cérébral dans 70% des cas, avec le trijumeau dans 59% des cas, avec les nerfs mixtes dans 32% des cas. Le taux d'exérèse totale était de 89.6%.

✓ *Sanna et Coll. en 2009 (227)*

Ont rapporté sur les 1750 cas de schwannomes vestibulaires opérés, 96 cas de schwannomes vestibulaires kystiques avec un taux de paralysie faciale (IV, V, VI de Housse et Brackmann) de 19% et une exérèse subtotale de 18%.

### **IX.4. LE SEUIL DE STIMULATION DU NERF FACIAL :**

Le seuil de stimulation engendrant une amplitude de réponse du nerf facial en fin d'intervention est considéré comme un facteur pronostic essentiel de la fonction du nerf facial

✓ *Selesnick et al (228)*

Considère que l'obtention d'une réponse à un seuil de stimulation de 0,2 mA est un signe majeur de bonne évolution postopératoire de la fonction faciale.

✓ *Neff et al (229)*

Ont découvert qu'une stimulation à 0,05mA ou moins, engendrant une réponse égale ou supérieure à 240  $\mu$ V peut prédire une fonction faciale 1 ou 2 de Housse et Brackmann avec une probabilité de 98 %.

### **IX.5. « TRAIN ACTIVITY » :**

Le temps de train est un paramètre qui traduit quantitativement (son et temps) l'activité électrique du nerf facial, calculée par un système d'analyse automatisé en per opératoire, est corrélé de manière fiable avec la détérioration de la fonction faciale(253).

✓ *Liu et al (223)*

Ont conclu qu'une longue durée du train time prédit une mauvaise fonction faciale en post opératoire.

## **IX.6 TRAITEMENT DE LA PARALYSIE FACIALE POST OPERATOIRE**

La notion de réanimation faciale remonte à 1879, année où Drobnik a effectué une anastomose entre le nerf facial et le nerf accessoire spinal.

C'est en 1904 que KORTE (207) a été le premier à décrire l'anastomose hypoglosso-faciale, utilisée pour traiter une paralysie faciale permanente due à une mastoïdite.

C'est en 1932 que Ballance et Duel (208) ont mis au point la méthode de l'anastomose hypoglosso-faciale de type termino-terminale.

Cusimano et Sikhar, (209) en 1994, ont décrit l'anastomose hypoglosso-faciale de type termino-latérale sans interposition de greffon nerveux.

En 1997, Sawamara(205) et Atlas(210) ont décrit une nouvelle technique qui consiste en une anastomose hypoglosso-faciale par transposition du segment mastoïdien du nerf facial et sa connexion latérale avec le nerf grande hypoglosse.

### **IX.6.1 LA PARALYSIE FACIALE A DISTANCE « BELL'S PALSY »**

Une paralysie faciale tardive de type « Bell » est survenue chez 6.8% des malades en moyenne au 5ème jour postopératoire. Ces cas ont tous régressé totalement en moins de 2 mois. (125)

Selon la littérature, une paralysie faciale retardée peut survenir dans 40 % des cas après une chirurgie VS (211, 213. Causée par L'œdème et l'inflammation , le vasospasme provoquant une ischémie, la congestion veineuse, la compression nerveuse due aux greffes de graisse, les lésions nerveuses iatrogènes, la méningite aseptique.

Heureusement, presque tous les patients répondent bien à un traitement aux stéroïdes et une récupération favorable est obtenue dans 79 à 100 % des cas (211, 213).

*POUR MIRIAM SIMON et coll(215)* 25 % (n = 4/16) des patients atteints de paralysie faciale retardée étaient séropositifs pour le virus de l'herpès simplex, mais cela ne constituait pas un facteur de risque significatif. Le traitement par acyclovir est recommandé selon les directives établies.

*POUR GRANT et coll (212)*, La paralysie faciale retardée après résection SV a un bon pronostic de guérison spontanée dans les 3 mois postopératoires et un excellent pronostic de guérison complète dans l'année. À 1 an postopératoire, 79 % des patients avaient récupéré au grade postopératoire initial de House-Brackmann et 93 % avaient récupéré à 1 grade de House-Brackmann.

## **IX.6.2 LA PARALYSIE FACIALE IMMEDIATE**

Elle peut être due, soit à une interruption nerveuse totale, par section ou détérioration du nerf facial (216), soit à un dysfonctionnement du nerf facial malgré la conservation de son intégrité anatomique.

Si le nerf facial est préservé anatomiquement, un traitement de conservation est conseillé. Ce processus repose sur une rééducation fonctionnelle dédiée. L'évaluation est effectuée de manière clinique et électriquement par le biais de l'électromyographie tous les trois mois.

S'il n'y a pas d'amélioration clinique ni électrique, au bout de 12 mois et si l'amélioration est faible au bout de 24 mois un traitement chirurgical est préconisé (187).

### **IX.6.2.1 LA PARALYSIE FACIALE PAR INTERRUPTION NERVEUSE COMPLETE**

Le rétablissement de la continuité du nerf facial dépend de l'état de la portion proximale du nerf à son émergence du tronc cérébral.

Si la portion proximale du nerf facial est préservée, une anastomose termino-terminale par suture nerveuse simple (méthode de Dott) ou par interposition de greffon nerveux est indiquée (nerf grand auriculaire, nerf sural) au même moment que l'intervention d'exérèse du schwannome vestibulaire (217).

Dans les cas où la portion proximale du nerf facial n'a pas été identifiée, une anastomose hypoglosso-faciale est indiquée en différé (206).

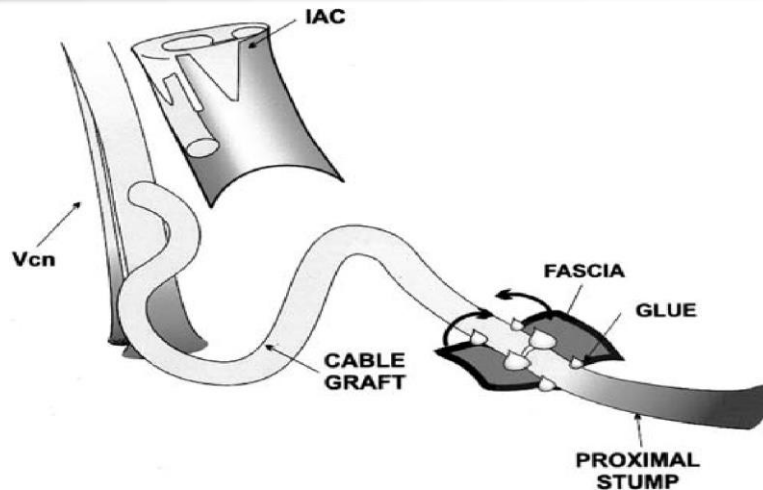
#### **X.1.2.1. Anastomose facio-faciale par suture nerveuse simple**

En cas de section, la suture directe des extrémités nerveuses garde au nerf facial les meilleures chances de récupération. La suture des nerfs doit être effectuée de manière atraumatique en manipulant soigneusement les extrémités nerveuses.

La suture se réalise sans tension, dans une zone saine, grâce à des points épi-périneuraux qui traversent simultanément l'épi et la périnèvre. Le fil utilisé est du nylon mono filament 9/0 ou 10/0. Habituellement trois à quatre points suffisent pour suturer le tronc du nerf facial.

Pour augmenter la résistance mécanique de la suture, on peut utiliser la colle de fibrine.

Sanna et Coll. (216) ont démontré que l'anastomose peut être réalisée par la colle biologique, sans suture nerveuse. Cette anastomose est renforcée par le fascia du muscle temporal, qu'on enroule tout autour de l'anastomose. Les résultats sur le fonctionnement du nerf facial étaient identiques, avec ou sans suture nerveuse.



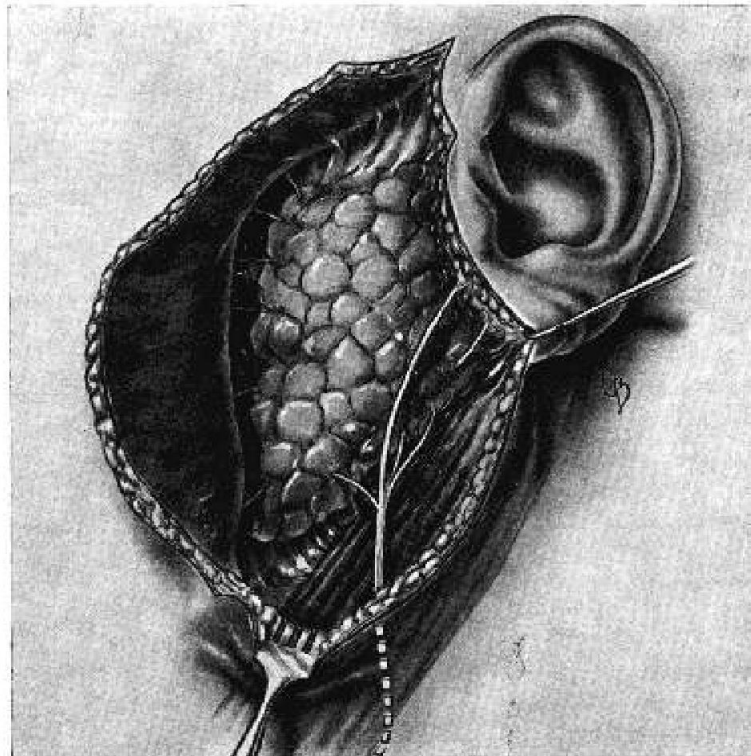
*Figure 67: l'anastomose réalisée par la colle biologique, sans suture nerveuse.*

#### IX.6.2.2 Anastomose facio-faciale par interposition de greffons

Le site donneur peut être le plexus cervical superficiel (le nerf grand auriculaire), facile d'accès et situé dans le même champ opératoire.

Le nerf grand auriculaire est identifié à mi-distance de la ligne joignant la pointe de la mastoïde et l'angle mandibulaire. Il offre un greffon de 10 cm de longueur.

Le nerf sural présente une longueur de greffon supérieure et, surtout, une concentration axonale plus importante en comparaison à son diamètre. Il se trouve immédiatement derrière la malléole interne, en parallèle avec la petite veine saphène. (219)



*Figure 68: le nerf grand auriculaire est le donneur le plus proche*

## *Evaluation de la fonction du nerf facial en postopératoire: Partie théorique*

Dans l'étude de Samii et Mathies (220), les 1ers signes de réinnervation apparaissent 4 à 12 mois après la reconstitution du nerf facial. Suite à un suivi s'étendant de 13 à 94 mois, 24% des patients présentaient une symétrie faciale au repos et lors du mouvement. De leur côté, 48% d'entre eux avaient une paralysie faciale de grade III selon la classification de House-Brackmann, tandis que 29% étaient classés au grade IV.

### IX.1.2.1.3 Anastomose hypoglosso-faciale

Le nerf grand hypoglosse est un nerf exclusivement moteur qui a la même représentation corticale que le nerf facial (206).

Certaines conditions doivent être impérativement réunies pour envisager une anastomose hypoglosso-faciale (218, 220) :

- ✓ Le nerf facial extra crânien doit être intact.
- ✓ La paralysie faciale permanente doit être définitive.
- ✓ Les muscles peauciers doivent être intacts.
- ✓ Le patient doit être averti des conséquences de l'interruption du XII.

Il existe également des contre-indications (218, 220) :

- ✓ Atteinte d'autres nerfs crâniens, notamment le pneumogastrique
- ✓ Patients porteurs de neurofibromatoses de type II.
- ✓ Paralysie faciale ancienne de plus de 4 ans.

L'anastomose XII-VII est une intervention efficace qui aboutit à la restauration d'un tonus et d'une symétrie de repos en 4 à 6 mois (218). Les mouvements volontaires se développent jusqu'au 18e mois, prédominant au tiers moyen de la face (218).

Une rééducation bien menée donne une apparence de sourire normal lors de la contraction volontaire. Les résultats sont d'autant meilleurs que l'intervention a été précoce après l'installation de la paralysie faciale, moins de 12 mois (216, 218, 220).

Plusieurs variantes de l'anastomose hypoglosso-faciale ont été décrites dans le but de diminuer la morbidité liée à la section du nerf grand hypoglosse et d'améliorer la fonction du nerf facial. On distingue :

- ✓ L'anastomose hypoglosso-faciale classique (206).
- ✓ L'anastomose hypoglosso-faciale termino-latérale avec interposition de greffon nerveux « technique de May » (206).
- ✓ L'anastomose hypoglosso-faciale termino-latérale sans greffon nerveux « technique de Cusimano » (209).

## Evaluation de la fonction du nerf facial en postopératoire: Partie théorique

✓ L'anastomose hypoglosso-faciale avec section longitudinale du nerf grand hypoglosse « technique de Arai » (217).

✓ L'anastomose hypoglosso-faciale termino-latérale avec transposition du nerf facial « technique de Sawamura » (205).

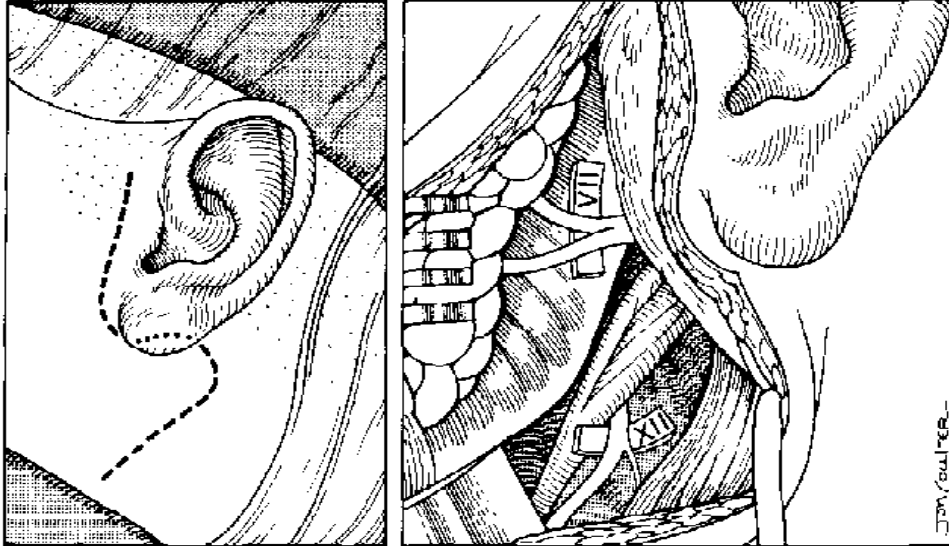


Figure 69: technique chirurgicale l'anastomose hypoglosso-faciale termino-latérale avec interposition de greffon

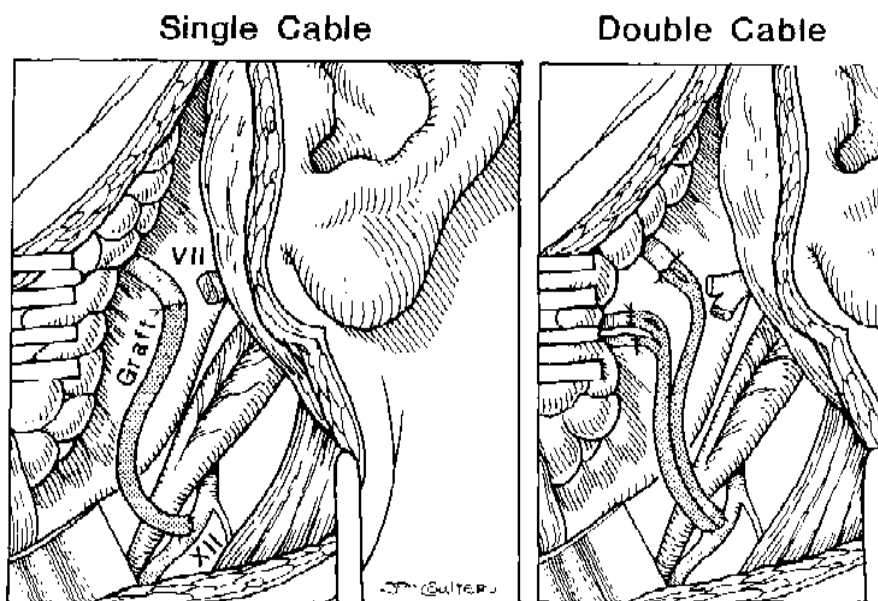


Figure 70: gauche : interposition de greffon relie le nerf hypoglosse partiellement sectionné et le tronc principal du nerf facial ; à droite, le greffon à double câble relie le nerf hypoglosse partiellement sectionné aux divisions supérieure et inférieure du nerf

# ÉTUDE PRATIQUE

# **I. INTRODUCTION**

## **I. introduction**

Les schwannomes vestibulaires (SV) sont des tumeurs bénignes à croissance lente, ils représentent environ 5 à 6 % de toutes les tumeurs intracrâniennes (232).

Malgré les progrès technologiques de l'imagerie médicale, un diagnostic tardif lorsque le schwannome vestibulaire est devenu volumineux n'est toujours pas exceptionnel. Ces gros SV sont fréquemment associés à un étirement ou un amincissement significatif du nerf facial et à des symptômes de compression sur les nerfs crâniens et le tronc cérébral.

Les schwannomes vestibulaire large et géant posent toujours un problème de préservation de la fonction du nerf facial malgré le développement de la microchirurgie et du monitoring peropératoire du nerf facial. (3)

La voie rétrosgmoïdienne constitue l'approche la plus largement utilisée pour la résection des schwannomes(291). Il peut être utilisé pour toute tumeur de toute taille. Pour les tumeurs plus volumineuses, le chirurgien de la base du crâne doit évaluer les avantages de l'approche rétrosgmoïdienne par rapport à ceux de la voie translabyrinthique.

Il y a une correspondance anatomo-clinique entre la fréquence de la paralysie faciale et le volume tumoral, ainsi pour une petite tumeur intraméatale sa fréquence est de 3% et pour une tumeur volumineuse elle est de 26% des cas (37).

En pratique, la paralysie faciale demeure le problème majeur, ne serait-ce que par les effets esthétiques et fonctionnels qu'elle entraîne. L'utilisation systématique du monitoring permanent du nerf facial en per opératoire est le seul moyen fiable pour l'identification et la préservation du nerf facial. (100,192).

L'objectif de notre étude est de définir les facteurs pré et peropératoire de La préservation de la fonction du nerf facial lors de la chirurgie des schwannomes vestibulaires larges et géants, particulièrement par voie rétrosgmoïdienne. Ces facteurs sont :

- ✓ La position du nerf facial.
- ✓ Caractère kystic de la tumeur
- ✓ Monitoring peropératoire du nerf facial.
- ✓ Train activity du nerf facial.

## **II. MATERIEL ET METHODES**

## **II. MATERIEL ET METHODES**

### **II.1. Méthodes**

#### **II.1.1. Type d'étude**

C'est une série d'étude prospective randomisée des schwannomes vestibulaires géants ou larges, opérés par voie retrosigmoidienne transmeatale sous monitoring du nerf facial au niveau du service de neurochirurgie du CHU de Constantine pendant une période de trois années.

#### **II.1.2. Présentation de l'étude**

L'étude a été menée au niveau du service de neurochirurgie du Centre Hospitalo-universitaire de Constantine. Les malades ont été recrutés au niveau de la consultation externe de neurochirurgie au niveau du service et de la polyclinique de Sissaoui.

#### **A. Population étudiée**

La population de l'étude comprend tous les patients porteurs d'un schwannome vestibulaire, recrutés au niveau du service de neurochirurgie du centre hospitalo-universitaire de Constantine.

Nous avons colligé pendant ces trois années 35 malades.

#### **B. Période de l'étude**

La période d'étude s'est étendue sur trois années allant 2021 à 2024. Nous avons colligé 35 patients porteurs d'un schwannome vestibulaire large et géant opéré par voie retrosigmoidienne transmeatale sous monitoring du nerf facial.

#### **II.1.3. Critères d'inclusion et de non inclusion**

##### **A. Critères d'inclusion**

Tout patient porteur d'un schwannome vestibulaire géant ou large.

Opéré par voie retrosigmoidienne transmeatale sous monitoring du nerf facial au niveau du service de neurochirurgie du CHU de Constantine. y compris les malades atteints de neurofibromatose de type 2.

## B. Critères de non inclusion

Les critères de non inclusion appliqués ont concerné :

- Les malades ayant nécessité uniquement une surveillance clinique et radiologique.
- Les patients déjà opérés et présentant une récurrence tumorale.

### II.1.4 Paramètres étudiés

Le protocole d'étude a reposé sur la collecte des données, basée sur l'exploitation des dossiers d'hospitalisation et des protocoles opératoires des patients opérés d'un SV par voie rétro sigmoïdienne transmeatale sous monitoring du nerf facial au niveau du service de neurochirurgie de CHU de Constantine, entre Octobre 2021 et novembre 2024. Il comportera :

- ✓ L'état civil du patient
- ✓ Un examen neurologique complet avec stadification de la fonction faciale en pré et post opératoire selon la classification de HOUSE ET BRACKMANN. (en postopératoire, à trois mois, à une année)
- ✓ Tous les malades ont bénéficié en préopératoire d'une imagerie par résonance magnétique en séquences T1, T2, T1 avec injection de gadolinium et séquence CISS, d'une angioRM cérébrale, afin d'étudier :
  - La taille tumorale
  - La position du nerf facial.
  - L'existence d'un plan de clivage arachnoïdien sur les séquences T2 et CISS.
  - L'extension tumorale dans le conduit auditif interne.
  - Le caractère kystique ou solide de la tumeur.
- ✓ Les schwannomes vestibulaires sont classés en fonction de leur volume selon la classification de KOOS et TOKYO.
- ✓ Tous les malades ont été opérés par la voie rétro sigmoïdienne transmeatale en position demi assise.
- ✓ Tous les patients ont bénéficié d'un monitoring per opératoire du nerf facial.
- ✓ L'intégrité anatomique du nerf facial a été évaluée en fin d'intervention.

- ✓ Le seuil de stimulation et de la réponse à la stimulation du nerf facial a été évalué en fin de l'intervention.
- ✓ « Train activity » est calculé.
- ✓ La qualité de l'exérèse a été estimée en peropératoire et sur une IRM de contrôle à 01 mois en postopératoire.
- ✓ Stadification de la qualité d'exérèse.
- ✓ Suivi et contrôle régulier par un examen de la fonction du nerf facial.  
(Voir la fiche technique)

### **II.1.5. Analyses statistiques**

Les données ont été saisies sur Excel 2021 et traitées statistiquement en utilisant le logiciel XLSTAT® (Addinsoft. Statistical and data analysis solution). Pour chaque paramètre, nous avons réalisé des statistiques descriptives pour les variables quantitatives et qualitatives. La normalité de la distribution des variables quantitative a été évaluée par le test de Kolmogorov-Smirnov et Shapiro-Wilk.

De plus, pour chaque paramètre, une étude comparative a été réalisée en fonction du type de lésion (kystique et solide) à l'aide de tests paramétriques et non paramétriques :

- Les tests paramétriques, utilisés lorsque les données étaient normalement distribuées et que les conditions d'homogénéité de la variance étaient respectées, comprenaient le test t de Student et le test de Khi.
- Les tests non paramétriques comprenaient le test de Mann-Whitney et le test de Khi modifié par Yates. Ces tests ont été utilisés lorsque les données ne suivaient pas une distribution normale ou que les conditions d'homogénéité de la variance n'étaient pas respectées.

### **II.1.6. Considération éthique**

L'étude a été menée dans le respect des règles d'éthiques comme mentionné par la charte d'Helsinki.

## **II.2. Matériel**

### **II.2.1 Moyens**

#### **CHIRURGICAL :**

- Boite neurochirurgicale crâne : disponible.
- Boite microchirurgicale : disponible
- Microscope opératoire : disponible
- Monitoring per opératoire du nerf facial : disponible.
- Moteur électrique disponible

#### **EXPLORATION :**

- Le scanner cérébral
- L'imagerie par résonance magnétique et l'angio RM
- L'audiométrie tonale et vocale.

### **II.2.2 Personnels**

Les équipes médicales du service de neurochirurgie du CHU de Constantine, qui sont composée d'un professeur, deux maîtres de conférences A, quatre maîtres assistants, trois assistants de santé publique et 14 résidents.

Les équipes paramédicales du service de neurochirurgie du CHU de Constantine.

Le service de radiologie du CHU de Constantine qui dispose d'un scanner et d'une IRM.

Le département d'anesthésie du CHU de Constantine : un maître assistant et un assistant en anesthésie réanimation, affectés en permanence au service de neurochirurgie.

# **III. RESULTATS**

### III. RESULTATS

#### III.1. Epidémiologie

##### III.1.1 Répartition de la population selon le sexe

La population de notre étude a concerné 21 patients de sexe féminin (60% des cas) et 14 autres de sexe masculin (40% des cas) opérés pour un schwannome vestibulaire larges et géant, par voie retrosigmodienne transmeatale sous monitoring du nerf facial. (Figure 01).

Sexe-ratio : 1,5F/H

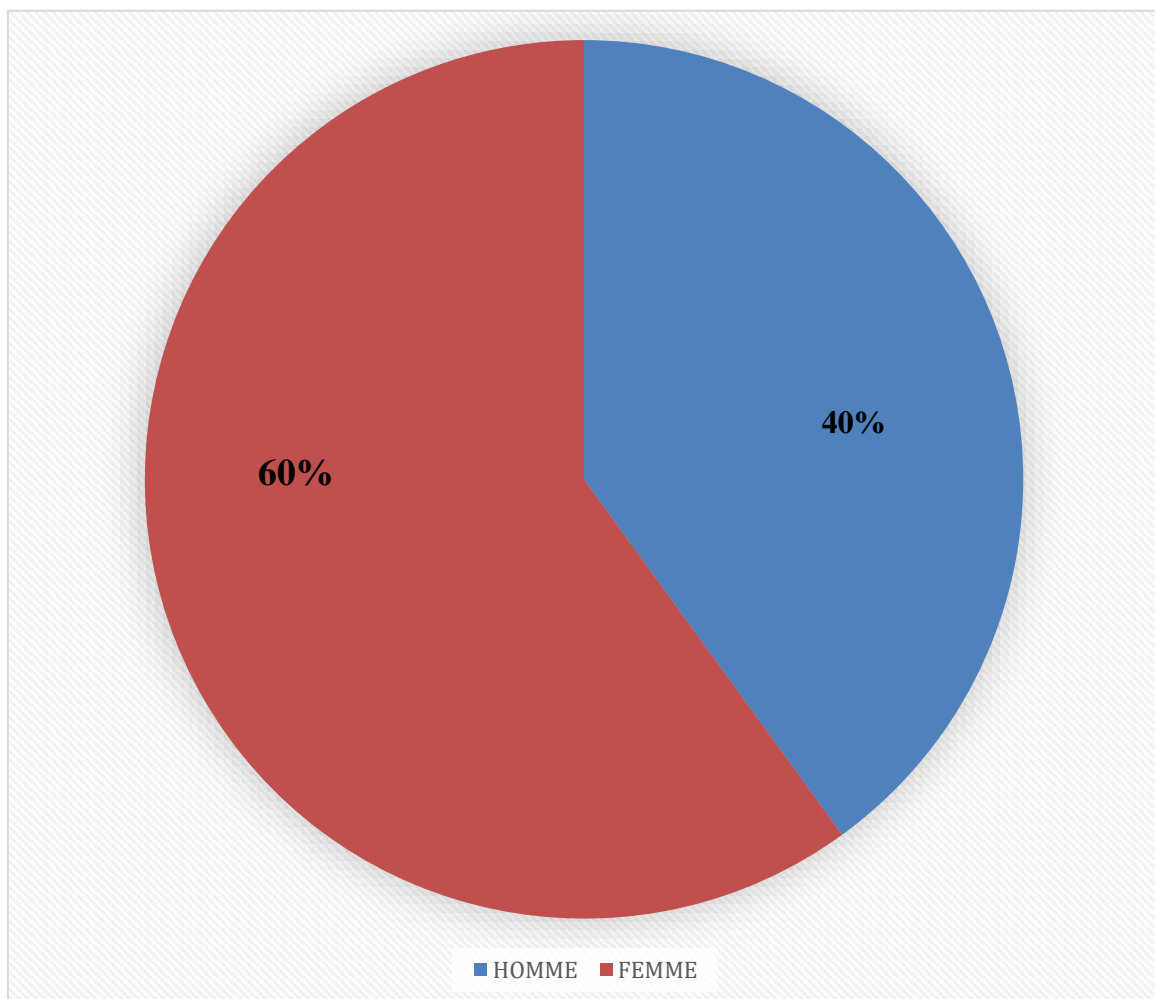


Figure 71: Répartition des patients selon le sexe

### III.1.2 Répartition selon l'âge

La moyenne d'âge au moment de l'étude était 44 ans.

Les extrêmes sont de 26 ans jusqu'à 71 ans comme ceci est montré dans la figure 02.

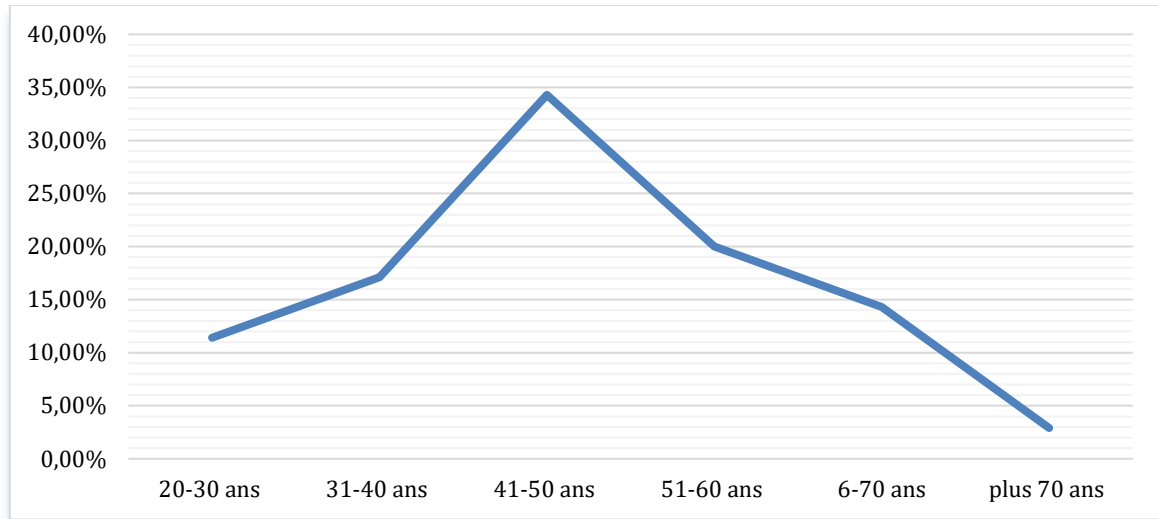


Figure 72: Répartition selon l'âge.

### III.1.3 Répartition selon la wilaya d'origine des patients

La figure 03 montre la répartition des patients selon la wilaya d'origine.

La majorité de nos patients proviennent de l'Est Algérien avec respectivement 12% pour Constantine, et 10% pour Annaba.

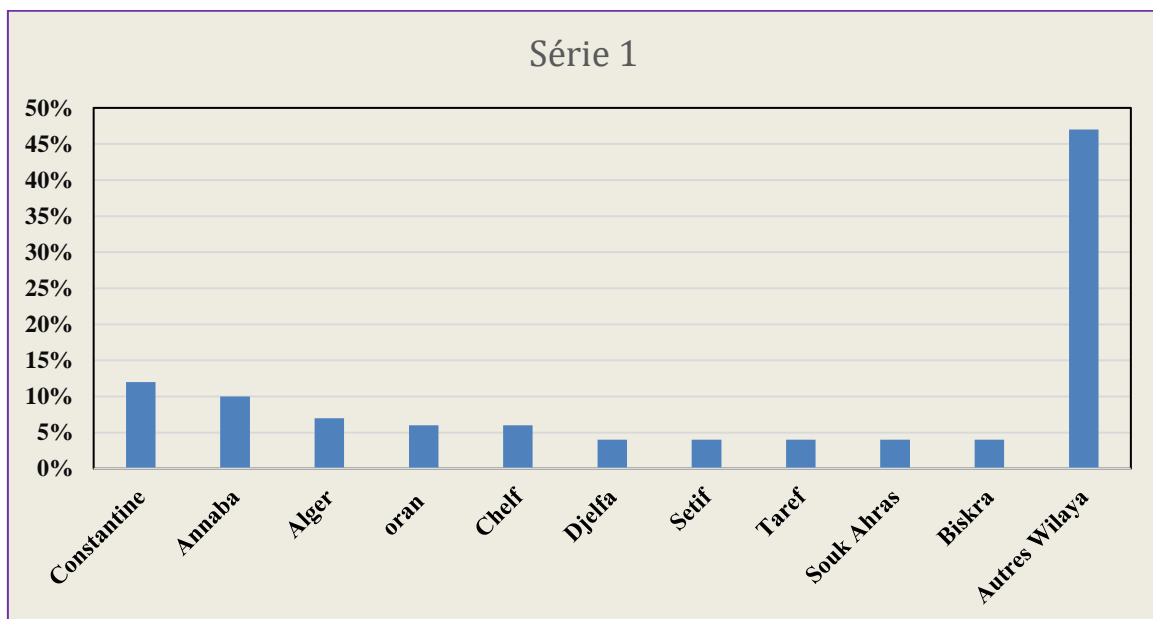


Figure 73: Répartition des patients selon la wilaya des patients

### III.2 Etude clinique

#### III.2.1 Le délai du diagnostic et signes d'appels

##### A. Le délai du diagnostic

Notre étude s'intéresse au SV large et géant, dont le délai de diagnostic est tardif.

Le délai diagnostique moyen est estimé à 48 mois

Le Délai de diagnostic a été posé :

- ✓ Dans la majorité des cas, entre 3 années et 5 ans
- ✓ Au-delà de 4 ans dans 51% des cas.

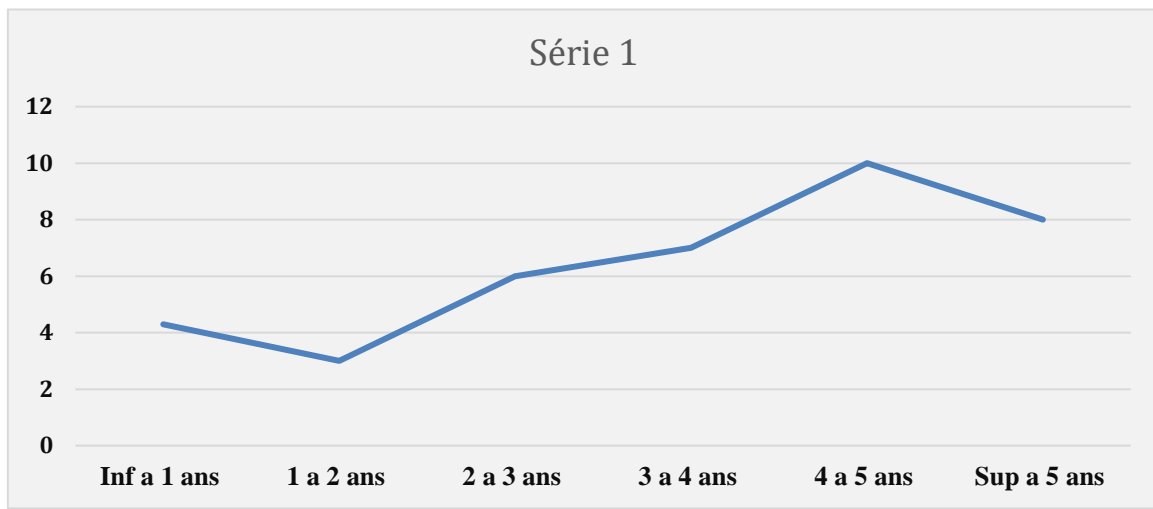


Figure 74: Représentation du délai entre le premier symptôme et le DC

##### B. Signes d'appels

Dans notre série, les signes qui ont motivé la consultation sont le plus souvent associés.

Si l'on considère chaque signe séparément, leurs ordres de fréquence apparaissent comme suit :

- *L'hypertension intracrânienne HIC* : avec des céphalées intense, associées à des nausées ou des vomissements, ils sont à l'origine de la consultation dans près de 54% des cas.

- *Les troubles de l'équilibre* : ils sont à l'origine de la consultation dans près de 20% (07cas), Il s'agit le plus souvent d'instabilité et de déséquilibre à la marche.

- *Les vertiges* : Il s'agit de sensations vertigineuses mal systématisées souvent trompeuses quand elles sont isolées. Ils ont motivé la consultation dans 4 cas soit 11%.

- *La névralgie du V* : trois patients ont consulté pour des névralgies du V, ce qui fait près de 8.57%.

-*Les acouphènes* : bien qu'ils soient souvent retrouvés à l'interrogatoire, ils constituent cependant un motif peu fréquent de consultation. D'ailleurs, ils sont observés uniquement dans 05,74 % (2 cas), chez des sujets jeunes, gênés par leur intensité et leur caractère unilatéral.

Ces symptômes sont fréquemment liés à une hypoacousie négligée par le patient. Effectivement, cette hypoacousie unilatérale évolutive isolée est rarement la raison de la consultation, elle précède les manifestations vestibulaires de plusieurs années ou mois et sa survenue est souvent difficile à déterminer.

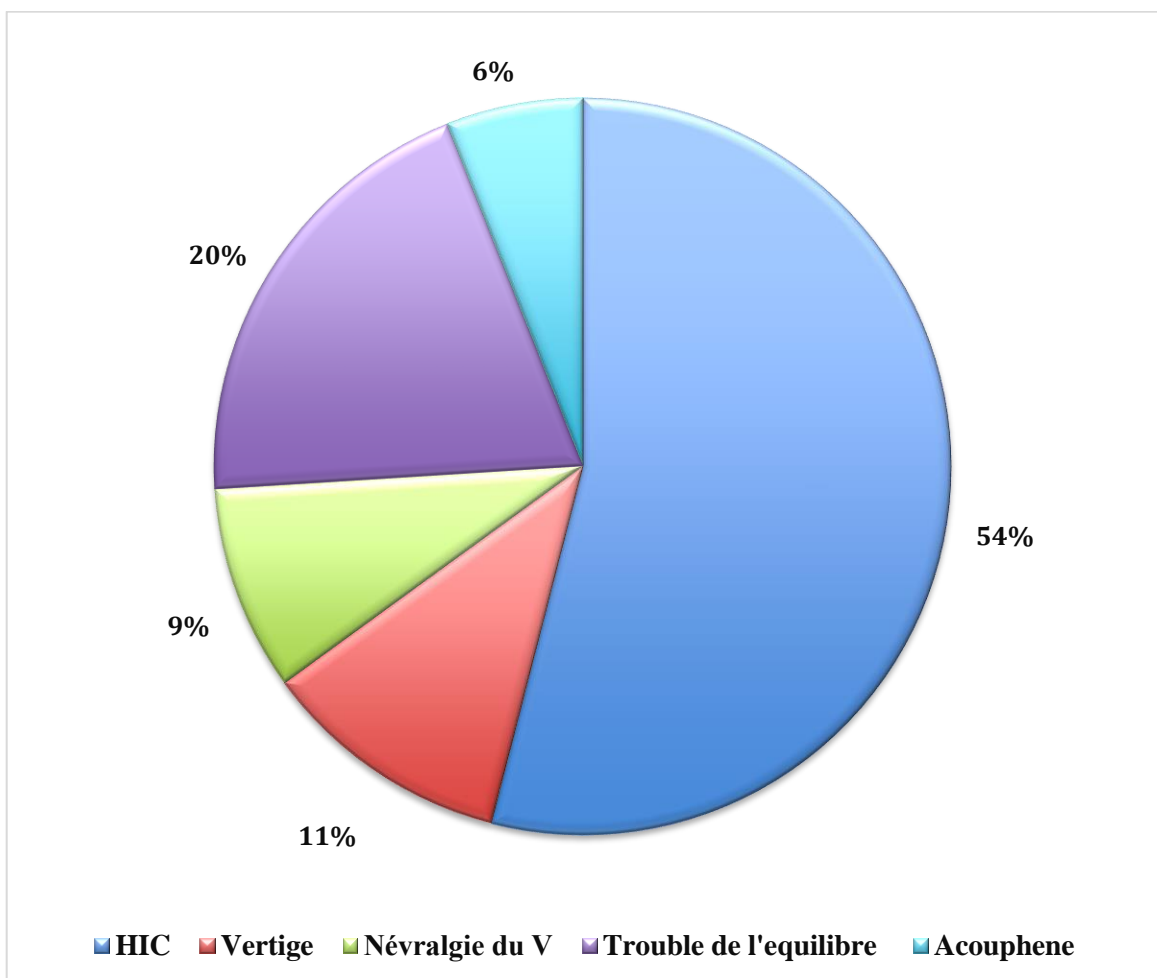


Figure 75: Représentation des motifs de consultation

### III.2.2 Examen clinique :

#### A. L'atteinte des nerfs crâniens

##### A.1 L'atteinte du nerf cochléovestibulaire VIII

C'est le nerf le plus fréquemment atteint.

- L'hypoacousie de perception unilatérale était présente chez tous les patients (100%) à la manœuvre de Weber et Rinne.

Une surdité totale a été diagnostiquée chez 17 patients soit 48,57%.

##### A.2 L'atteinte du nerf trijumeau V :

Elle se manifeste par des paresthésies de l'hémiface dans 12 cas (34,28%).

- Une diminution du réflexe cornéen dans 12 cas (34,28%).

- Une névralgie du trijumeau dans 04 cas (11,42%).

##### A.3 L'atteinte des nerfs mixtes

Observé chez 09 cas (25,71%).

Elle se traduit par

- des troubles de la déglutition dans 07 cas (20%).

L'examen clinique a mis en évidence :

- une paralysie d'un héli-voile (la luette est déviée vers le côté sain) dans 06 cas (17,14%).

- et une abolition du réflexe nauséux dans 07 cas (20%).

##### A.4 L'atteinte du nerf facial

Elle est souvent légère.

Grade II de House et Brackmann HB dans 10 cas (28,57%).

25 patient de notre étude non pas présentez une paralysie faciale préopératoire.

#### B. L'atteinte cérébelleuse : 18 cas (51.42%) à type de :

- troubles de la coordination du côté de la tumeur (adiadococinésie, dysmétrie, asynergie) : 12 cas soit 34.28%.

- Troubles de l'équilibre cérébelleux : dans 18 cas (51,42%).

- L'atteinte cérébelleuse était importante à type d'ataxie cérébelleuse dans 02 cas (5,71%).

C. L'atteinte motrice :

Des signes d'irritation pyramidale homolatérale voire une hémiparésie 13 cas (37.14%)

Tableau 9: Signes fonctionnels préopératoires

Symptômes préopératoires	Nombre de patients	Pourcentage
L'hypoacousie de perception	35	100%
HIC	21	60%
Le syndrome cérébelleux	18%	51,42%
La surdité totale	17	48,57%
Le syndrome pyramidal	13	37.14%
Les troubles de la déglutition	09	25,71%
L'atteinte du nerf trijumeau V	12	34,28%
La paralysie faciale	10	28,57%

### III.3 Examens complémentaires

#### III.3.1 Explorations neurophysiologiques

##### A. Audiogramme

Dans notre série, elle a été réalisée dans seulement 12 cas soit 34.28%.

L’acuité auditive évaluée chez les 12 patients selon la classification de AAO HNS et révélé qu’aucun des patients ne présente une audition strictement normale, 2 patients ont une audition utile (Stade B), et 10 patients une audition inutile dont 3 patients ont une audition grade C, et 7 patients ont audition grade D.

*Tableau 10: Données audiométriques selon la classification de l’AAO-HNS*

<b>AAO-HNS</b>	<b>Discrimination vocale</b>	<b>Perte tonale</b>	<b>Nombre de patients</b>
<b>A (normale)</b>	<b>70–100</b>	<b>0–30</b>	<b>00</b>
<b>B (utile)</b>	<b>50–69</b>	<b>31–50</b>	<b>02</b>
<b>C (inutile)</b>	<b>&gt;50</b>	<b>&gt;50</b>	<b>03</b>
<b>D (inutile)</b>	<b>&lt;50</b>	<b>&gt;50</b>	<b>07</b>

**B. Potentiels évoqués auditifs**

Les résultats des potentiels évoqués auditifs du tronc cérébral n’ont pas pu être documentés pour tous les patients de notre étude 35 patients.

**III.3.2 L’imagerie**

**A. TDM :**

Le scanner a été réalisé chez tous les patients.

Elle a permis de poser le diagnostic des SVs dans les 35 cas (100%). Dont les 10 patients avec un SV kystique (28.57%).

Elle a permet de poser le diagnostic de l’hydrocéphalie chez 15 cas (42.85%).

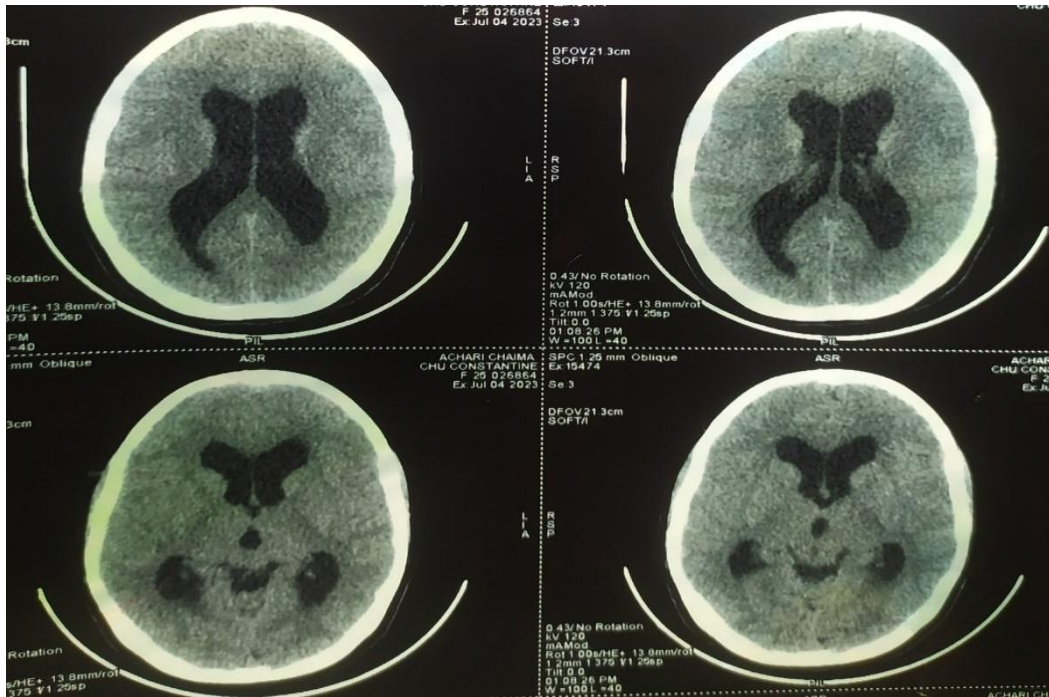


Figure 76: Une TDM cérébrale qui montre une hydrocéphalie tri ventriculaire.



Figure 77: Une TDM cérébrale qui montre un SV droit géant.

L'utilisation du scanner cérébral en fenêtres osseuses peut s'avérer très utile, car certaines variations anatomiques peuvent restreindre la voie retrosigmoïdienne. Les critères scannographiques essentiels pour la chirurgie des schwannomes vestibulaires par voie retro sigmoïdienne, sont les suivants :

✓ *Le degré de pneumatisation du rocher* : un rocher très pneumatisé est un facteur de risque de fistule du liquide cébrospinal pour la voie rétrosigmoidienne transméatale :

00 Patient a présenté une rhinorrhée.



Figure 78: TDM en fenêtre osseuse objectivant un rocher gauche très pneumatisé

✓ *La procidence du golfe de la jugulaire* : Le golfe de la jugulaire est procident lorsque la distance qui le sépare du conduit auditif interne est inférieure à 6,5 mm (figure 91). Elle est qualifiée de majeure lorsque le golfe masque en totalité le CAI.

01 patient (2,85%) sur les 35 patients de notre étude présente un golfe de la jugulaire procédant de Grade 2 de la classification de Sami.

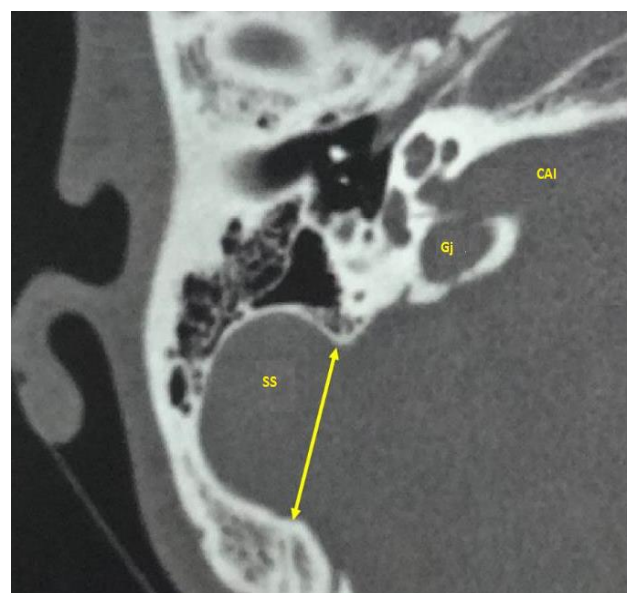


Figure 79: TDM en fenêtre osseuse en coupe axiale objectivant une procidence du sinus sigmoïde (SS) associée à un golfe de la jugulaire (GJ) procédant Grade II de Samii. (CAI : conduit auditif interne).

B. IRM

Il a été réalisé pour tous les patients de notre étude.

C'est l'examen de choix pour le diagnostic des SVs.

✓ Elle permet la classification du schwannome vestibulaire selon la classification de KOOS et la classification de TOKYO.

✓ Tous nos patients (100%) sont classe grade IV de KOOS.

✓ 14 patients (40%) ont été classe stade 4 (large) selon la classification de TOKYO.

✓ 21 patients (60%) ont été classe stade 5 (géant) selon la classification de TOKYO

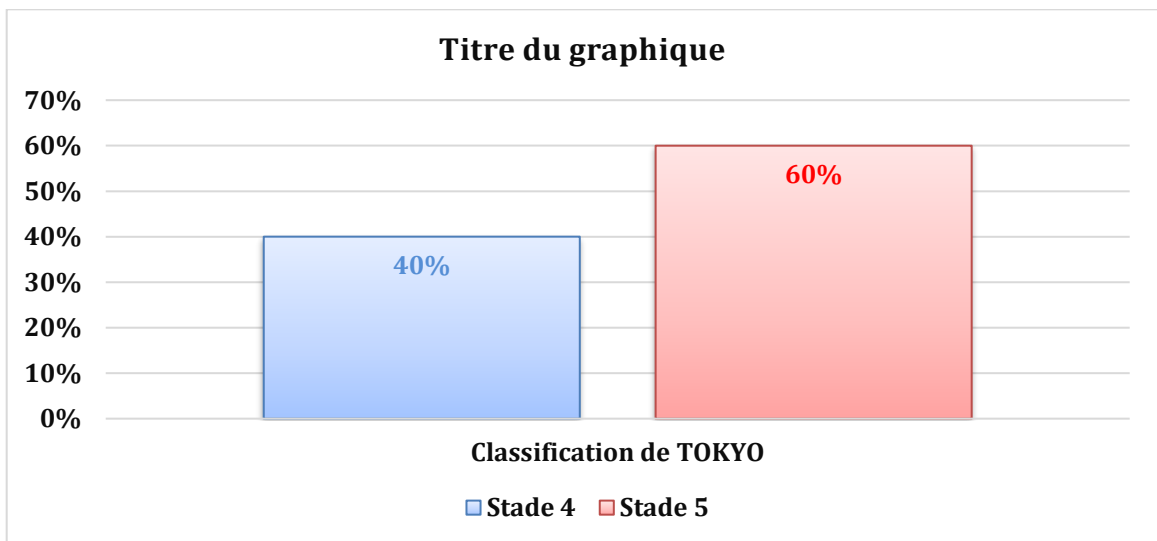


Figure 80: Stadification des patients selon le consensus de TOKYO

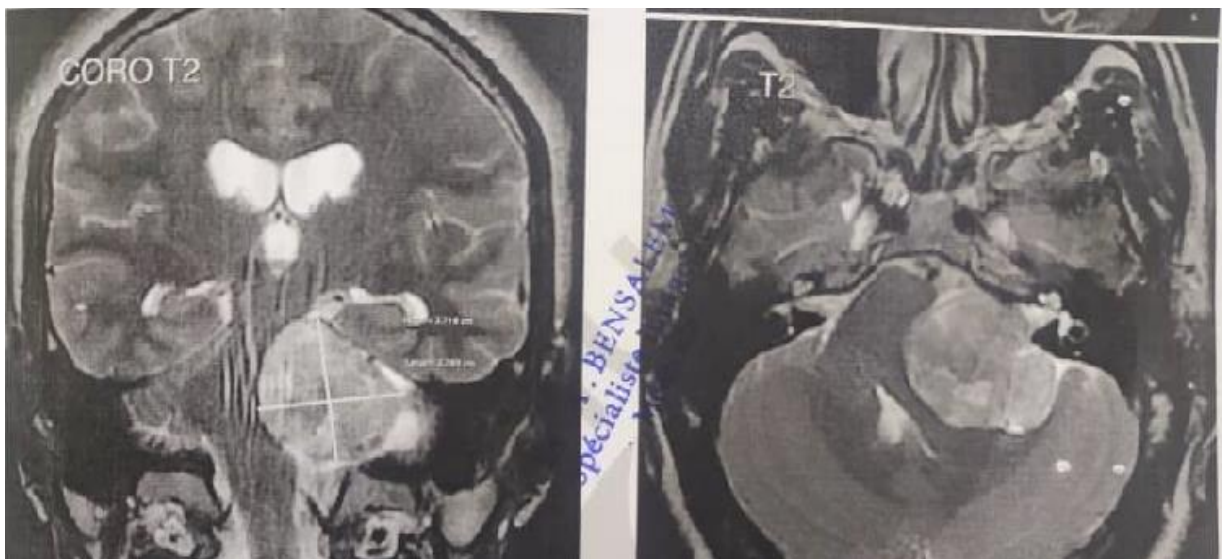


Figure 81: IRM en séquence T2 objectivant un schwannome vestibulaire grade IV de Koos et Stade 5 de TOKYO

Elle permet d'étude la morphologie kystique ou solide des SVs

L'aspect IRM, en T1 et en T2 avec injection de gadolinium, permet en général de redresser le diagnostic, en objectivant une prise de contraste de la paroi kystique.

Dans notre étude 10 cas en présenté un SV kystique (28,57%). Dont 02 cas ont été classe B3 et 05 cas A2 selon la classification de Piccirillo &Sanna

Tableau 11: Stadification de SVs kystique selon la classification de Piccirillo &Sanna

Type	Nombre de cas	Siège global du kyste- Epaisseur de la paroi	Sous-type	Définition
A	01	Central et paroi épaisse	1	<b>Polykystique : multiples petits kystes avec une paroi kystique épaisse</b>
	05		2	<b>Polykystique : multiples kystes intra-tumoraux de taille modérée avec une paroi kystique épaisse</b>
	01		3	<b>Monokyste : large kyste unique avec une paroi kystique fine ou épaisse</b>
B	00	Périphérique et Paroi fine	1	<b>Antérieur</b>
	01		2	<b>Médial</b>
	02		3	<b>Postérieur</b>
	00		4	<b>Combiné</b>

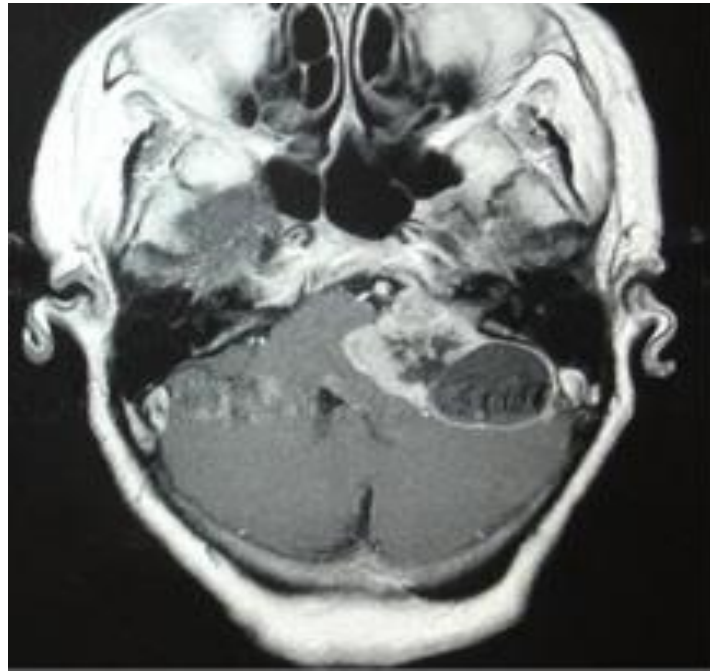


Figure 82: IRM cérébrale en T1 qui montre un SV kystique type B3 de Piccirillo &Sanna

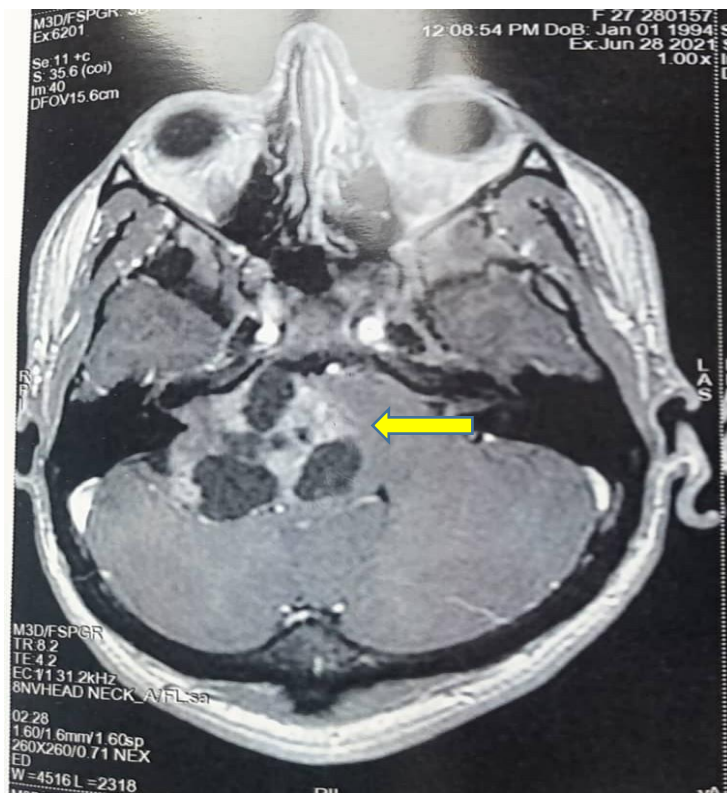


Figure 83: IRM cérébrale en T1 qui montre un SV kystique type A2 de Piccirillo &Sanna

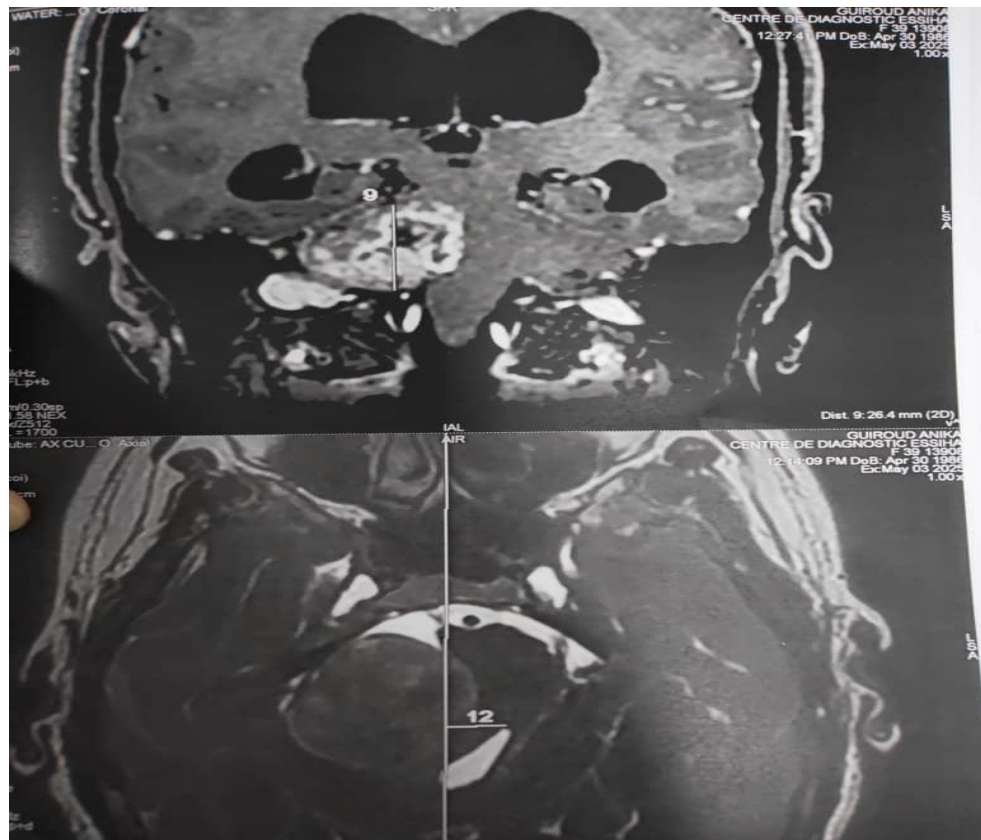


Figure 84: IRM en séquence T2 et T1 objectivant un schwannome vestibulaire grade IV de Koos et Stade 5 de TOKYO

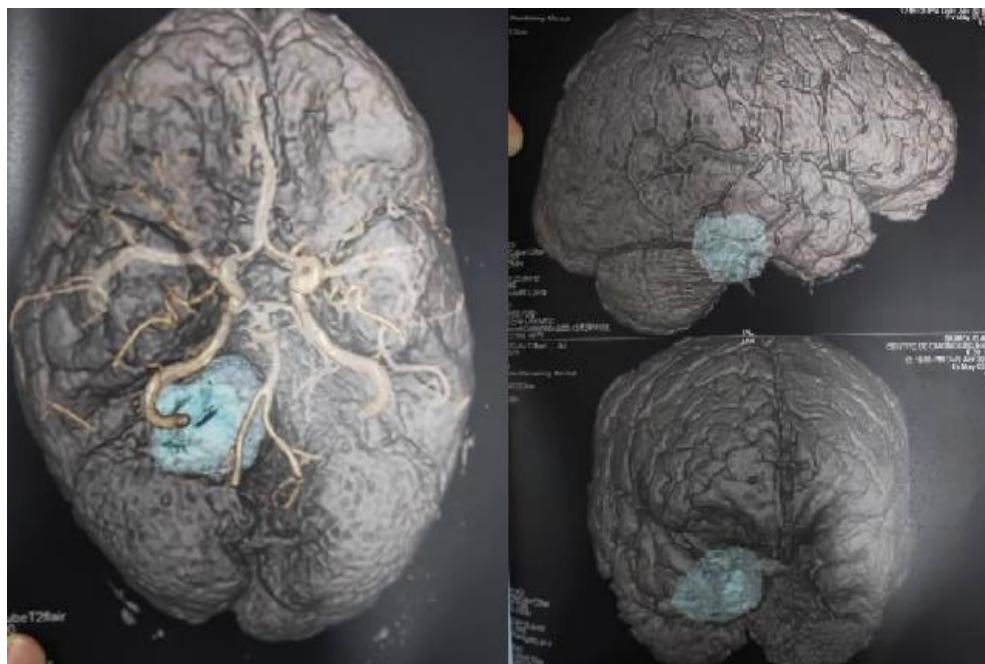


Figure 85: Angio IRM avec reconstruction 3D objectivant un schwannome vestibulaire grade IV de Koos et Stade 5 de TOKYO

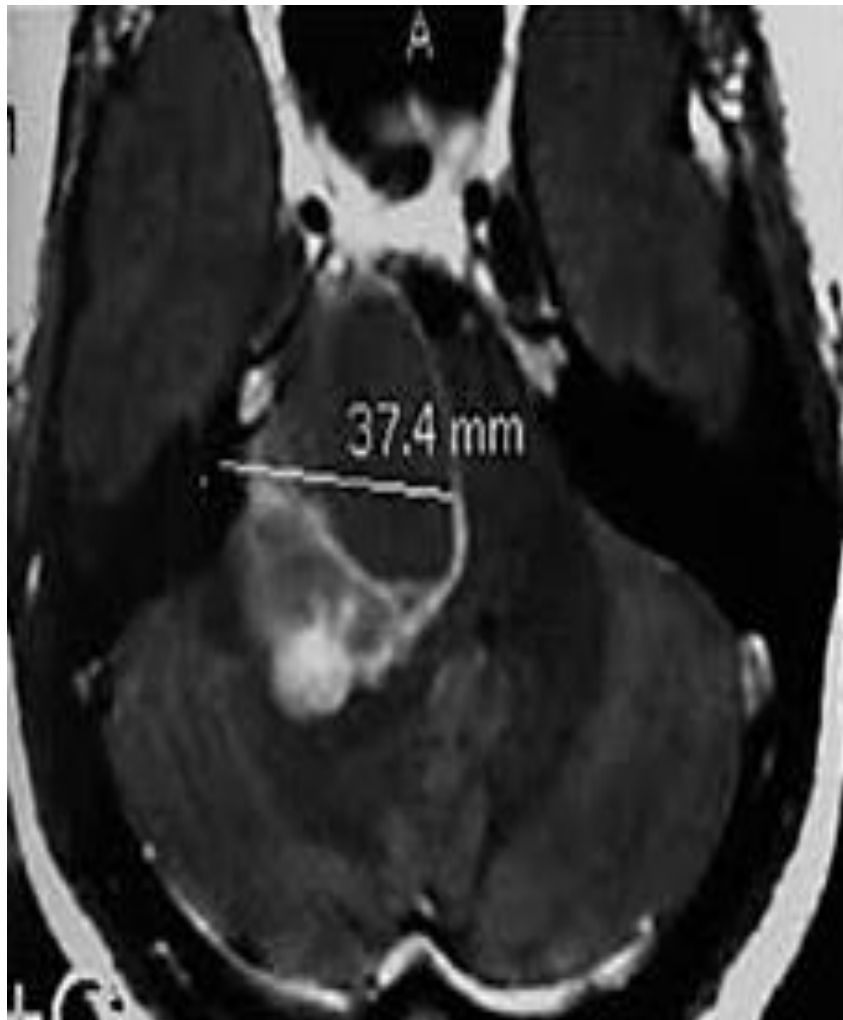
L'importance de la dégénérescence kystique est en corrélation avec le niveau de dégradation de la fonction du nerf facial : Les deux patients qui ont une paralysie faciale avant l'intervention chirurgicale présentaient des SVs kystiques.

✓ Elle offre une visualisation optimale du nerf cochléovestibulaire et du nerf facial, grâce à la séquence CISS « Constructive Interference in Steady State ».

Aucune position du nerf facial n'a été identifiée en préopératoire pour tous les patients de notre étude, ceci cause du volume du SV.

✓ Elle permet de bien définir une interface arachnoïdienne entre le schwannome vestibulaire d'une part, le cervelet et le tronc cérébral d'autre part.

Cette interface arachnoïdienne était présente dans 23 cas (65,71%) (Figure 96).



*Figure 86: IRM en séquence T2 objectivant l'interface arachnoïdienne entre un schwannome vestibulaire Stade IV et le cervelet et le tronc cérébral.*

✓ Elle est étudiée l'extension du SV dans le CAI, sur les séquences T2.

L'hyper signal à l'intérieur du conduit auditif interne correspond au liquide cérébrospinal LCS.

C'est ainsi que l'hyper signal du fond du CAI correspond à un fond libre.

Le degré du remplissage du CAI peut être un critère de choix entre la voie rétrosigmoidienne transméatale et la voie translabyrinthique.

### III.4 Traitement

#### III.4.1 Traitement de l'hydrocéphalie

L'hydrocéphalie est retrouvée dans 15 cas (42.85%).

Elle a nécessité une prise en charge en urgence pour 13 cas, son traitement a consisté en :

- Une dérivation ventriculo-péritonéale dans 11 cas soit dans 73,33% des cas.
- Une dérivation ventriculaire externe dans 02 cas soit 13,33%.
- 2 cas ont été programmés pour l'exérèse tumorale dans un délai d'une semaine à 15 jours, vu que l'hypertension intracrânienne n'était pas sévère.

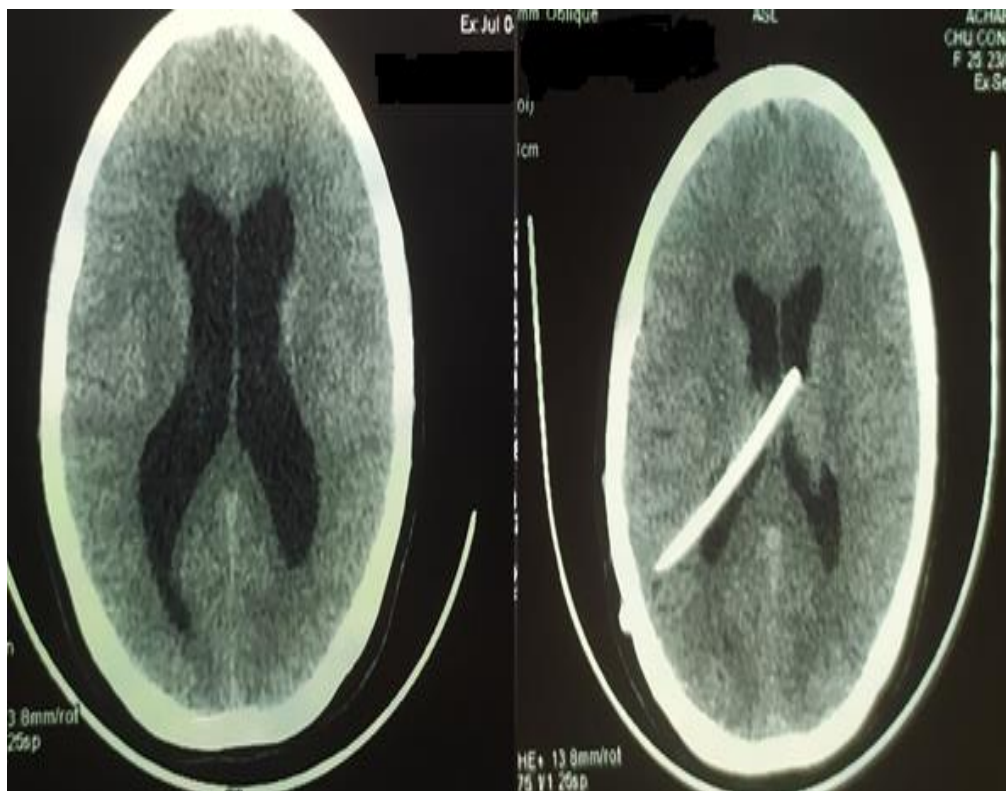


Figure 87: TDM post opératoire pour une HDC qui a bénéficié une DVP

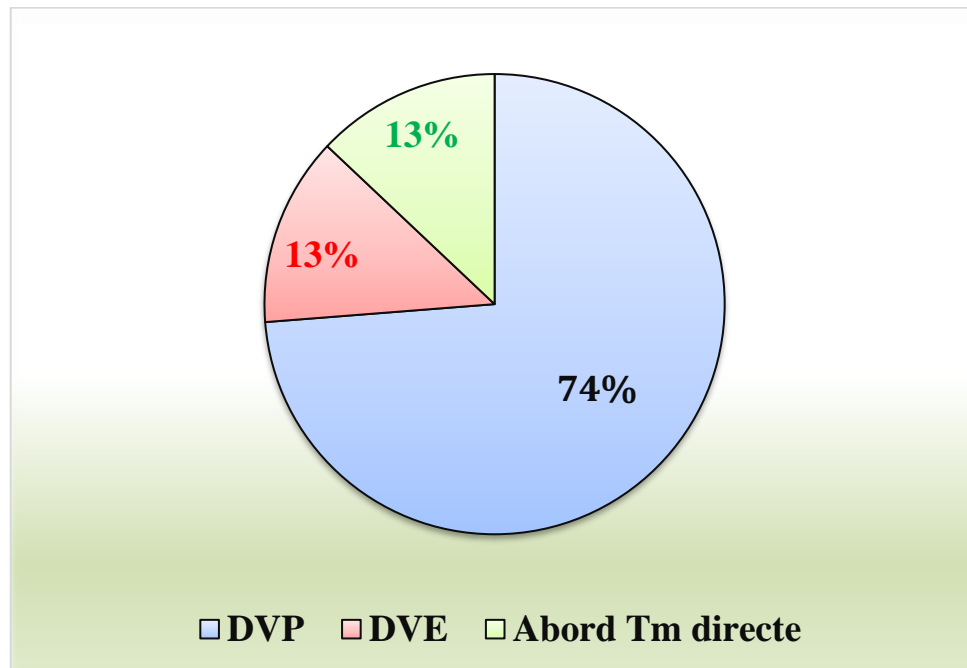


Figure 88: Répartition des modalités thérapeutiques de l'HDC

### III.4.2 Technique chirurgicale

Conformément au déroulement de l'étude définie dans les objectifs de la thèse, tous nos patients ont été opérés par voie retrosigmoïdienne sous monitoring du nerf facial, en position demi-assise.

#### A. Position du malade

Tous les patients de notre étude ont été opérés en position demi-assise.

La tête est fixée à l'aide d'une têtère à trois prises osseuses.

L'axe médian de la fosse cérébrale postérieure prolonge l'axe du rachis cervical.

La tête est tournée à 30° du côté controlatéral de la tumeur et en légère flexion. Eviter la compression des axes vasculaires du cou.

Les avantages de la position demi-assise sont :

❖ *Pour le chirurgien :*

- Une parfaite exposition des structures anatomiques de la fosse cérébrale postérieure.
- Une bonne détente cérébrale.

- Drainage gravidique du sang et le liquide cérébro-spinal en dehors du site opératoire.
- Une dissection bi manuelle.
- Une absence de compression oculaire.

❖ Pour l'anesthésiste :

- Une accessibilité aux voies aériennes et aux abords veineux périphériques.
- Une absence de compression thoraco-abdominale.
- Une réduction du saignement peropératoire et des besoins transfusionnels.

Tous les patients de notre étude ont bénéficié ; une hydratation optimale, et une pression élevée au niveau des membres inférieurs en utilisant des bas de contention, a fin de de minimiser les risques de l'embolie gazeuse.



*Figure 89: position demi-assise.*



Figure 90: voie rétrosigmoïdienne : position demi-assise.

## B. Mise en place du monitoring du nerf facial

Tous les patients ont été opérés sous contrôle du moniteur de surveillance du nerf facial.

C'est une électromyographie faciale à double canal de détection, où les électrodes sont positionnées sur les muscles : l'orbiculaire des yeux et l'orbiculaire de la bouche.

Notre système offre les capacités suivantes :

- La transformation des données affichées à l'écran en une courbe électromyographique et en un signal sonore audible, qui nous assiste dans la dissection du nerf facial.

- L'enregistrement ininterrompu de l'activité nerveuse et la détection des variations d'activité dues à une stimulation mécanique (via rétraction) ou thermique ou électrique (grâce à la coagulation bipolaire ou aspirateur ultrasonique), également appelée « Train response ».

- L'identification du parcours du nerf facial par induction d'une activité électrique via un stimulateur, ce qu'on appelle « Burst response ».

- L'analyse de l'intégrité fonctionnelle du nerf post-intervention en examinant les paramètres d'intensité et d'amplitude de stimulation.



Figure 91: Ecran du Moniteur du nerf facial.

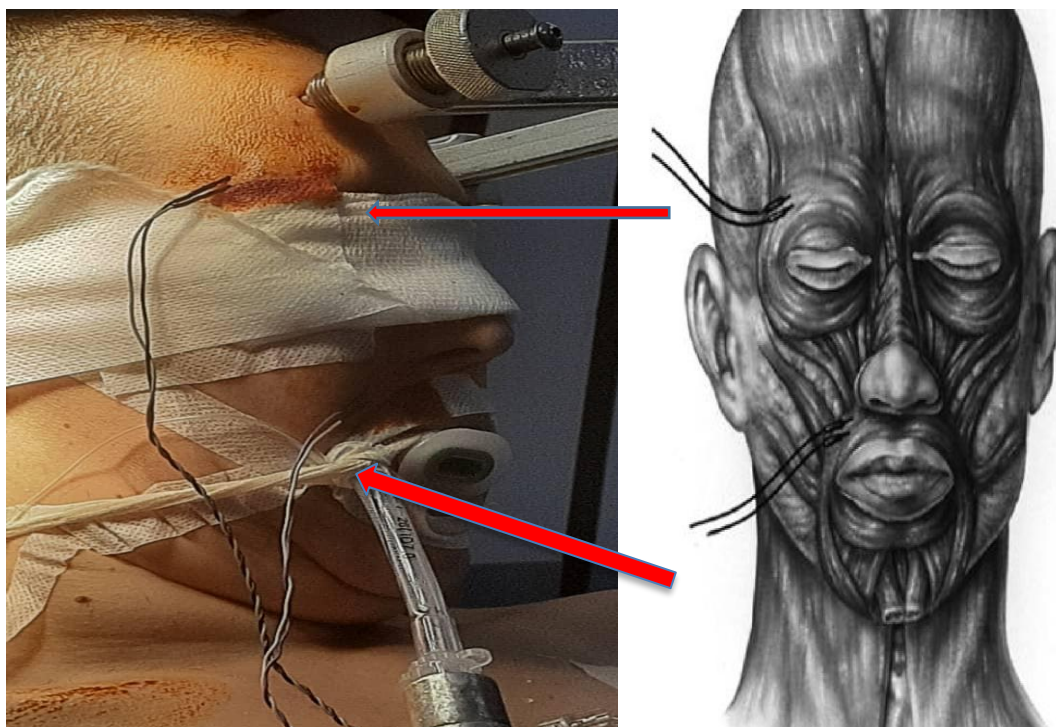


Figure 92: Emplacement des électrodes du moniteur du nerf facial. Une électrode bipolaire est placée au niveau de l'orbiculaire de l'œil et l'orbiculaire labiale



Figure 93: La conversion des données sur l'écran sous forme d'une courbe électromyographique



Figure 94: La réponse du nerf facial à la stimulation directe.

### C. Temps cutané

Nous avons adopté l'incision cutanée recommandée par Samii pour les 35 patients de notre étude (100%) : incision rétro auriculaire en C à 1cm en arrière de la pointe de la mastoïde (figure 105).

Sa longueur varie de 5 à 7cm. débute au-dessus du pavillon de l'oreille et s'étendant sous la pointe mastoïdienne. A environ deux largeurs de doigt derrière l'oreille.

Après la réalisation de l'incision cutanée, une hémostase soignée est assurée à la bipolaire et le lambeau cutané est tracté.

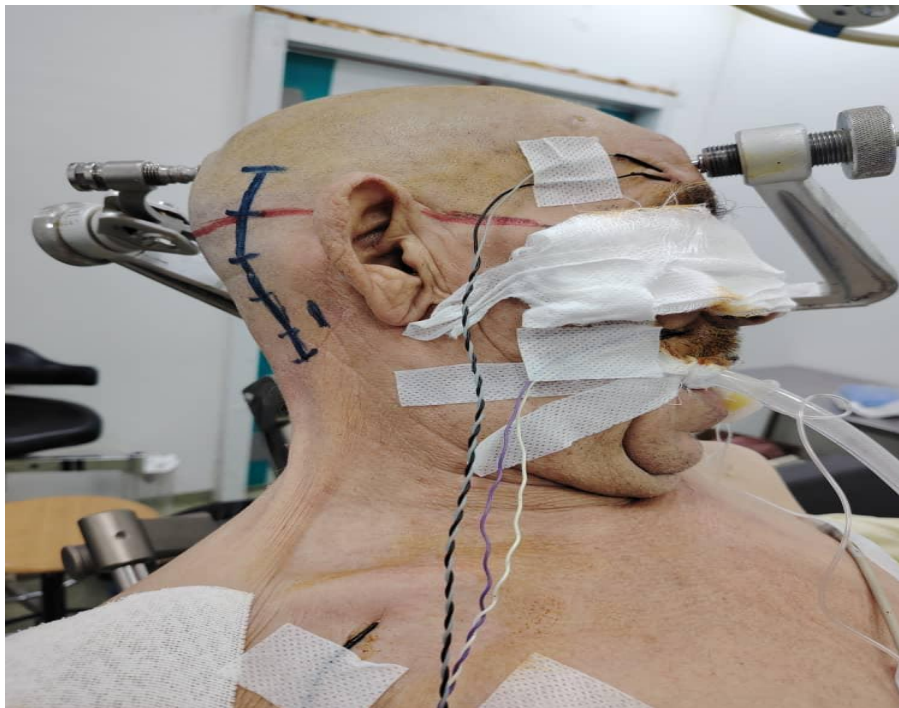


Figure 95: voie rétro sigmoïdienne : Incision cutanée rétro auriculaire à 1cm de la pointe de la mastoïde.

### D. Temps musculo aponévrotique

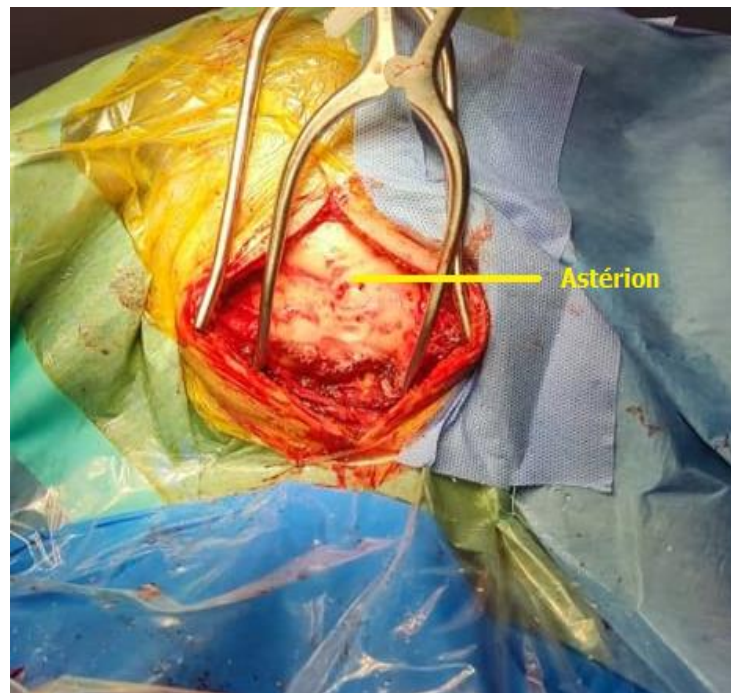
La désinsertion musculaire se fait à l'aide du ciseau évitant ainsi la rétraction musculaire et facilitant la fermeture étanche en fin d'intervention. Elle a été réalisée chez tous les patients de notre étude (100%).

Une dissection sous-périostée du muscle sternocléidomastoïdien a fin d'évite les lésions de l'artère occipitale et du grand nerf occipital.

La veine émissaire mastoïdienne est coagulée dans son trajet extra-osseux, bloquée par la cire de Horsley dans son trajet intra-osseux.

Une attention particulière est toujours accordée au passage de l'artère vertébrale dans l'espace occipito-vertébrale (C0-C1) lors de l'exposition du plancher de la fosse cérébrale postérieure.

Cette désinsertion musculaire doit exposer : la ligne nuchale supérieure, l'astérion, la mastoïde, la gouttière du digastrique et le plancher de la fosse cérébrale postérieure.



*Figure 96: Voie rétrosigmoïdienne gauche après désinsertion musculaire*

#### E. Temps osseux :

Dans notre série, le repère osseux pour localiser la jonction entre le sinus transverse et le sinus sigmoïde est l'Astérion. La ligne qui relie l'Astérion au point digastrique (partie supérieure de la gouttière digastrique) permet de repérer le bord postérieur du sinus sigmoïde (face postérieure du rocher).

Nous effectuons notre première perforation juste en dessous de l'astérion. Il a permis de mettre en évidence la jonction entre le sinus transverse et le sinus sigmoïde (figure 107).

Sans la présence de l'astérion, notre trou de trépan est effectué 1 cm en retrait du point digastrique. Cela permet de révéler la marge postérieure du sinus sigmoïde.

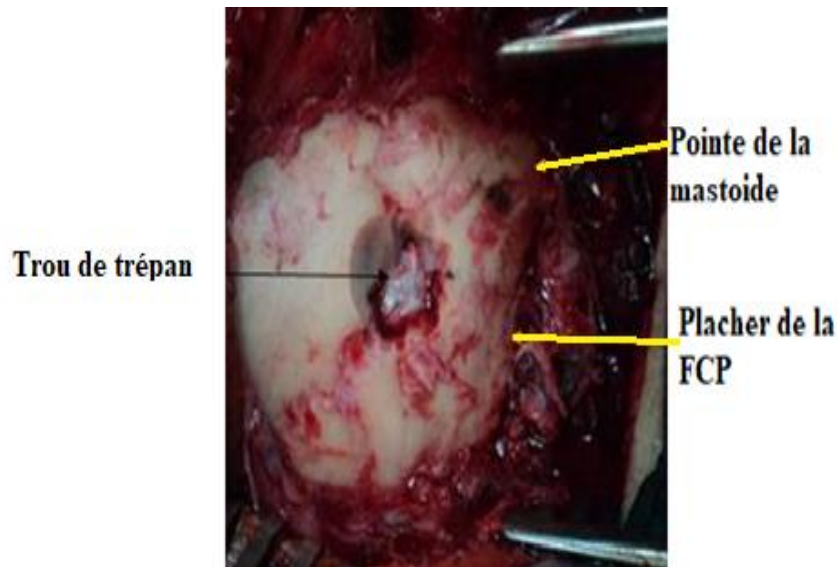


Figure 97: Voie rétrosigmoïdienne à droite : réalisation du 1er trou de trépan au-dessous de l'astérion. (Flèche jaune)

Une craniectomie à os perdu est réalisé (figure 108), tous les fragments d'os sont récupérés afin de remplir la craniectomie à la fin de l'intervention.

Exposition du plancher de la fosse cérébrale postérieure facilite l'accès à la citerne cérébello-médullaire sans écartement excessif du cervelet.

Toutes les cellules mastoïdiennes ouvertes sont comblées et exclues par la cire de Horsley

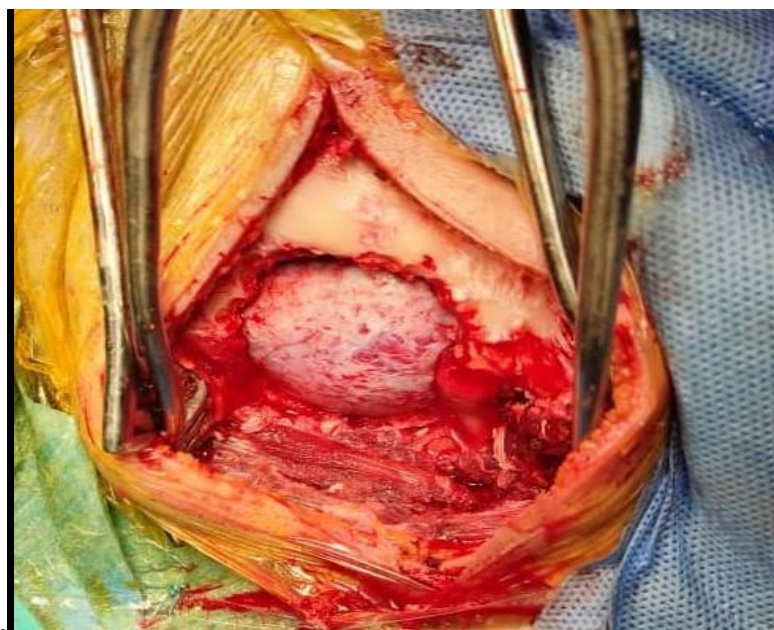
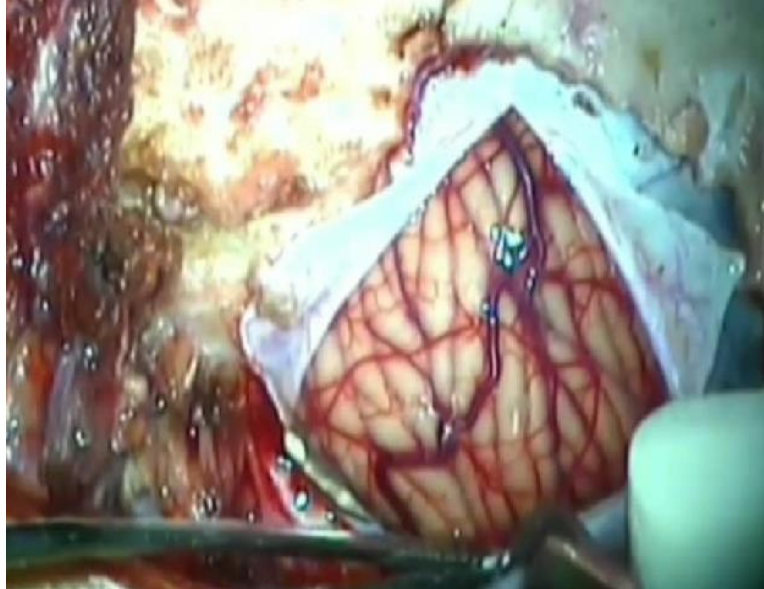


Figure 98: voie rétrosigmoïdienne à droite, Craniectomie exposant le bord inférieur du sinus transverse (ST) et le bord postérieur du sinus sigmoïde (SS).

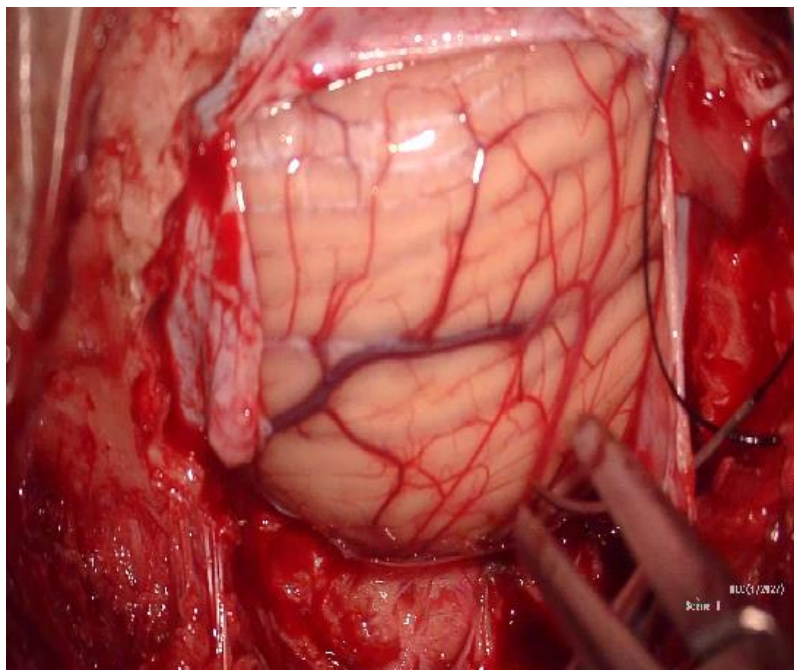
F. Temps dural

La dure mère est incisée en X, à 2mm le long du plancher de la fosse cérébrale postérieure, du bord postérieur du sinus sigmoïde et du bord inférieure du sinus transverse.



*Figure 99: voie rétrosigmoïdienne droite : ouverture de la dure mère.*

Les lambeaux duremériens antérieure et supérieure sont suspendus pour augmenter l'angle de vue sur la face postérieure du rocher et sur la face inférieure de la tente (figure 110).



*Figure 100: voie rétrosigmoïdienne droite : suspension de la dure mère.*

## G. Temps de la progression vers la tumeur

L'ouverture de la citerne cérébello-médullaire est facilitée par l'écartement du cervelet de bas en haut et de dedans en dehors. Une craniectomie favorise cet écartement avec une limite inférieure à la surface du plancher de la fosse cérébrale postérieure (figure 111).

Une bonne détente cérébelleuse est obtenue par une aspiration douce du liquide cérébro-spinal (figure 112).

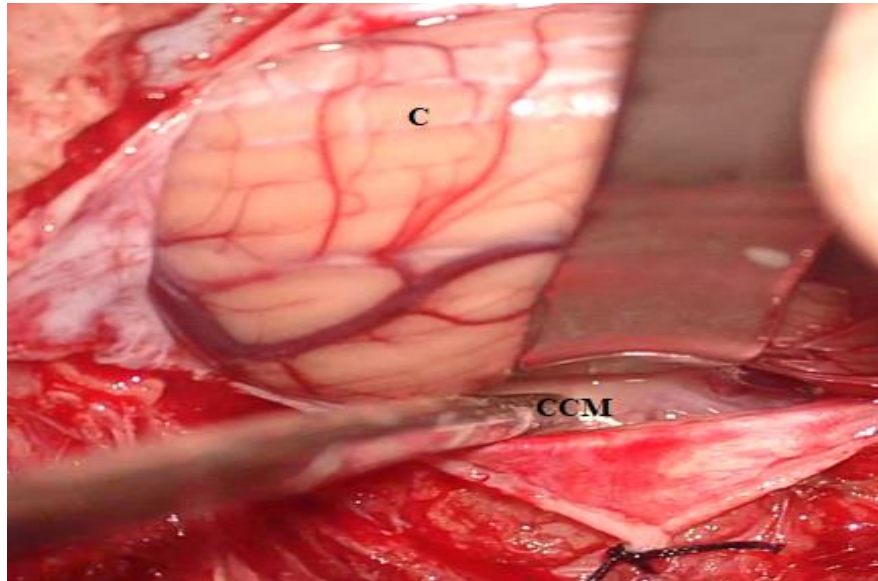


Figure 101: voie rétrosigmoidienne à droite : progression vers la citerne cérébello-médullaire (CCM). C : cervelet.

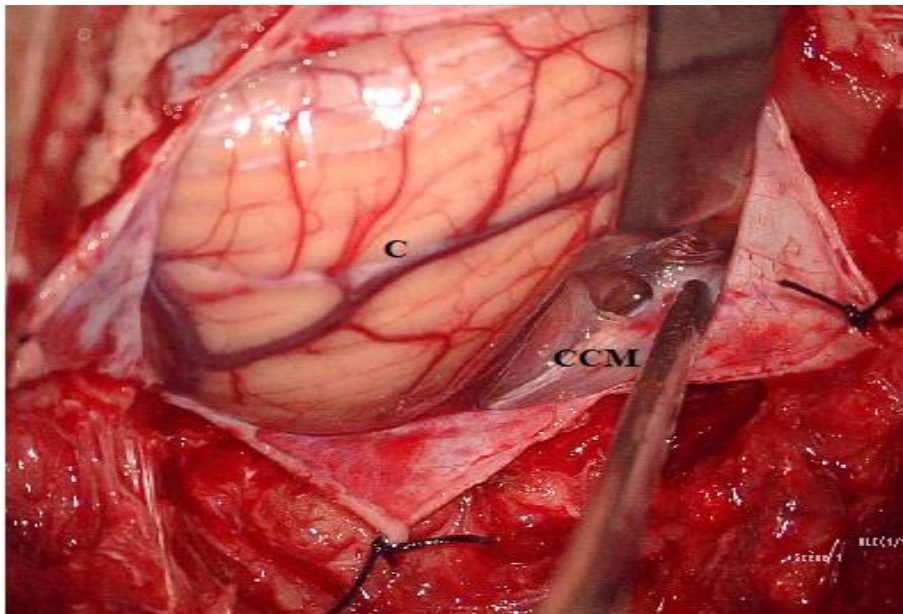


Figure 102: voie rétrosigmoidienne à droite : ouverture de l'arachnoïde de la citerne cérébello-médullaire. Et aspiration de LCR

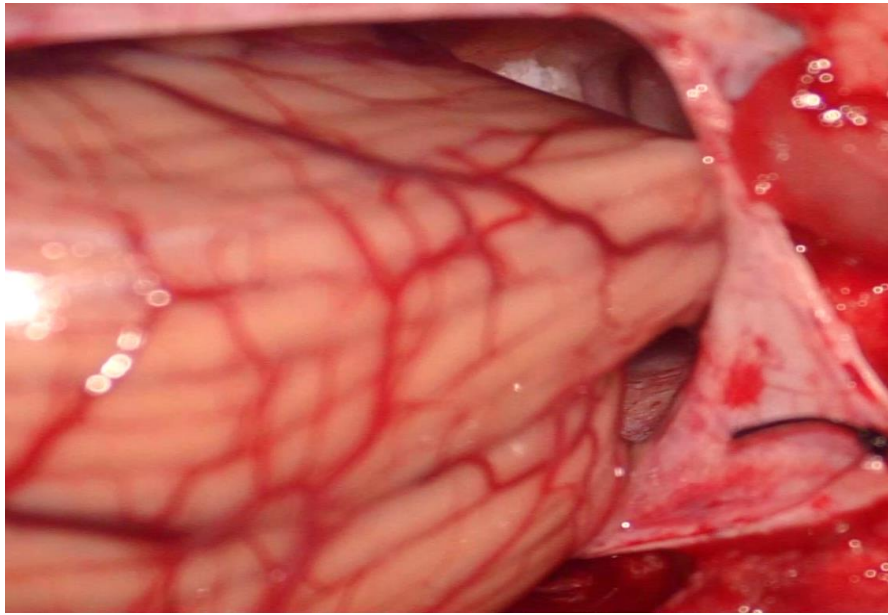


Figure 103: voie rétrosigmoïdienne à droite : détente du cervelet après évacuation du liquide cérébro-spinal.

L'écartement du cervelet d'avant en arrière, permet d'exposer en premier le schwannome vestibulaire qui se développe autour du conduit auditif interne (figure 104). L'écartement est maintenu à l'aide d'un écarteur autostatique.

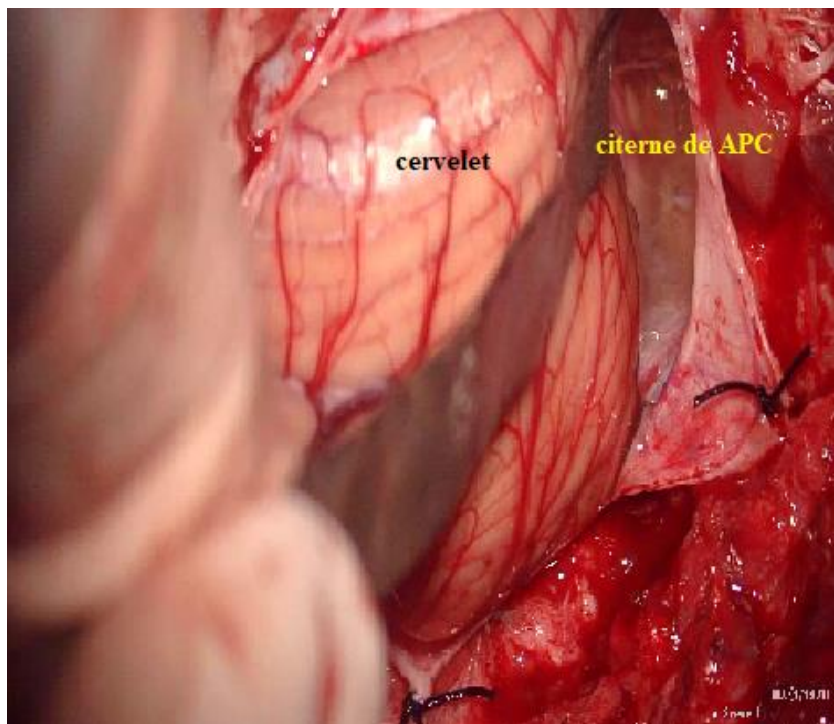


Figure 104: voie rétrosigmoïdienne à droite en position demi-assise. Ecartement du cervelet

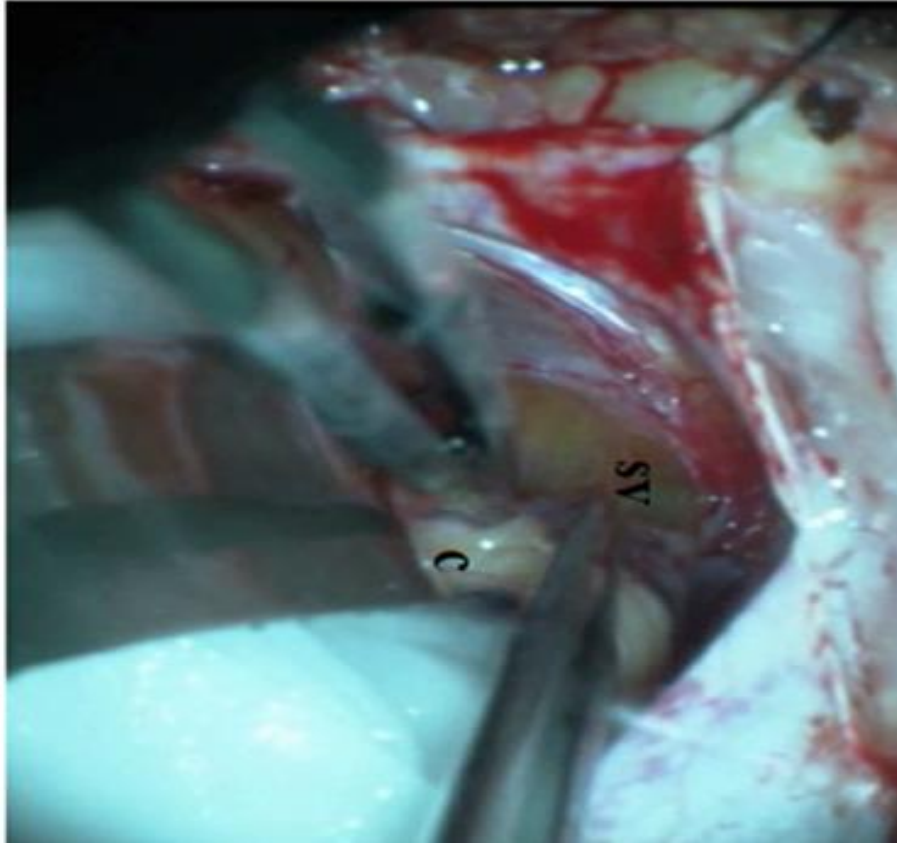


Figure 105: voie rétrosigmoïdienne à droite en position demi-assise. VS : schwannome vestibulaire kystique. C : cervelet

## H. Temps tumoral

Nous distinguons le temps tumoral à la fois au niveau de l'angle pontocérébelleux et au niveau du canal auditif interne.

### *Le temps tumoral au niveau de l'angle pontocérébelleux :*

Dès que l'espace ponto-cérébelleux et la tumeur qui l'occupe sont mis en évidence, l'identification des principaux repères anatomiques est difficile parfois impossible car les structures vasculo-nerveuses sont déplacées voire complètement déformées par ces larges et géants SV.

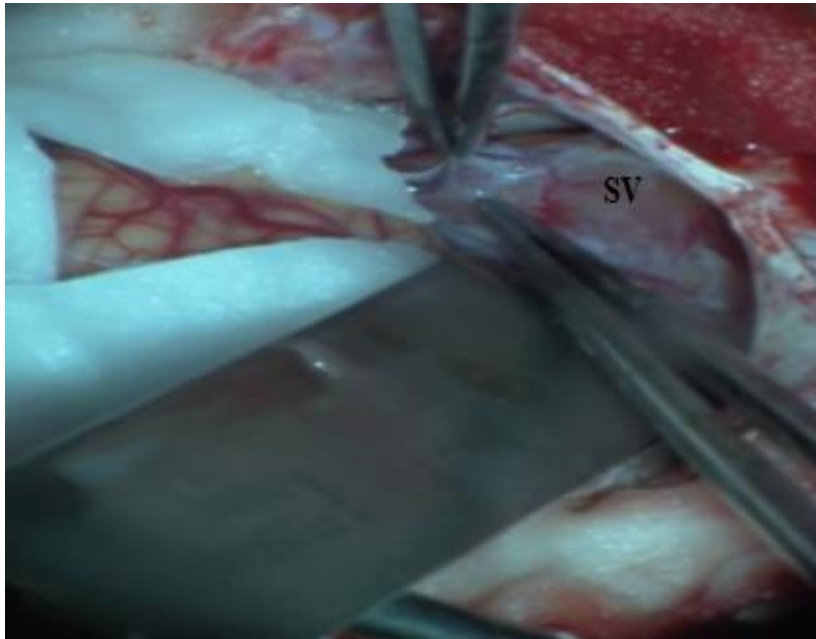


Figure 106: voie rétrosigmoïdienne à droite en position demi-assise : exposition de la tumeur entourée par un feuillet arachnoïdien.

La face postérieure de la tumeur est stimulée afin d'identifier le nerf facial.

La capsule du SV est coagulée pour l'inciser. Un évidement intra tumoral est réalisé, le contenu de la tumeur est de couleur « chamois » (Figure 107).

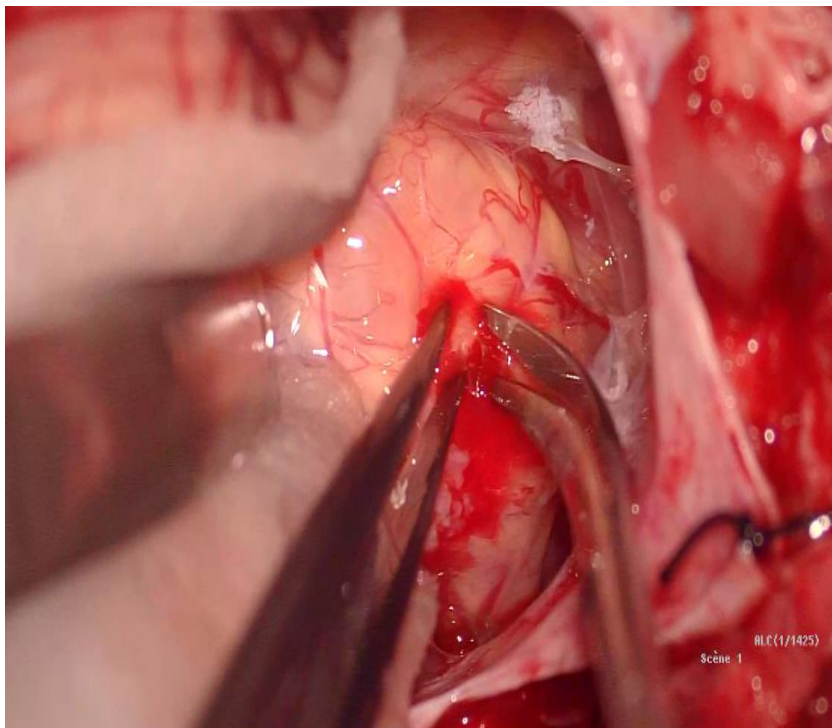
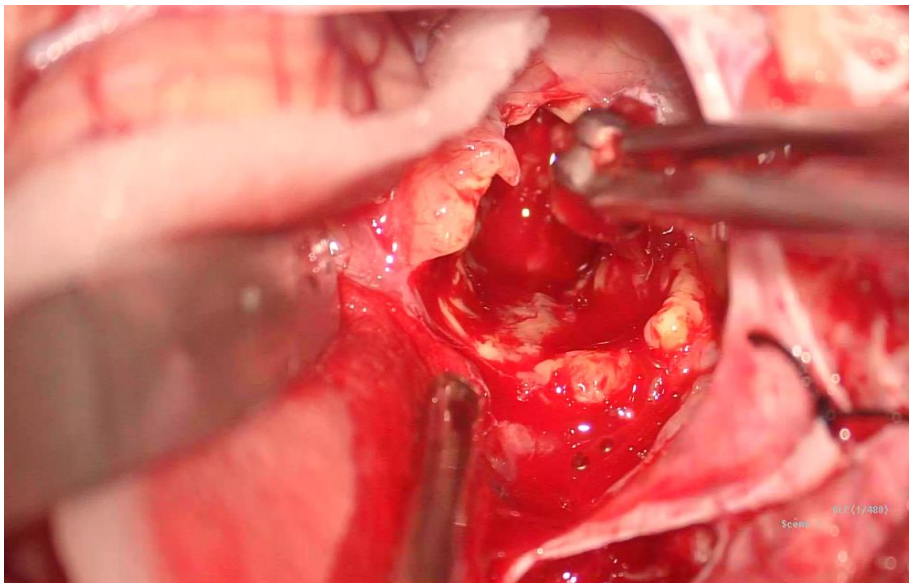


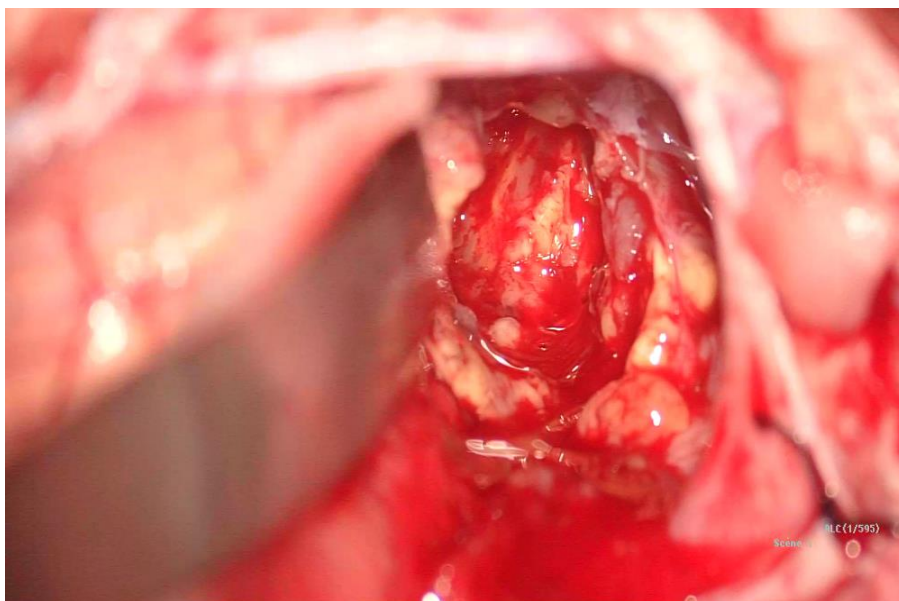
Figure 107: voie rétrosigmoïdienne à droite en position demi-assise : La capsule du SV est coagulée pour l'inciser.

L'évidement intra tumoral est réalisé à l'aide de pinces à tumeur, de micro ciseaux, de l'aspiration et de la coagulation bipolaire (Figure 108).

Le debulking est effectué avec une grande minutie, autant que possible dans toutes les directions. Le processus se poursuit jusqu'à ce que la coque atteigne un degré d'amincissement suffisant, tout en restant fixée aux structures adjacentes, et jusqu'à ce que la capsule manifeste une tendance à se séparer d'elle-même de la loge cérébello-pétreuse.



*Figure 108: voie rétrosigmoïdienne à droite : Evidement intra tumoral.*



*Figure 109: voie rétrosigmoïdienne à droite : fin de DEBULKING.*

L'hémostase est assurée par tamponnement avec des cotons humides et irrigation continue.

Tous les patients de notre étude ont bénéficié d'un DEBULKING intratumoral (100%).

*Temps de dissection de la capsule :*

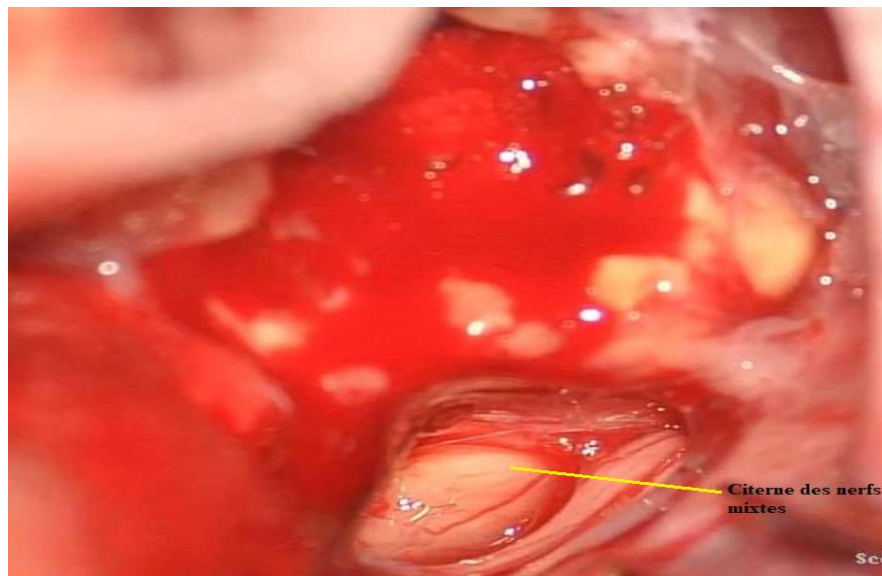
La préservation du le feuillet arachnoïdien est primordial lors de la dissection des nerfs de la tumeur, c'est un plan de sécurité qui permet d'être le plus atraumatique. Ceci est réalisé en pratiquant une dissection extra-arachnoïdienne, au plus près de la capsule tumorale.

On considère que la tumeur à quatre pôles :

- Un pôle externe ou pétreux.
- Un pôle interne ou pontique.
- Un pôle supérieur ou trigéminé.
- Un pôle inférieur ou glosso-vago-spinal

❖ *Dissection du pôle inférieur :*

- La capsule est mobilisée en haut et en dehors pour suivre les nerfs IX et X vers le bulbe et les libérer, progressivement, de la tumeur.



*Figure 110: voie rétrosigmoïdienne à droite en position semi assise : mise en évidence de la citerne des nerfs mixtes.*

- Il faudrait préserver les nerfs mixtes à l'intérieur de leur citerne arachnoïdienne.
- L'artère cérébelleuse postéro inférieure (PICA), chemine entre le pneumogastrique et le spinal, pour se diriger vers le cervelet, elle doit être respectée.

La dissection des nerfs mixtes peut entraîner une hémorragie d'une artériole tumorale issue de la PICA. Il est préférable d'éviter l'hémostase par tamponnement au Surgicel, car cela peut entraîner des saignements secondaires. Il est impératif de garantir l'hémostase par coagulation bipolaire, peu importe l'effort à fournir



*Figure 111: voie rétrosigmoïdienne à droite en position semi assise : mise en évidence des nerfs mixtes. Pôle des nerfs mixtes.*

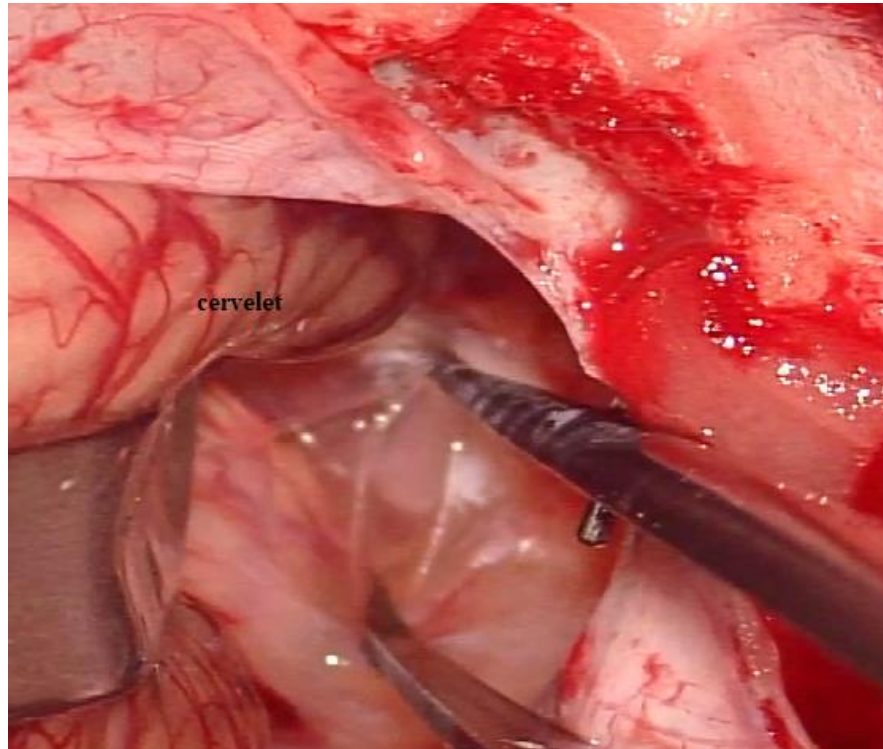
❖ *Dissection du pôle interne (cervelet et tronc cérébral) :*

- La capsule tumorale est disséquée du cervelet. Cette dissection permet d'identifier en premier la veine de la fissure ponto-cérébelleuse qui peut être sacrifiée si elle empêche la progression de la dissection. Cette manoeuvre permet de tendre les artères capsulaires qui peuvent être coagulées et sectionnées au raz de la capsule tumorale.
- Ouverture du plan qui se trouve entre le pôle interne et le tronc cérébral d'arrière en avant et de bas en haut.

On identifie l'origine du nerf facial par le biais de la stimulation électrique directe à 0,5 mA. Il se trouve au-dessus de l'apparition du nerf pneumogastrique. Il arrive parfois que le

nerf vestibulaire soit confondu avec le nerf facial, cependant, il se dissipe généralement au sein de la tumeur.

- La dissection de la tumeur du tronc cérébral peut être laborieuse en raison de la turgescence des veines, qui doivent être préservées à tout prix.



*Figure 112: voie rétrosigmoïdienne à droite : dissection cerevelet.*

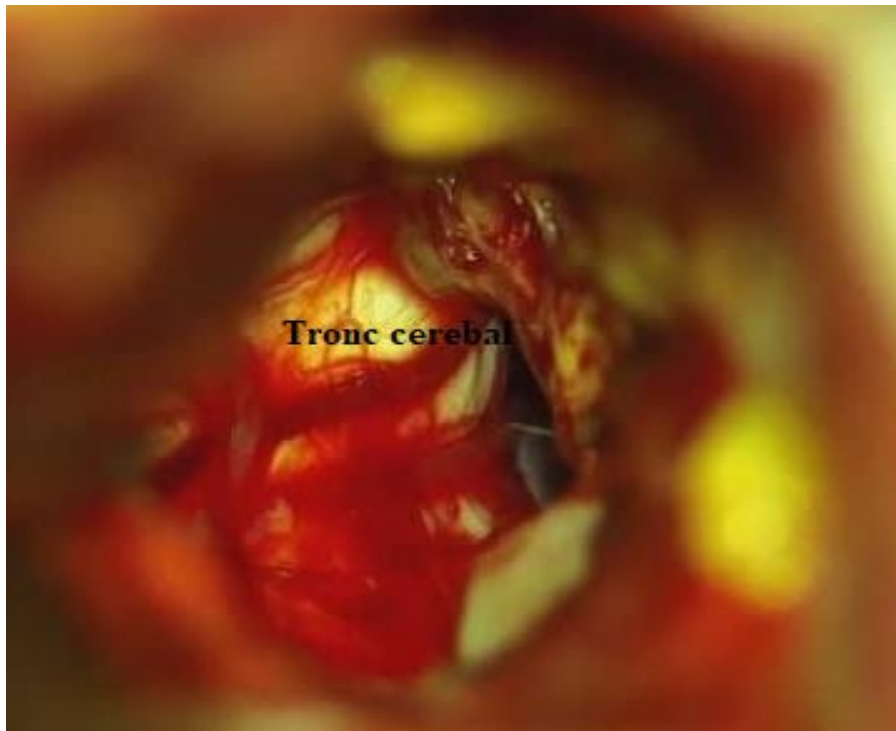


Figure 113: voie rétrosigmoidienne à droite : dissection du pôle interne de la tumeur.

- Si le saignement est très proche du tronc cérébral, il ne doit pas être coagulé. un simple tamponnement avec le surgicel et le coton permet de contrôle du saignement

❖ *Dissection du pôle supérieur « trigéminé » :*

- Il est facile de séparer la capsule du nerf trijumeau surtout en position demi-assise.
- Le complexe veineux pétreux supérieur doit être respecté.
- Le nerf facial est souvent retrouvé au niveau de pôle supérieur de la capsule tumorale.
- Il est repéré à l'aide de moniteur du nerf facial.
- Le nerf facial est aplati, il se déploie sur la capsule tumorale parfois semblable à un « parapluie ». Nous nous efforçons de le disséquer minutieusement en identifiant son véritable plan arachnoïdien qui le distingue de la capsule tumorale, cette étape est ardue et un saignement diffus entrave souvent ces manœuvres de dissection.
- Si la capsule tumorale est trop adhérente pour permettre de libérer complètement le nerf, une petite partie de la capsule est laissée attachée au nerf pour ne pas l'endommager.

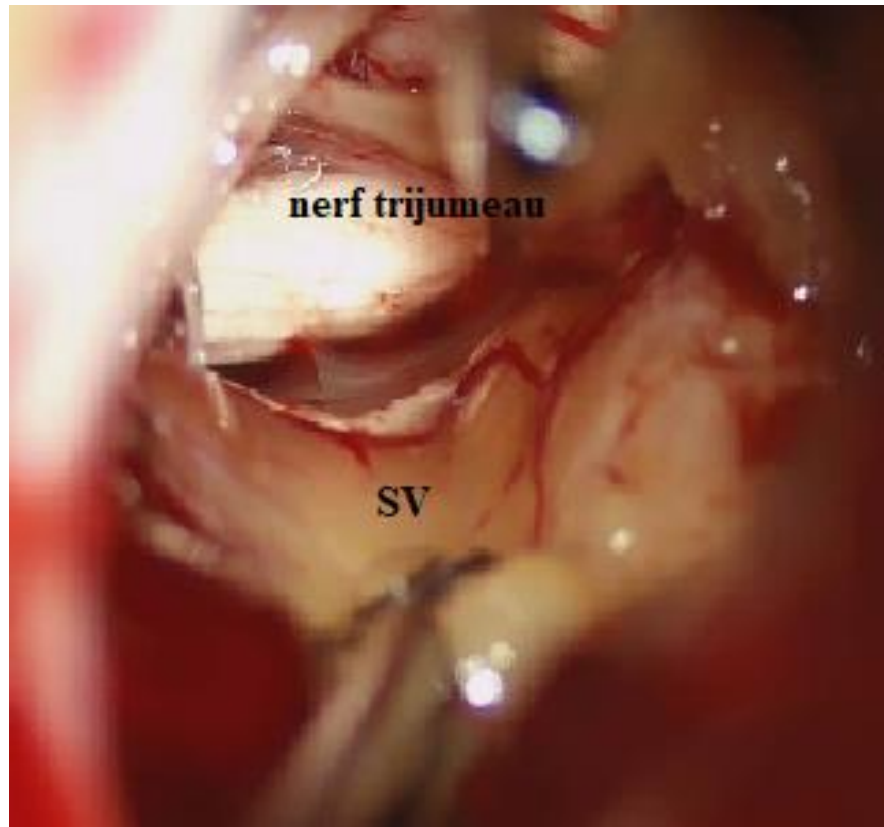


Figure 114: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi assise : dissection du pôle supérieur.

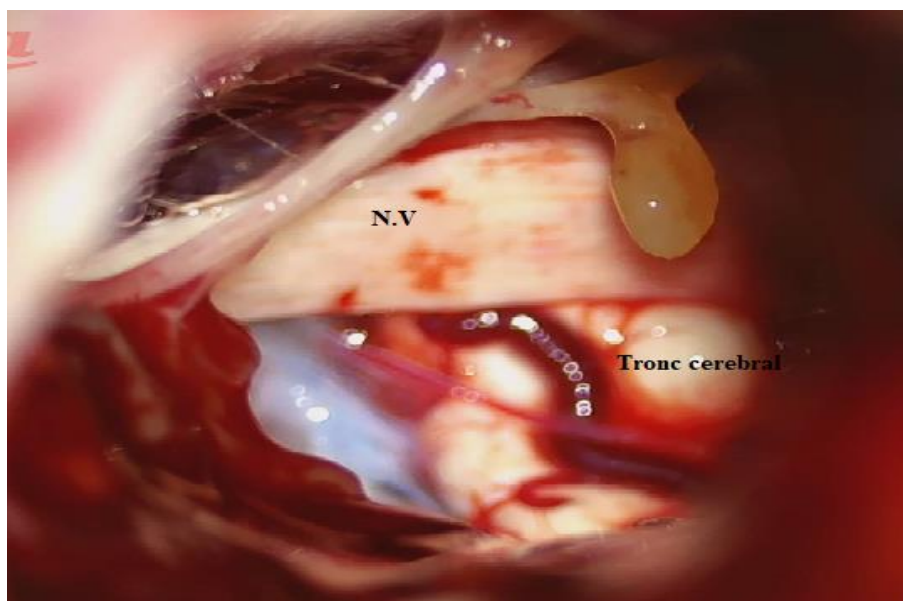
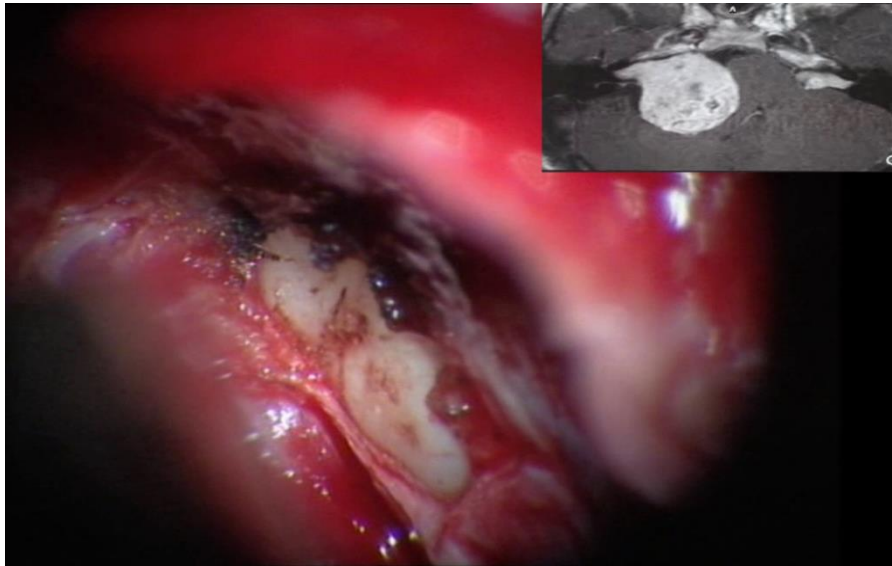


Figure 115: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi assise : dissection du pôle supérieur. N. V : nerf trijumeau.

*Temps du conduit auditif interne :*

L'ouverture du CAI a été réalisée chez 35 patients de notre étude.

La dure mère autour du bord supérieur et postérieur est incisée et ruginée (figure 116).



*Figure 116: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi assise : La dure mère autour du bord supérieur et postérieur est incisée et ruginée.*

L'irrigation continue est utilisée pour fraiser la face supérieure et postérieure du canal auditif interne au moyen d'une fraise diamantée. Le conduit auditif interne présente une ouverture de 180° sur sa circonférence supéro-postérieure.

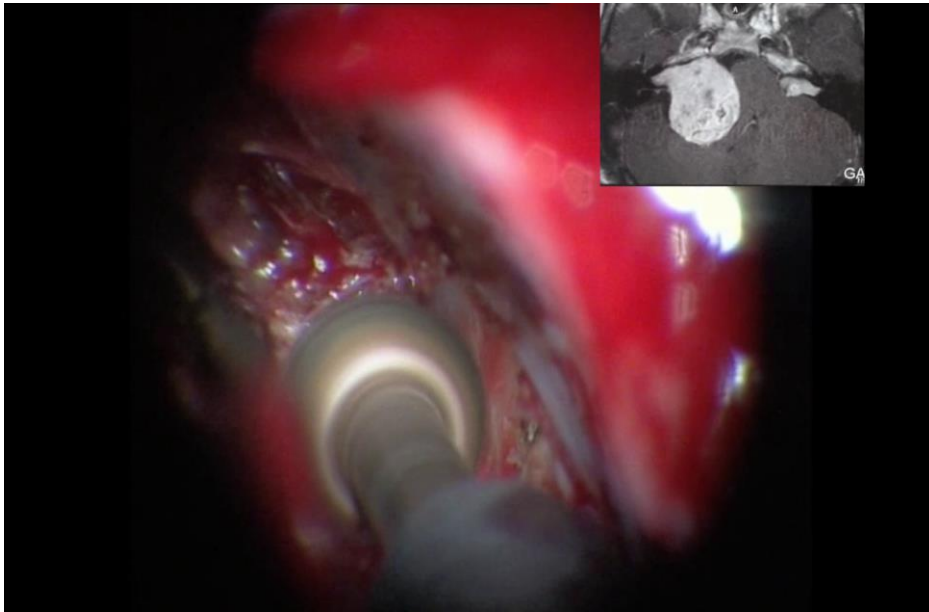


Figure 117: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi assise : frisage du conduit auditif interne.

La longueur de la tranchée canalaire est de 6 à 7 mm. L'étendue du fraisage est limitée par la position du canal semi circulaire postérieur.

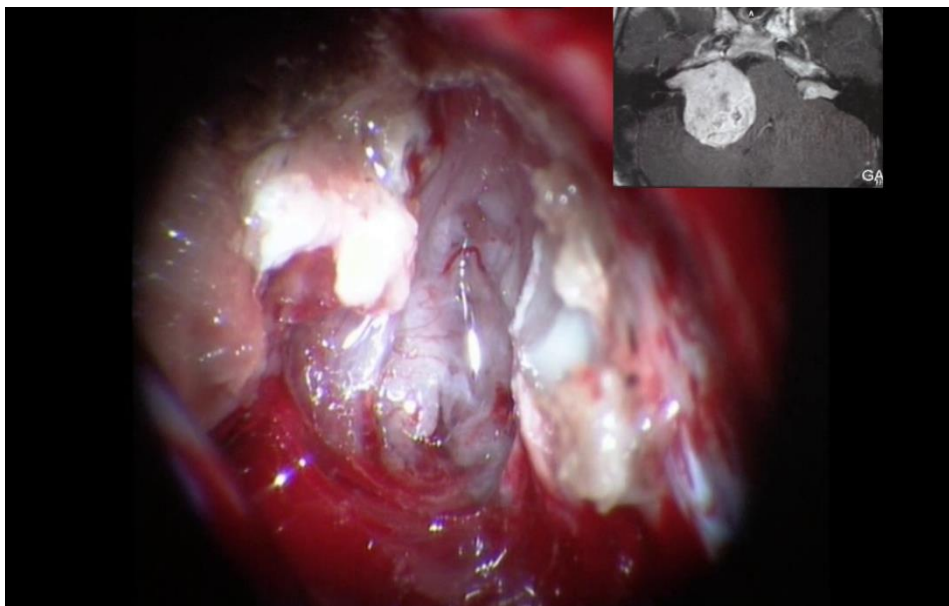
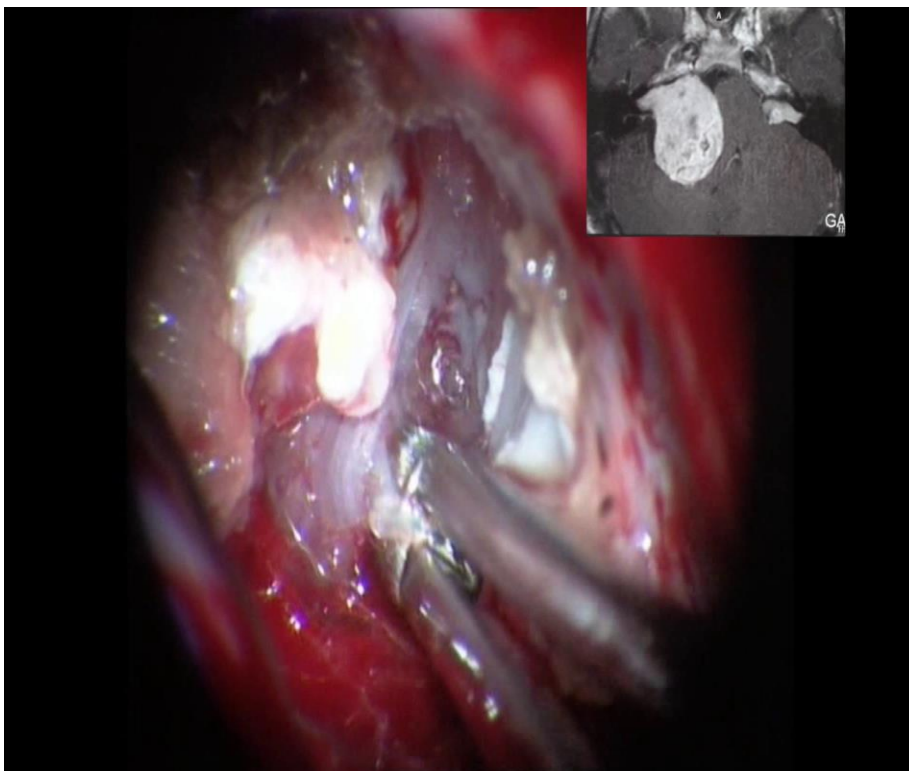


Figure 118: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi assise : tranchée canalaire (flèche jaune).

L'extension de la tumeur dans le conduit est variable. Chez 02 patient parmi les 35 opérées par voie rétrosigmoïdienne transméatale, avaient une extension vers le fundus, et chez les autres patients le fundus était libre.

Le siège du nerf facial est précisé par la stimulation électrique. Il est dans la majorité des cas en position antérosupérieure.

Après la réduction du volume tumoral intracanalair, la dissection du nerf facial peut être menée sans problème jusqu'au voisinage du porus, sous contrôle de l'EMG facial. Même si le nerf facial est très laminé, plaqué contre le mur antérieur du conduit, sa couleur et son aspect restent normaux.



*Figure 119: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi assise : exérèse de la portion tumorale intracanalair*

La partie de la tumeur laissée en place sur le nerf facial au niveau de l'angle pontocérébelleux est disséquée prudemment. Nous essayons de joindre les deux portions du nerf facial (cisternale et intraméatale).

Les efforts de dissection et de préservation du nerf facial sont souvent réussis. Cependant, il arrive que le nerf s'étire et se rompt au cours de la dissection (01 cas – 2,85%).

I. Fermeture

La cavité opératoire est rincée par du sérum physiologique tiède. La tranchée an niveau du conduit auditif interne est comblée par de petits morceaux de graisse, et renforcée par de la colle biologique pour éviter une fuite du LCS à travers les cellules pétreuses (rhinorrhée rétrograde).

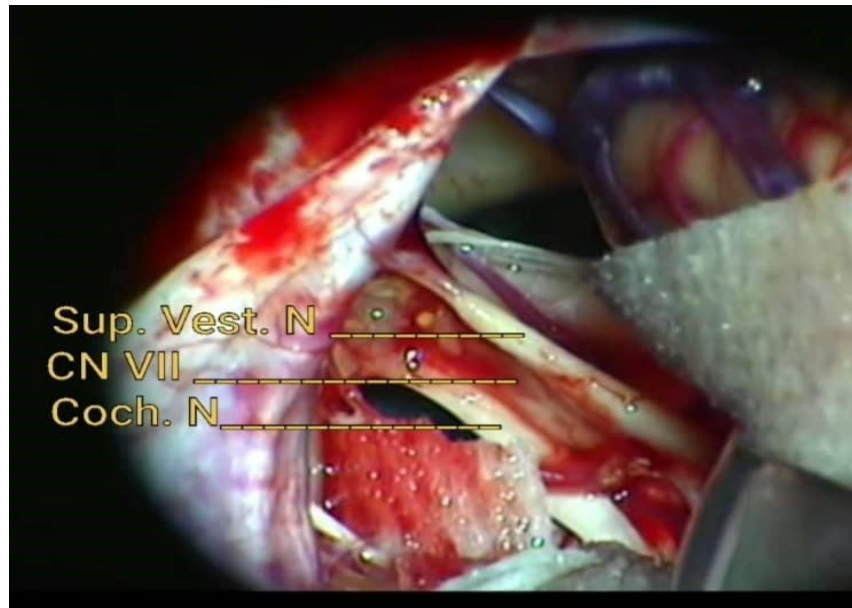


Figure 120: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi-assise : fin d'exérèse. VII : nerf facial.

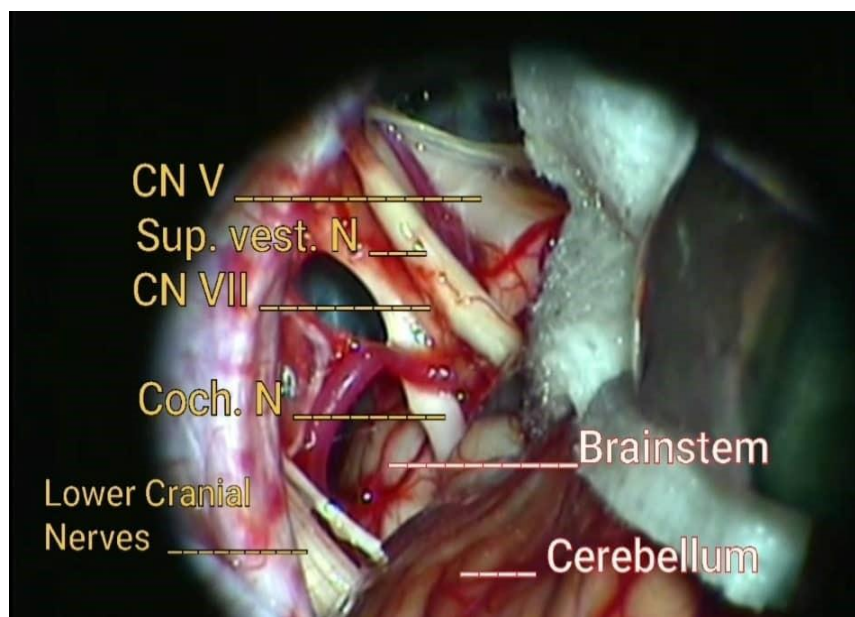


Figure 121: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi-assise : fin d'exérèse.

Fermeture durale étanche si nécessaire par une plastie musculaire.



*Figure 122: voie rétrosigmoïdienne à droite en position demi-assise : fermeture de la dure mère*

L'os de la craniectomie est remis dans la zone du défaut osseux rétrosigmoïde, afin d'éviter tout contact entre les muscles et la dure-mère qui pourrait être à l'origine de douleurs postopératoires.



*Figure 123: voie rétrosigmoïdienne à droite : mise en place des fragments d'os au niveau du siège de la craniectomie.*

Les plans musculaires, sous cutané et cutané sont fermés séparément et de façon étanche.

### **III.4.3 Constatations peropératoires**

#### **A. Identification du nerf facial**

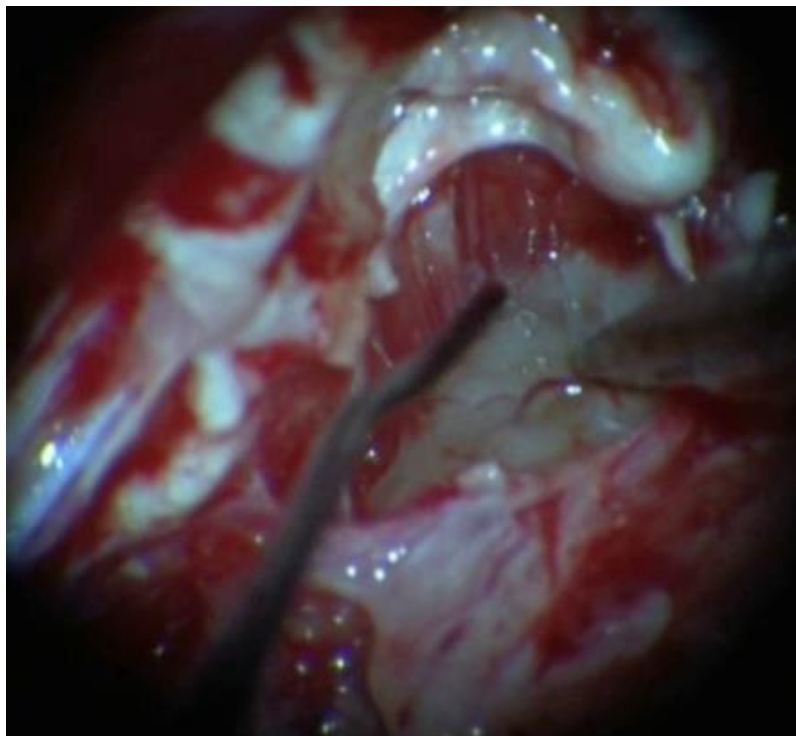
Le nerf facial est localisé grâce à la stimulation électrique (0,05 à 0,20 Milliampère).

Les objectifs de l'identification du nerf facial sont :

- L'identification précoce du nerf.
- La préservation neuronale en minimisant les microtraumatismes.
- La préservation de l'intégrité anatomique du nerf.

Un stimulateur monopolaire est utilisé pour cartographier où se trouve le nerf (et où il ne se trouve pas) par rapport à la masse tumorale.

L'isolation de la sonde est essentielle pour éviter la perte du courant dans le liquide céphalorachidien. Une telle dérivation du courant peut entraîner une stimulation faussement négative.



*Figure 124: stimulation monopolaire peropératoire pour identification du nerf facial.*

Tous les patients (100%) de notre étude ont bénéficié de ce protocole.

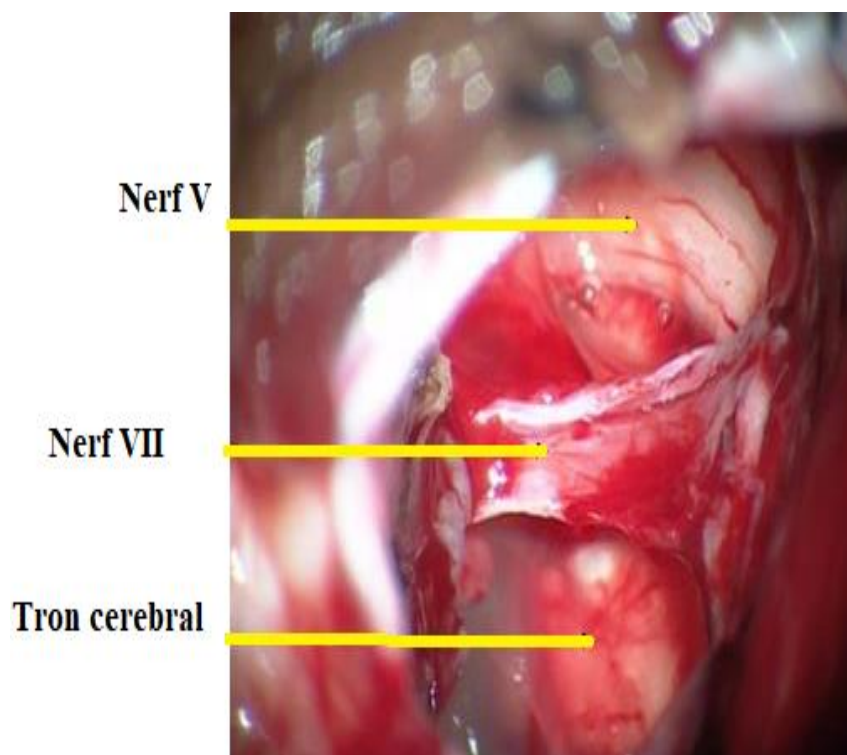
Le nerf facial a été localisé au début du temps chirurgical chez 02 patients de notre étude (ou le nerf facial était en position postérieure). Chez les 32 autres patients, l'identification du nerf facial fut faite qu'après la réduction du volume tumoral par DEBULKING intra tumoral, et chez un patient l'identification est non précise.

### B. La position du nerf facial :

La position du nerf facial à la périphérie de la tumeur peut être variable en fonction de l'extension et du développement du schwannome dans l'angle pontocérébelleux.

Le nerf facial était

- En position antérosupérieure dans 19 cas (54.3%).
- Antérieure dans 11 cas (31,5%).
- Antéroinférieure dans 02 cas (05.7%)
- Postérieure dans 02 cas (5.7%).
- Non précise dans 01 cas (2.8%).



*Figure 125: voie rétrosigmoidienne à gauche en position demi-assise : nerf facial laminé en position antérosupérieure.*

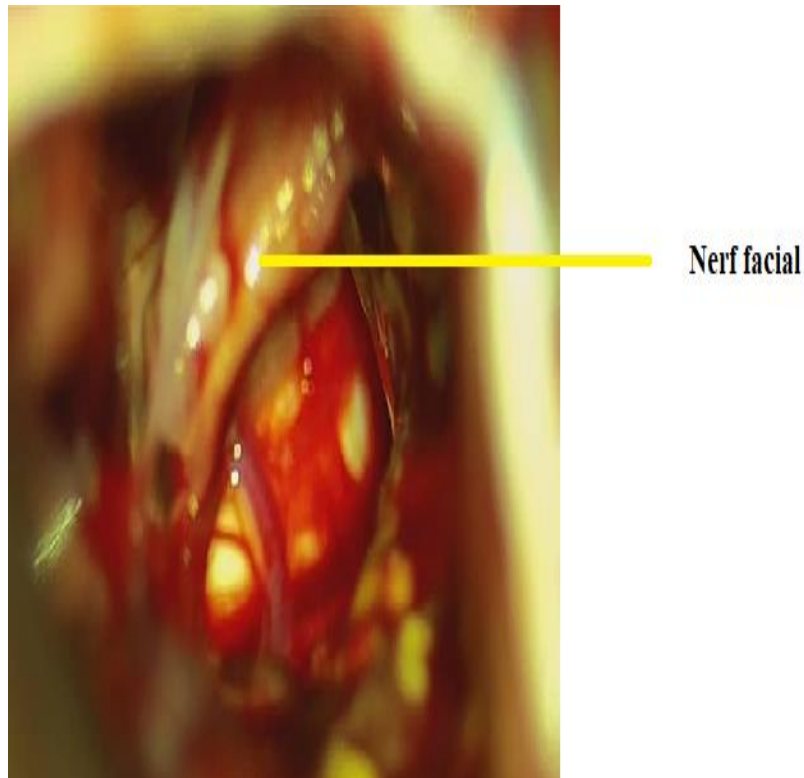


Figure 126: voie rétrosigmoïdienne à gauche en position demi-assise : nerf facial laminé en position antérieur.

### C. Qualité de l'exérèse

La qualité de l'exérèse a été évaluée selon la classification établie par la conférence de TOKYO.

L'exérèse était :

Totale dans 29 cas (82,85%).

Presque totale dans 3 cas (8,57%).

Partielle dans 01 cas (2,85%).

Subtotale dans 02 cas (5,71%).

Les raisons de l'exérèse volontairement incomplète (05 cas) ont été : le risque de lésion du nerf facial (03 cas) et le risque de séquelles neurologiques (02 cas) du fait d'adhérences aux nerfs mixtes et/ou au tronc cérébral.

Dans notre série, l'exérèse des schwannomes vestibulaires kystique a été totale dans 6 cas ,60% contre 23 cas soit 92% des SV solides.

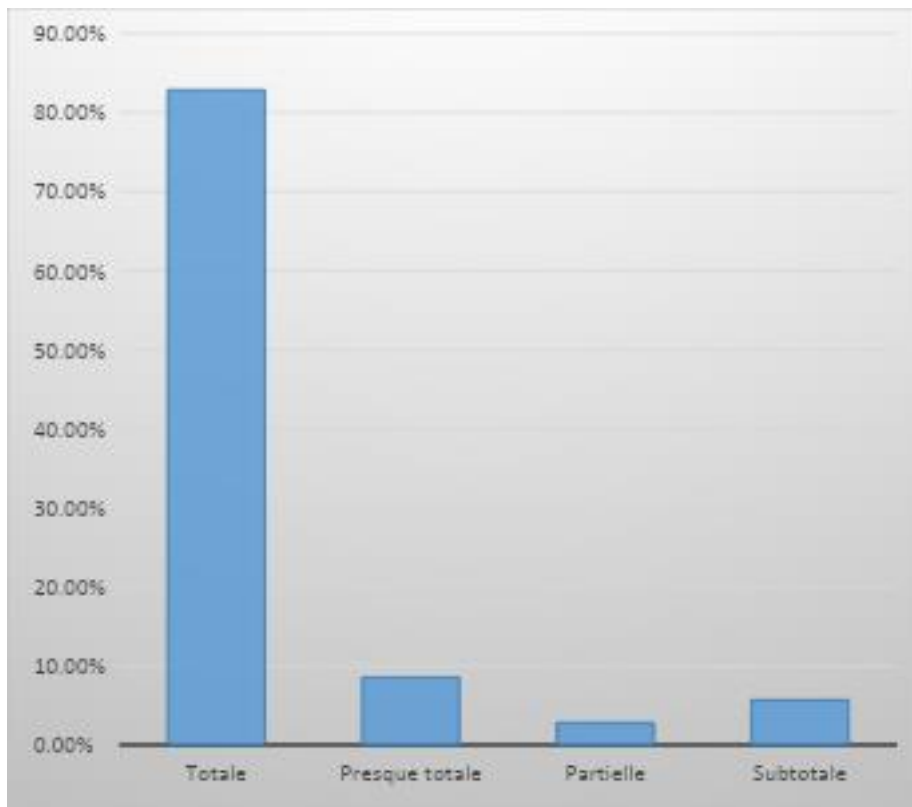


Figure 127: la qualité d'exérèse en fonction du consensus de TOKYO.

Tableau 12: qualité d'exérèse en fonction du caractère kystique ou solide

Qualité d'exérèse	SV kystique	SV solide
<b>Totale</b>	<b>06</b>	<b>23</b>
<b>Presque totale</b>	<b>02</b>	<b>01</b>
<b>Partielle</b>	<b>00</b>	<b>01</b>
<b>Subtotale</b>	<b>02</b>	<b>00</b>

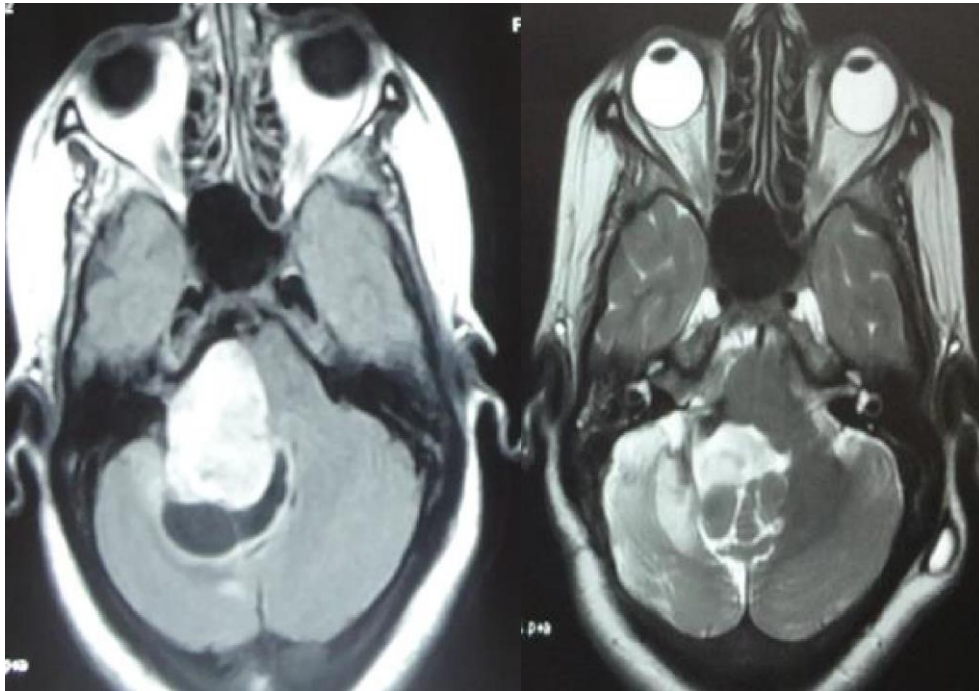


Figure 128: Schwannome vestibulaire opéré par voie rétrosigmoïdienne. L'exérèse était subtotale en raison d'un fragment tumoral laissé en place le long du nerf facial.

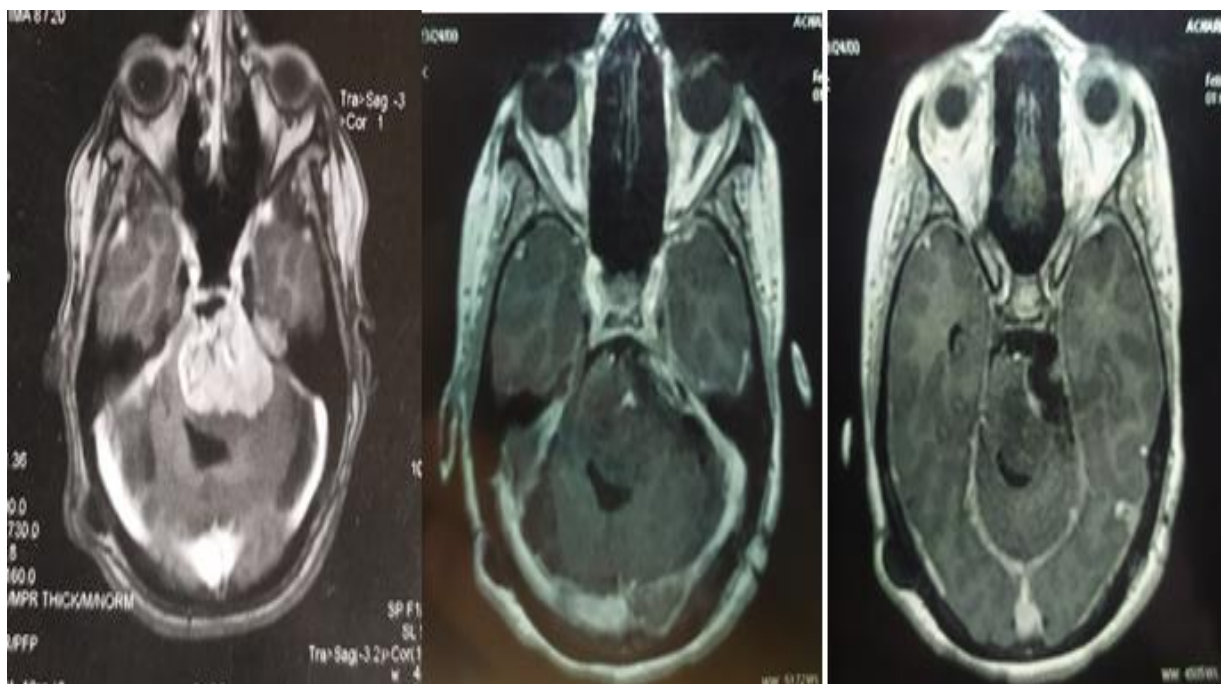


Figure 129: IRM d'un schwannome vestibulaire stade IV de Koos en pré et en post-opératoire : Exérèse totale

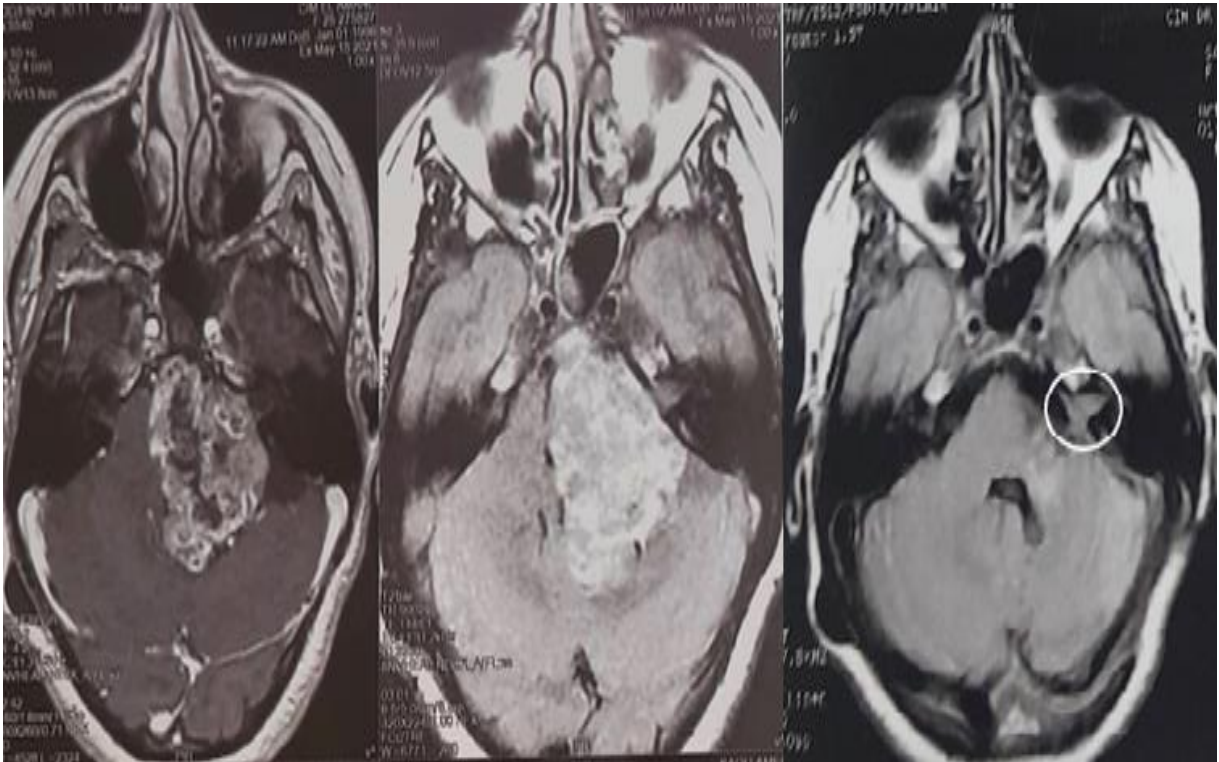


Figure 130: Schwannome vestibulaire opéré par voie rétrosigmoidienne. L'exérèse était subtotale en raison d'un fragment tumoral laissé en intrameatal.

#### D. La préservation anatomique du NF

Le volume tumoral a laminé le nerf facial, ce qui a rendu sa dissection difficile et laborieuse.

Les facteurs qui ont influencé la préservation anatomique du nerf facial :

- le monitoring peropératoire du nerf facial. .
- l'existence ou non d'un plan arachnoïdien
- Le Caractère morphologique de la tumeur.
- L'expérience du chirurgien.

La dissection du nerf facial a été réalisée sous monitoring électromyographique pour tous les patients de notre série. L'utilisation du monitoring du nerf facial a permis de mieux préserver le nerf facial, avec un seul cas de section du nerf.

Le schwannome vestibulaire a un développement extra-arachnoïdien dans l'angle pontocérébelleux, Il est entouré d'un feuillet arachnoïdien qui le sépare du nerf. Le respect de ce plan permet une dissection atraumatique.

Dans les 10 cas de SV kystique, l'existence d'adhérences avec le nerf facial a causé : 01 cas de section du nerf facial.

02 cas d'exérèse presque totale.

02 cas d'exérèse subtotalaire.

Lorsque la continuité du nerf était conservée (34 patients), nous avons constaté :

- Un aspect laminé dans 26 cas (76.4%).
- Un aspect normal dans 08 cas (23,6%).

Tableau 13: l'intégrité anatomique du nerf facial à la fin de l'intervention.

Nerf facial	%
<b>Anatomie du nerf facial intact</b>	<b>97,14%</b>
<b>Nerf facial non préserve</b>	<b>2,86%</b>

Le patient a bénéficié d'une anastomose termino-terminale par suture nerveuse simple.

E. Le seuil de stimulation du nerf facial en fin d'exérèse :

Le seuil de stimulation engendrant une amplitude de réponse du nerf facial en fin d'intervention est considéré comme un facteur pronostic essentiel de la fonction du nerf facial.

Une fois la résection du schwannome vestibulaire terminée, la sonde de stimulation du nerf facial a été utilisée pour déterminer le seuil de stimulation du nerf facial au niveau du tronc cérébral et distal dans le CAI.

Bien que le moniteur puisse utiliser des stimuli aussi faibles que 0,05 mA, un seuil de 0,05 mA a été adopté comme valeur minimale, étant donné qu'il est en accord avec la majorité des autres études rapportées dans la littérature.

L'intensité du stimulus était augmentée par 0,05 mA jusqu'à ce qu'une amplitude de réponse soit obtenue.

L'amplitude de la réponse peut varier en fonction de l'endroit et de la qualité du contact entre la sonde et le nerf facial. En raison de cette variation, nous avons stimulé le nerf facial trois fois, mais nous n'avons enregistré que la plus grande amplitude de réponse des trois pour l'étude actuelle.

Le résumé du nombre de patient dans chaque combinaison de seuil de stimulation et d'amplitude de réponse (<240 mV ou >240 mV) du nerf facial sont donnés dans le tableau.

*Tableau 14 .nombre de patients en fonction du seuil de stimulation et l'amplitude de réponse du nerf facial en peropérateur.*

<b>Seuil de stimulation</b>	<b>Amplitude de réponse</b>	<b>Nombre de patients</b>
<b>0,05 mA</b>	<b><math>\geq 240 \mu V</math></b>	<b>21 (60%)</b>
<b>0,1-0,2 mA</b>	<b><math>\geq 240 \mu V</math></b>	<b>08 (22,85%)</b>
<b><math>\geq 0.25 \text{ mA}</math></b>	<b><math>&lt; 240 \mu V</math></b>	<b>02 (05,71%)</b>
	<b><math>\geq 240 \mu V</math></b>	<b>04 (11,42%)</b>

F. Le temps du phénomène du « TRAIN ACTIVITY » :

Dans notre étude, le train activity a été observé chez 21 patients (60%). Le temps moyen de train ( $\pm$ SE) était de  $8.7 \pm 1.4$  s.

Tableau 15 .nombre de cas en fonction du train activity

Train activity	Nombre de patient
<10s	14 cas
$\geq$ 10s	07 cas

Dans nôtres étude 14 patients (40%) ont un train activity inférieur à 10 s.

**III.4.4 La fonction du nerf facial en postopérateires**

Les résultats sur la fonction faciale ont été évalués en utilisant l'échelle de House et Brackmann(HB).

La paralysie faciale à distance (24 à 48h en postopératoire) dite « Bell's palsy » est apparue chez 02 patients (05,71%). Le traitement a consisté en une corticothérapie avec une rééducation fonctionnelle de la face.

En post-opératoire immédiat :

- Grade I : 08 cas (22,85%).
- Grade II : 10 cas (28,57%).
- Grade III : 09 cas (25,71%).
- Grade IV : 04 cas (11,42%)
- Grade V : 02 : cas (5,71%).
- Grade VI : 02 cas (5,71%)

La paralysie faciale a 3 mois :

- Grade I : 11 cas (31,42%).
- Grade II : 10 cas (28,57%).
- Grade III : 09 cas (25,71%).
- Grade IV : 02 cas (5,71%)
- Grade V : 02 : cas (5,71%).
- Grade VI : 01 cas (2,85%)

Nous avons constaté que 03 patients qui avaient une fonction faciale Grade II et III se sont améliorés au Grade I. Par conséquent, le nombre de patients en Grade I HB est passé de 08 à 11cas (31,42%) et le nombre de patients en Grade II HB est restez a 10 cas.

La paralysie faciale a une année en postopératoire : c'est le délai après lequel nous pouvons qualifier le statut de la fonction faciale de définitif.

- Grade I : 14 cas (40%).
- Grade II : 13 cas (37,14%).
- Grade III : 05 cas (11,42%).
- Grade IV : 01 cas (2,85%)
- Grade V : 01 : cas (2,85%).
- Grade VI : 01 cas (2,85%)

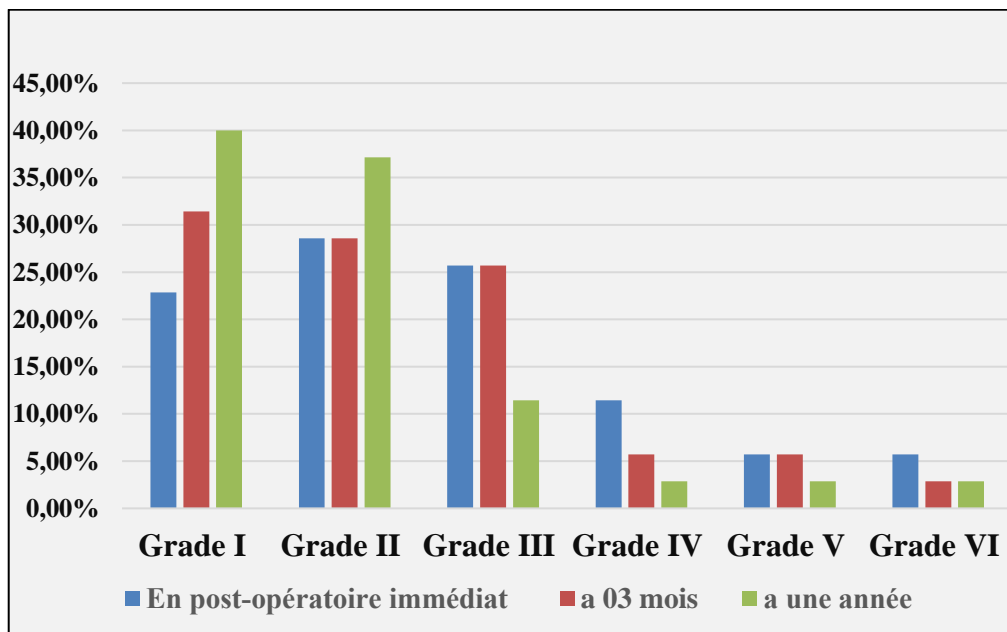


Figure 131 :la fonction du nerf facial HB.



Figure 132 :Fonction du nerf facial grade II de House st Brackmann.



Figure 133 :Fonction du nerf facial grade III de House st Brackmann.

Une année après la chirurgie, la fonction du nerf facial était de grade I-II H-B (77,14 %) chez 27 cases.

A. Le rapport entre la fonction du nerf facial et la qualité d'exérèse

Tableau 16 :La fonction du nerf facial (HB) en postopératoire immédiat

Qualité d'exérèse	HB I- III en postop immédiat	HB IV- VI en postop immédiat
<b>Totale 29</b>	<b>23</b>	<b>06</b>
<b>Presque totale 03</b>	<b>02</b>	<b>01</b>
<b>Partielle 01</b>	<b>01</b>	<b>00</b>
<b>Subtotale 02</b>	<b>01</b>	<b>01</b>

Tableau 17 :La fonction du nerf facial (HB) a trois (03) mois après la chirurgie.

Qualité d'exérèse	HB I- III a 03 mois après la chirurgie	HB IV- VI a une année après la chirurgie
<b>Totale 29</b>	<b>26</b>	<b>03</b>
<b>Presque totale 03</b>	<b>02</b>	<b>01</b>
<b>Partielle 01</b>	<b>01</b>	<b>00</b>
<b>Subtotale 02</b>	<b>01</b>	<b>01</b>

Tableau 18 : La fonction du nerf facial (HB) a une année après la chirurgie.

Qualité d'exérèse	HB I- III à 03 mois après la chirurgie	HB IV- VI a une année après la chirurgie
<b>Totale 29</b>	<b>27</b>	<b>02</b>
<b>Presque totale 03</b>	<b>03</b>	<b>00</b>
<b>Partielle 01</b>	<b>01</b>	<b>00</b>
<b>Subtotale 02</b>	<b>01</b>	<b>01</b>

Dans notre étude, 23 patients parmi les 29 qu'ont bénéficié d'une exérèse totale du SV ont une fonction du nerf facial grade I- III HB en postopératoire immédiat, et 04 patients parmi les 06 patient qu'ont bénéficiés d'une exérèse presque a subtotale ont aussi une fonction du nerf facial grade I- III HB.

B. Le rapport entre la fonction du nerf faciale et le caractère solide ou kystique du SV

Tableau 19 :La fonction du nerf facial (HB) en postopératoire immédiat en rapport du caractère solide ou kystique du SV.

HB en post opératoire immédiat	SV Kystique (10)	SV Solide (25)
<b>I</b>	<b>00</b>	<b>08 (32%)</b>
<b>II</b>	<b>01 (10%)</b>	<b>09 (36%)</b>
<b>III</b>	<b>02 (20%)</b>	<b>07 (28%)</b>
<b>IV</b>	<b>03 (30%)</b>	<b>01 (04%)</b>
<b>V</b>	<b>02 (20%)</b>	<b>00</b>
<b>VI</b>	<b>02 (20%)</b>	<b>00</b>

La fonction du nerf facial chez les patients avec un schwannome vestibulaire kystique était mauvaise : 04 patients avec un score H-B V et VI en postopératoire immédiat parmi les 10 schwannomes vestibulaires kystiques.

Tableau 20 : La fonction du nerf facial (HB) a trois (03) mois après la chirurgie en rapport du caractère solide ou kystique du SV.

HB après 03 mois en post opératoire	SV Kystique (10)	SV Solide (25)
<b>I</b>	<b>01 (10%)</b>	<b>10 (40%)</b>
<b>II</b>	<b>01 (10%)</b>	<b>09 (36%)</b>
<b>III</b>	<b>03 (30%)</b>	<b>06 (24%)</b>
<b>IV</b>	<b>02 (20%)</b>	<b>00</b>
<b>V</b>	<b>02 (20%)</b>	<b>00</b>
<b>VI</b>	<b>01 (10%)</b>	<b>00</b>

La fonction du nerf facial chez les patients avec un schwannome vestibulaire solide était : 19 patients avec un score H-B I et II (76%) après 03 mois de la chirurgie parmi les 25 schwannomes vestibulaires solide.

La fonction du nerf facial chez les patients avec un schwannome vestibulaire kystique était 02 patients avec un score H-B I et II (20%) après 03 mois de la chirurgie parmi les 10 schwannomes vestibulaires kystiques.

Tableau 21 : La fonction du nerf facial (HB) a une année après la chirurgie en rapport du caractère solide ou kystique du SV.

HB après une année en post opératoire	SV Kystique (10)	SV Solide (25)
I	03 (30%)	11 (44%)
II	02 (20%)	11 (44%)
III	02 (20%)	03 (12%)
IV	01 (10%)	00
V	01 (10%)	00
VI	01 (10%)	00

A une année après la chirurgie, tous les patients avec un SV solide (100%) ont une fonction du nerf facial I à III HB, contre 07 patients (70%) parmi les 10 schwannomes vestibulaires kystiques ont présente une fonction du nerf facial I à III HB.

### C. Le rapport entre la préservation anatomique et fonctionnelle du nerf facial

Dans notre série, le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 34 cas (97,14%). La fonction du nerf faciale à 01 an était Bonne (Grade I et II HB) dans 27 cas (77,14%).

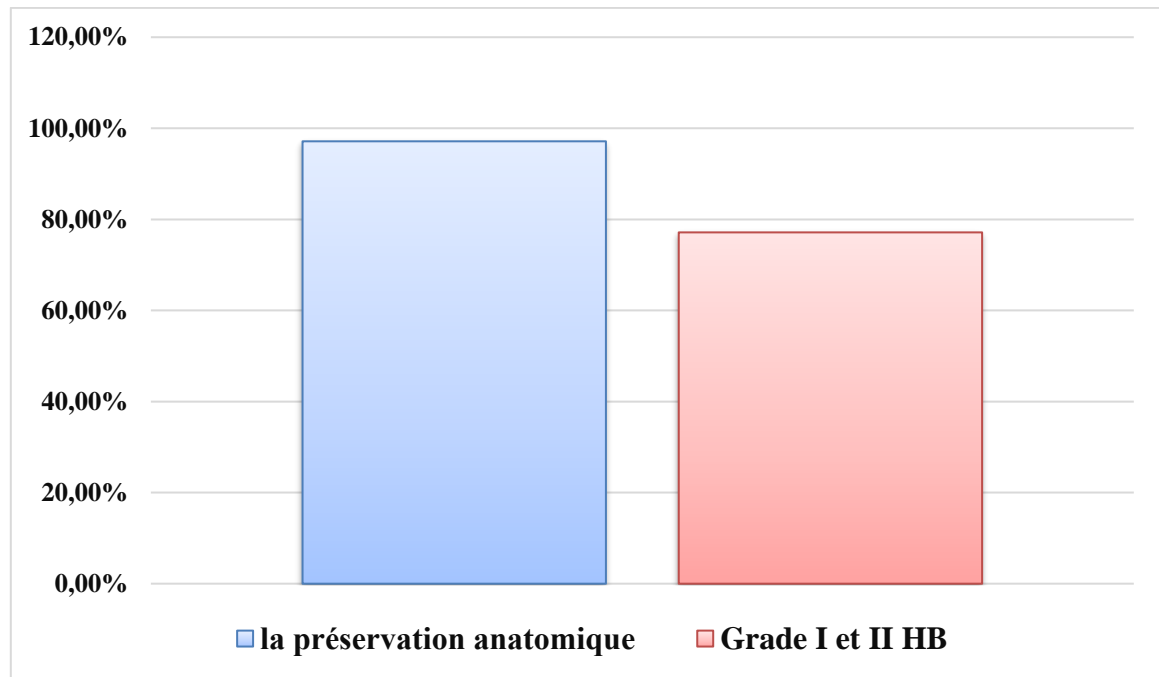


Figure 134: le rapport entre la préservation anatomique et fonctionnelle du nerf facial

#### D. Le rapport entre le seuil de stimulation et la fonction du nerf faciale

Dans notre étude, tous les patients qui ont répondu à une stimulation de 0,05mA avec une amplitude  $\geq 240 \mu\text{V}$  ont présente une bonne fonction du nerf facial (Grade I- II- III de HB) en postopératoire immédiat.

Les 04 patients qui ont répondu à une stimulation supérieure à 0,25mA avec une amplitude inférieure à  $240 \mu\text{V}$  ont présente une mauvaise fonction du nerf facial (Grade IV- V – VI) en postopératoire immédiat.

Tableau 22 : La fonction du nerf facial en postopératoire immédiat en rapport au seuil de stimulation et l'amplitude de la réponse en peropératoire

Seuil de stimulation et amplitude réponse	HB en posop immédiat
SS : 0,05 mA et AR : $\geq 240 \mu V$	Grade I- II- III : (21 patients)
	Grade IV- V – VI : (00)
SS : 0,1-0,2 mA et AR : $\geq 240 \mu V$	Grade I- II- III : (06 cas)
	Grade IV- V – VI : (0 2cas)
SS : $\geq 0.25$ mA et AR : $\geq 240 \mu V$	Grade I- II- III : (00)
	Grade IV- V – VI : (02 cas )
SS : $\geq 0.25$ mA et AR : $< 240 \mu V$	Grade I- II- III : (00)
	Grade IV- V – VI : (04 cas)

E. Rapport entre la fonction du nerf faciale et le train activity

Dans notre série, Dans notre étude, le train activity a été observé chez 21 patients (60%). 12 patients parmi les 14 qui ont une train activity inférieure à 10 seconde ont présente une bonne fonction du nerf facial.et 06 patients parmi les 07 qui ont une train activity supérieure ou égale à Les 14 patients qui n'ont pas montré une A train, ont présenté une bonne fonction faciale.

10 seconde ont présente une mauvaise fonction du nerf facial en postopératoire.

Tableau 23 :la fonction du nerf facial HB en rapport avec le train activity.

<b>Train activity</b>	<b>Grade I- II- III HB En postop immédiat</b>	<b>Grade IV- V – VI HB En postop immédiat</b>
<b>&lt;10s</b>	<b>12</b>	<b>02</b>
<b>≥10s</b>	<b>01</b>	<b>06</b>

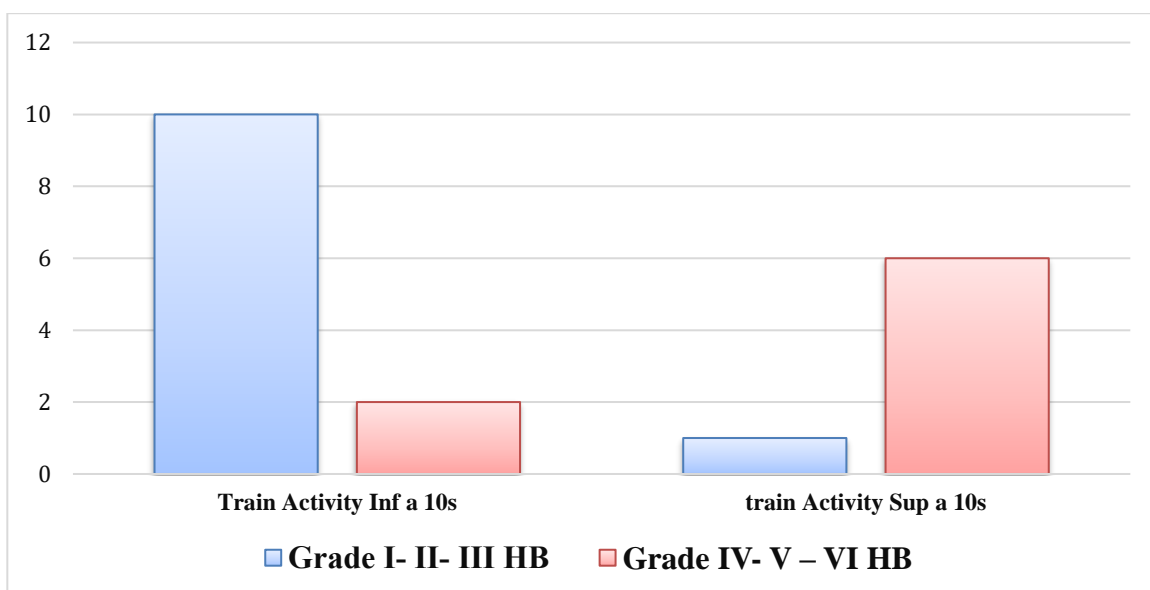


Figure 135 : la fonction du nerf facial HB en rapport avec le train activity.

# **DISCUSSION**

## IV. DISCUSSION

### IV.1 Epidémiologie

#### IV.1.1 Sexe

Les résultats cumulatifs des grandes séries dans la littérature montrent une prépondérance cohérente des S.V. chez les femmes, cette prédominance a été rapportée la première fois par Cushing, puis elle a été confirmée par tous les auteurs.

*Tableau 24 .une prédominance féminine selon la littérature*

Série	Sexe féminin%	Sexe masculin %
Cushing (01)	60,5%	39,5%
Samii (37)	54%	46%
Boublata (222)	67%	33%
Portman(277)	55%	45%
Sterkers (180)	60%	40%
ZULCH (278)	60%	40%
Notre série	60%	40%

Dans notre série, Il existe une prédominance féminine (60 %), résultat qui cadre avec les résultats des autres séries.

#### **IV.1.2 Age**

D'après les données de la littérature, l'âge moyen se situe généralement entre 40 et 60 ans.

Dans une grande série de 1000 S.V. opérés par professeur Madjid Samii intéressant 962 patients, la moyenne d'âge était de 46.5 ans (37).

Les âges extrêmes et la moyenne d'âge sont sensiblement identiques pour tous les auteurs. Ainsi les âges extrêmes varient entre 11 et 85 ans avec un âge moyen qui varie entre 4 ans et 51ans.

Matthies et Samii (37) avec de nombreux auteurs insistent sur le fait que l'âge est inversement corrélé à la taille de la lésion. Effectivement, dans notre série 63 % des patients porteurs SVs larges et géants au moment du diagnostic ont moins de 50 ans.

Dans la série de Pech, 60% ont plus de 50 ans (279). Dans une série de 1113 cas signalés par le groupe House, environ 50% des patients étaient dans leurs 5<sup>ème</sup> ou 6<sup>ème</sup> décennie (13).

Le SV survient exceptionnellement chez l'enfant et doit alors faire suspecter une neurofibromatose avec éventuellement des localisations multiples.

Stengerup, dans une serie de 2283 patient au cours de 33 a conclu que (109) :

- ✓ L'âge au moment, du diagnostic, augmente lentement, passant de 49 ans en 1976 à 58 ans en 2008.
- ✓ le nombre de patients âgés de 40 ans ou moins est resté pratiquement inchangé.
- ✓ le nombre croissant de SV diagnostiqués se compose surtout de patients âgés de plus de 50 ans.

Quant à notre série de 35 S.V, l'âge moyen au moment du diagnostic est de 44 ans avec des extrêmes allant de 26 ans à 71 ans, résultat qui se rapproche de celui d'une étude réalisée a EH Ait Idir par Boublata (222) intéressant une série de 67 cas ou la moyenne d'âge était de 43,5 ans avec des extrêmes allant de 17 ans à 70 ans (222) (Tableau 25).

La moyenne d'âge semble avoir baissé avec l'amélioration des moyens diagnostiques.

Tableau 25 : Comparaison de l'âge moyen selon les auteurs

Série	Age moyen	Age extrême
Samii (37)	45-55 ans	11- 87 ans
Sterkers (180)	50 ans	11-85 ans
Boublata (222)	43,5ans	17-70 ans
Pech (279)	49 ans	23-74 ans
House (13) 1113 cas	51 ans	20-70 ans
Portman (277)	48 ans	11-79 ans
Mura (280)	44,7 ans	12-72 ans
Notre série	44 ans	26 - 71 ans

## IV.2 Clinique

### IV.2.1 Délai du diagnostic

D'après la littérature ; le délai diagnostique moyen varie entre 21 à 40 mois.

Dans la série de Mura, le délai diagnostique moyen est de 30 mois (280).

Selon Darrouzet, le délai moyen entre l'émergence du premier symptôme et l'établissement du diagnostic est de 31 à 40 mois. Dans 32 % des cas, il dépasse les 3 ans (88).

Pour Glasscock (281), cette période a diminué de 3,3 ans à 2,4 ans sur deux séries distinctes d'au moins 10 ans.

Notre étude s'intéresse au SV large et géant, dont le délai de diagnostic est tardif.

Le délai diagnostique moyen est estimé à 48 mois

Le Délai de diagnostic a été posé :

- ✓ Dans la majorité des cas, entre 3 années et 5 ans
- ✓ Au-delà de 4 ans dans 53% des cas

On a remarqué que dans notre étude le délai moyen entre l'installation du premier symptôme et le diagnostic est de 48 mois, il est plus allongé que celui de la littérature. Ceci peut être expliqué par le fait que notre étude s'intéresse seulement au SV large et géant.

#### **IV.2.2 Signes cliniques**

La monographie de Cushing (1) a effectué en 1917 une compilation exhaustive des savoirs relatifs aux schwannomes vestibulaires. Elle est toujours pertinente.

Cushing souligne l'importance de la séquence des symptômes, qui demeure le critère clinique principal pour le diagnostic : « troubles auditifs, instabilité, céphalées occipitales, maladresse, paralysie crânienne, hypertension intracrânienne et finalement signes d'endommagement du tronc cérébral ».

Cependant, ces constatations s'appliquent surtout aux tumeurs de grande taille accompagnées d'une hypertension intracrânienne (HIC) et de divers symptômes neurologiques.

Dans sa monographie de 1970 sur 121 schwannomes vestibulaires, Pertuiset (113) soutient que l'évolution clinique de ces tumeurs se divise en trois phases : Cochléo-vestibulaire, Neurologique et HIC.

Depuis l'étude de Samii (37), on considère qu'il n'y a pas de concordance anatomo-clinique et que le symptôme le plus discret peut faire découvrir une tumeur déjà volumineuse.

#### **A. Signes d'appels :**

Ces signes d'appels sont fréquemment liés à une hypoacousie négligée par le patient. Effectivement, cette hypoacousie unilatérale évolutive isolée est rarement la raison de la consultation, elle précède les manifestations vestibulaires de plusieurs années ou mois et sa survenue est souvent difficile à déterminer.

Ils sont généralement anodins et négligés par les patients. Leurs proportions varient d'une série à l'autre.

-Pour Matthies et Samii, une haute suspicion clinique est la meilleure clé pour un diagnostic rapide. Le clinicien doit être averti du diagnostic de SV chez les patients se

plaignant d'une perte auditive unilatérale, d'acouphènes et de vertiges, quelle que soit leur association (37).

-Seul un bilan oto-neurologique complet pratiqué, dès la moindre suspicion, permet de conférer à la 1ère consultation son rôle de 1er filtre diagnostique adéquat, permettant alors d'orienter le diagnostic. Il faut savoir accorder une valeur à tout symptôme, même minime.

-La présentation clinique des SV peut varier largement. En partie, la grande variété de symptômes est due aux différents stades de la croissance tumorale.

*Tableau 26 :Revue de la littérature sur les résultats préopératoires des signes d'appels des SVs larges et géants.*

	<b>Darrouzet 348 cas (88)</b>	<b>Sterkers (180)</b>	<b>Samii(37) 1000cas</b>	<b>Notre étude 35 cas</b>
<i>L'hypoacousie</i>	88,8%	50,17%	95%	100%
<i>HIC</i>	2,87%	2,5%	-	54%
<i>Les troubles de l'équilibre</i>	34,6%	20,78%	-	20%
<i>Les vertiges</i>	38,8%	26,88%	-	11%
<i>Les acouphènes</i>	70,11 %	44,44%	48-74%	5,74%
<i>La névralgie du V</i>	19,5%	7,17%	8%	08,57%

Dans notre série, les signes qui ont motivé la consultation sont le plus souvent associés. Si l'on considère chaque signe séparément, leurs ordres de fréquence apparaissent comme suit :

- *L'hypertension intracrânienne HIC* : avec des céphalées intense, associées à des nausées ou des vomissements, ils sont à l'origine de la consultation dans près de 54% des cas.

- *Les troubles de l'équilibre* : ils sont à l'origine de la consultation dans près de 20% (07 cas), Il s'agit le plus souvent d'instabilité et de déséquilibre à la marche.

- *Les vertiges* : Il s'agit de sensations vertigineuses mal systématisées souvent trompeuses quand elles sont isolées. Ils ont motivé la consultation dans 04 cas soit 34,28%.

-*Les acouphènes* : bien qu'ils soient souvent retrouvés à l'interrogatoire, ils constituent cependant un motif peu fréquent de consultation. D'ailleurs, ils sont observés uniquement dans 5,74% (2 cas), chez des sujets jeunes, gênés par leur intensité et leur caractère unilatéral.

- *La névralgie du V* : trois patients ont consulté pour des névralgies du V, ce qui fait près de 8.57%.

## B. Examen neurologique :

### B.1 L'atteinte du nerf cochléovestibulaire VIII

C'est le nerf le plus fréquemment atteint. L'hypoacousie unilatérale progressive est au premier rang des signes d'appel otologiques. Elle est retrouvée dans 80% des cas pour Sterkers (180), dans 91,6% des cas pour Portmann (277), dans 95% des cas pour Pech (279) et dans 71% des cas pour Mura (280).

D'après Cushing(1), la perte auditive est typiquement unilatérale, progressive et continue.

D'après Samii(37), la perte de l'audition est le symptôme principal, le plus courant en cas de SV. Et selon Sterkers(180), toute modification asymétrique de l'audition est considérée comme une lésion rétrocochléaire, sauf preuve du contraire.

Cette détérioration de l'audition peut être expliquée par l'intervention de plusieurs facteurs (Thakur 232) :

- mécaniques : agissant directement sur le nerf cochléaire.
- vasculaires : par une compression de l'artère.
- Une infiltration progressive du tronc du nerf par la tumeur.
- neurotoxique : par la génération de radicaux libres entraînant une souffrance du nerf cochléaire et du nerf facial.

D'après Darrouzet (88), L'incidence de la surdité unilatérale totale dès la première consultation est relativement faible et semble en déclin (22%). Il n'y a que les deux tiers de ses patients qui réalisent l'ampleur de leur handicap.

D'après E. Myrseth (282), le volume tumoral peut être très variable, et la composante intra-canalairale peut être à l'origine d'une compression vasculaire dans le CAI par la tumeur, de même que l'existence d'une composante kystique avec une croissance rapide.

D'après Samii (37), la fréquence des acouphènes est inversement corrélée à l'extension tumorale. Elle est de 86% lorsque la tumeur est intracanalairale (T1) et de 54% lorsque la tumeur est volumineuse(T4).

D'après Boublata et coll. (222), qu'il y a une concordance anatomo-clinique entre le volume tumoral et l'importance des acouphènes : 75% des patients présentent des acouphènes très gênants lorsque la tumeur est petite (Stade I de Koos). Lorsque la tumeur est volumineuse (Stade IV de Koos) 02% des patients seulement se plaignent d'acouphènes.

Selon O. Sterkers (180), montré une incidence importante des troubles auditifs par rapport aux troubles de l'équilibre pour les SVs intracanalairale. Et une incidence élevée des troubles de l'équilibre par rapport aux troubles auditifs dans les SVs larges et géants.

La surdité brusque est définie quant à elle par l'apparition soudaine, étalée sur plusieurs heures d'une surdité neurosensorielle (279). Selon la littérature, elle peut être le symptôme révélateur d'un neurinome de l'acoustique dans 1% à 14,2% des cas (180, 256, 277).

L'étiopathogénie de cette surdité brusque en cas de neurinome n'est pas encore bien élucidée, plusieurs théories ont été avancées, Ces théories ont un dénominateur commun : la compression de l'artère auditive interne ou du nerf cochléaire par le neurinome.

Dans notre série, L'hypoacousie de perception unilatérale était présente chez tous les patients (100%), pourtant elle n'était un motif de consultation que dans rare cas. Une surdité totale a été diagnostiquée chez 17 patients soit 48,57%.

Dans notre étude, les acouphènes sont observés uniquement chez 04 cas, ceci est expliqué que notre étude s'intéresse seulement aux Schwannomes vestibulaires larges et géants. Et cela va avec les conclusions des autres cites précédemment.

Dans notre série, aucun cas de schwannome vestibulaire n'est révélé par une surdité brusque.

## B.2 L'atteinte du nerf trijumeau V :

Son atteinte varie de 6% à 89 % selon la littérature (37, 180, 222, 234, 277,280).

Dans une série de 1000 SVs de Samii (37) publiée en 1997, ils ont observés une atteinte du nerf trijumeau chez 19% des cas. En revanche, chez les patients souffrant de SV géants, ce taux s'élève à 40-78%. Tandis que dans notre série, elle se situe à 34,28%.

Selon Boublata et coll. (234) 2024, l'atteinte du nerf trijumeau est observé chez 88,33% des patients avec SV kystique et 71% des patients avec SV solide.

D'après Boublata (222), un patient a été traité pendant une année pour une névralgie « essentielle » du trijumeau et le diagnostic de schwannome vestibulaire a été posé suite à la réalisation d'une IRM.

D'après Tatagiba (181), La névralgie du trijumeau est considérée comme un signe de grosses tumeurs, et cela explique l'incidence élevée de l'atteinte du nerf V dans notre série et celle de Boublata (234) qui s'intéressent aux schwannomes vestibulaires volumineux.

Dans notre étude, l'atteinte du nerf trijumeau s'est manifestée par des paresthésies de l'hémiface avec une diminution du réflexe cornéen dans 12 cas (34,28%).

La névralgie du trijumeau peut exister mais représente rarement un symptôme caractéristique. Elle est présente dans 04 cas (11,42%).

### B.3 L'atteinte des nerfs mixtes

L'atteinte des nerfs mixtes est le fait de grosses tumeurs de stade IV KOOS à extension inférieure. Elle s'exprime par des troubles de déglutition, liés à une atteinte du nerf IX surtout, parfois associée à une dysphonie (paralysie récurrentielle par atteinte du X) (279, 283, 284).

Cette atteinte est relativement fréquente en cas de schwannome vestibulaire large et géant allant de 0,9% à 25% (256, 277, 279).

Selon Samii, l'atteinte des nerfs mixtes estimés entre 10 et 14% chez les patients présentant des SV géants.

D'après Boublata et coll. (222), d'atteinte des nerfs mixtes est retrouvée chez 16 patients (22,22%).

Dans notre étude, l'atteinte des nerfs mixtes est présente chez 09 cas (25,71%).

Elle se traduit par des troubles de la déglutition dans 07 cas (20%), une paralysie d'un héli-voile dans 06 cas (17,14%) et une abolition du réflexe nauséux dans 07 cas (20%).

#### B.4 L'atteinte du nerf facial

Une règle bien connue mérite ici d'être rappelée : toute atteinte de la fonction faciale, même régressive, doit faire rechercher un syndrome cochléovestibulaire et réciproquement (256).

La revue de la littérature permet de retrouver une atteinte du nerf facial préopératoire dans 9% à 30% des cas (180, 235, 277, 279, 280)

D'après Sterkers (180), le nerf facial est très résistant même avec une destruction de 50 % de ces fibres il pourra être indemne cliniquement. D'où l'intérêt de chercher des signes irritatifs minimes tels qu'une diminution du clignement, le signe des cils de Souques et les petites fasciculations faciales

Le nerf intermédiaire de Wrisberg, moins résistant, avec des otalgies, mais surtout hypo- et dysesthésies de la zone de Ramsay-Hunt parfois fréquemment retrouvées(180).

D'après Darrouzet (88), le nerf facial pourrait être comprimé lors des poussées évolutives des SVs kystiques, ce qui pourrait entraîner l'apparition ou une aggravation rapide d'une paralysie faciale.

D'après Samii, l'implication du nerf facial est plus inhabituelle et signale souvent que la tumeur est dérivant du nerf facial.

R. Philip (235), a trouvé une atteinte du facial en préopératoire dans 30 % des cas (08 patients).

Dans notre série l'atteinte du nerf facial est trouvée chez 10 patients (28,57%).

Elle été souvent minime Grade II de House et Brackmann HB dans 10 cas (28,57%).

Tableau 27 :Le pourcentage de l'atteinte faciale chez les porteurs de S.V. dans quelques séries, comparé à la nôtre.

<i>Série</i>	<i>% de l'atteinte du nerf facial</i>
<i>Portmann (277)</i>	<i>15</i>
<i>Samii (37)</i>	<i>09</i>
<i>Pech (279)</i>	<i>14</i>
<i>Villette (256)</i>	<i>20</i>
<i>Notre série</i>	<i>28,57%</i>

### B.5 L'atteinte cérébelleuse :

Selon la littérature le syndrome cérébelleux est retrouvé dans 4,2% à 25% des cas (37, 277, 279).

Samii (37), a rapporté une incidence de l'atteinte cérébelleuse à 25% des cas, et beaucoup plus élevé chez les patients avec un SV large et géant.

Boublata (222), a rapporté une incidence similaire à celle de Samii de l'atteinte cérébelleuse.

Dans notre série l'atteinte cérébelleuse est trouvée chez 18 patients (51,42%). ce chiffre est élevé par rapport aux données de la littérature du fait que notre étude s'intéresse aux tumeurs volumineuses. En effet, un syndrome cérébelleux témoigne le plus souvent d'une tumeur stade IV de KOOS.

L'atteinte cérébelleuse été de type trouble de la coordination du côté de la tumeur dans 12 cas soit 34.28%, trouble de l'équilibre cérébelleux dans 18 cas et une atteinte cérébelleuse à type d'ataxie cérébelleuse dans 02 cas (5,71%).

### B.6 L'atteinte motrice :

Le tableau neurologique du schwannome vestibulaire peut parfois être plus riche, certains signes en rapport avec la compression du tronc cérébral ont été signalés.

Selon Boublata et coll. (222), L'atteinte du tronc cérébral est trouvée dans 03 cas (04 ,16%) : elle se manifeste par une atteinte pyramidale avec des réflexes ostéo-tendineux, un signe de Babinski bilatérale et une hémiparésie dans un cas (33,33%).

Pech dans sa série de 130 patients rapporte 7 cas d'atteinte pyramidal soit 5,3% (279).

Nos patients ont présenté une atteinte des voies longues motrices et sensitives dans 37,14% des cas, de son côté Samii a rapporté cette atteinte dans 14 à 25% en cas de SV géants

### B.7 l'hypertension intracrânienne

D'abord discrète se traduisant par des céphalées qui amènent le malade à consulter. On les retrouve au moment du diagnostic dans 26% des cas pour House(13).

Ensuite, elle se précise dans son tableau complet associant céphalées et vomissements en jet avec œdème papillaire au fond d'œil. Elle signe une tumeur volumineuse de stade IV de KOOS, réalisant un blocage à l'écoulement de L.C.R. par compression de l'aqueduc de Sylvius. Elle est retrouvée dans 6% pour Portmann et 9% pour pech (277, 279).

Selon Boublata (233), dans une série de 151 schwannomes vestibulaires larges et géants publiée en 2016 le syndrome d'HIC a été objectivé chez 50 patient (33,11%).

Samii (177) a parlé d'une incidence de 26 % des cas dans sa série portant sur les SV géants. Ces signes d'HIC ont motivé une consultation neurologique de première intention.

D'après Darrouzet (88), le syndrome HIC est important à connaître car il appelle d'emblée une exploration radiologique.

Dans notre étude, 21 patients (60%) ont présente un syndrome HIC en préopératoire. Ce syndrome est secondaire à une hydrocéphalie (15 cas) ou bien au volume tumoral.

### **IV.2.3 Signes radiologiques**

#### **A. Explorations neurophysiologiques**

##### **A.1 Audiogramme :**

Les recherches concernant les données audiométriques chez les patients atteints de SV montrent une surdité de perception dominante dans les fréquences aiguës tonales.

L'audiométrie tonale liminaire apporte des informations analytiques de sensibilité irremplaçable mais n'est néanmoins qu'un témoin quelquefois imprécis des capacités d'intelligibilité de la parole. C'est la raison pour laquelle, l'audiométrie vocale s'est imposée pour mieux évaluer le handicap auditif du patient.

Quand les deux graphiques se chevauchent (Figure27) et qu'ils présentent une perte de 0 dB, l'audition est considérée comme normale. Quand la courbe osseuse est réduite, cela indique une surdité de conduction affectant l'oreille interne ou le nerf auditif (120).

La recherche menée par Ogawa et al. (148) sur 42 patients surveillés pendant au moins six mois, démontre que dans deux tiers des situations, l'audition reste inchangée, alors qu'elle est altérée dans 21% des cas. Il existe donc une éventualité d'aggravation auditive à court terme, ce qui conduit à suggérer de ne pas retarder une intervention préservatrice de l'audition lorsqu'elle est envisagée comme option thérapeutique.

Dans notre série, elle a été réalisée dans seulement 12 cas soit 34.28%.

Notre étude a montré que l'utilisation de l'audiogramme comme un moyen de diagnostic est très faible.

Dans notre série, aucun des patients ne présente une audition strictement normale, 2 patients ont une audition utile (Stade B), et 10 patients une audition inutile dont 3 patients ont une audition grade C, et 7 patients ont audition grade D.

## A.2 Potentiels évoqués auditifs

Cette technique a été mise au point par Jewett en 1971. Utilisée dès 1977, les P.E.A. constituent une technique non invasive applicable en ambulatoire et dont la fiabilité globale dans le diagnostic de schwannome vestibulaire est de 92% à 95% (285).

Son intérêt réside dans le diagnostic, ainsi que dans le pronostic concernant la préservation de l'audition. La mise en œuvre pratique des PEA nécessite une méthodologie stricte et des normes d'interprétation détaillées.

Les PEA enregistrent au niveau du cuir chevelu, les potentiels électriques engendrés par la stimulation de l'ensemble des fibres d'un nerf acoustique par un stimulus sonore répété (122).

Les PEA sont matérialisés par une succession d'ondes « négatives de I à VII », les cinq premières étudient le tronc cérébral :

- ✓ Le pic I correspond à la partie intra-canalair du nerf.
- ✓ Le pic II à la partie libre, liquidienne du nerf.
- ✓ Le pic III à la jonction bulbo-protubérantielle et correspondrait à l'activation du noyau cochléaire ventral homolatéral.
- ✓ Les pics IV et V à l'origine protubérantielle homo et controlatérale

Pour Brackmann et al, l'étude des PEA est un des éléments qui contribuent à évaluer les chances de conservation de l'audition dans les cas où cette option chirurgicale a été choisie.

La sensibilité diagnostique des PEA pour le SV rapportée par les principales études est de l'ordre de 74 % à 97 %.(88).

Les résultats des potentiels évoqués auditifs du tronc cérébral n'ont pas pu être documentés pour tous les patients de notre étude malgré son intérêt pronostique dans la conservation de l'audition.

## B. IMAGERIES

### B.1 La tomодensitométrie cérébrale

La TDM a permis de grands progrès dans la détection des neurinomes de l'acoustique. Avant l'introduction de l'I.R.M., elle a été le principal examen radiologique à visée diagnostique.

La TDM permet une étude morphologique de la lésion et d'évaluer en préopératoire les structures et les repères osseux et leurs éventuelles variations anatomiques. Elle permet aussi de diagnostic une hydrocéphalie secondaire au schwannome vestibulaire.

La fiabilité de la Tomodensitométrie a régulièrement augmenté au cours des 2 dernières décades. La revue de la littérature montre que la fiabilité de la T.D.M. avec injection varie entre 87% et 90% (286, 287).

Fukuda et al (156), dans une analyse univariée, ont observé que la taille de la tumeur et la concentration en protéines du LCR étaient toutes deux liées à la présence d'hydrocéphalie.

Miyakoshi et coll. ont également observé un lien significatif entre la taille de la tumeur et le taux de protéines dans le LCR (237).

Ces conclusions soutiennent l'hypothèse proposée qui stipule qu'une modification de l'absorption du LCR participe au développement d'hydrocéphalie, même pour les tumeurs plus volumineuses.

Zumofen et al. (238) Ont trouvé 11,4 % de HC dans une série de grands VS de grade IV de Koos.

L'association de l'hydrocéphalie au VS est une entité bien connue. La prévalence de cette association dans la littérature entre 1,2 et 42 %. (236)

Dans notre série, l'aspect scannographique du SV est typique une masse spontanément isodense, qui se rehaussant fortement après injection de produit de contraste, centrée sur CAI, et qui se prolongeant dans le CAI.

Dans notre étude ;

- Le scanner a été réalisé chez tous les patients.
- Elle a permis de poser le diagnostic dans SV dans les 35 cas (100%). Dont les 10 patients avec un SV kystique (28.57%).
- Elle a permis de poser le diagnostic de l'hydrocéphalie chez 15 cas (42.85%) et d'évaluer son importance.

En fenêtre osseuse, en coupe axiales fine de 1,5mm, préconisé par Mathies et Samii (128), la TDM trouve tout son intérêt dans le bilan préopératoire.

- Elle a permis d'évaluer le degré de pneumatisation du rocher. , qui représente un élément de risque pour une fuite de LCR en postopératoire
- Un patient (2,85%) sur les 35 patients de notre étude présente un golfe de la jugulaire procédant de Grade 2 de la classification de Sami. Le golfe de la jugulaire est proclinent lorsque la distance qui le sépare du conduit auditif

interne est inférieure à 6,5 mm. Son étude à un intérêt majeur, pour éviter une blessure du golfe de la jugulaire au moment de l'ouverture du conduit auditif interne par voie rétrosigmoidienne.

- Elle a permis d'objectiver les modifications osseuses du CAI. Le raccourcissement du mur postérieur du conduit auditif interne, est un facteur de risque de la fonction auditif par voie rétrosigmoidienne transméatale

## B.2 L'imagerie par résonance magnétique cérébrale

L'IRM cérébrale permet de faire le diagnostic positif et différentiel, aide à préparer le geste chirurgical, d'évaluer l'extension de la tumeur et son retentissement sur les structures voisines.

À ce jour, le diagnostic du SV est uniquement basé sur l'IRM de dernière génération.

Elle permet également le suivi des petites tumeurs, en cas d'abstention chirurgicale et surveillance mais aussi le contrôle postopératoire.

Le schwannome vestibulaire est une lésion souvent ronde ou ovale dans l'angle pontocérébelleux, à contour régulier, en iso signal en pondération T1, avec un angle de raccordement aigu par rapport à la face postérieure du rocher. Centrée sur le conduit auditif interne ou elle peut avoir un prolongement intraméatal d'importance variable, évalué en 3 grades (classification de Dubreuil 131).

- ✓ Fortement rehaussée après injection de gadolinium (figure 35).
- ✓ En iso signal ou légèrement en hyper signal en pondération T2.
- ✓ Classiquement homogène. , il peut contenir une hémorragie intra lésionnelle ou des kystes qui donnent une inhomogénéité.
- ✓ Elle permet de bien définir une interface arachnoïdienne entre le schwannome vestibulaire et le cervelet et le tronc cérébral d'autre part. Cette interface indique un bon plan de clivage lors de la dissection.

Les caractéristiques préoccupantes comprennent ;

- ✓ La taille de la lésion.
- ✓ La compression du tronc cérébral ou du cervelet.
- ✓ L'œdème pérítumoral
- ✓ L'hydrocéphalie.

✓ La hernie amygdalienne

D'après S.Kabashi (239), La sensibilité de l'IRM pour le diagnostic du schwannome vestibulaire est de 100 % et la spécificité de 92,86 %, avec une valeur prédictive p

ositive de 94,12 % et une précision de 96,67 %. L'IRM est considérée comme une excellente investigation non invasive pour les SVs.

Selon Benech (240) et Unger (241), l'incidence du SV kystique dans le VS est rapportée avec une variabilité considérable : de 11,3 à 48 %.

Fundova et al. (226), lors d'une étude rétrospective de 773 patients atteints d'un SV, l'incidence de la formation de kystes augmente avec la taille de la tumeur avec le taux le plus bas dans Koos I à 2 % et l'incidence la plus élevée dans Koos IV VS à 15,43 %, cette distribution pourrait être attribuée aux écarts d'incidence rapportés..

Pour classer le SV en fonction de sa taille, la classification de Koos et la classification de Tokyo restons les classifications les plus utilisées dans la littérature.

Il a été réalisé pour tous les patients de notre étude.

Tous nos patients (100%) sont classe grade IV de KOOS.

14 patients (40%) ont été classe stade 4 (large) selon la classification de TOKYO.

21 patients (60%) ont été classe stade 5 (géant) selon la classification de TOKYO.

Dans notre étude 10 cas en présenté un SV kystique (28,57%). 02cas ont été classe B3 et 05 cas A2 selon la classification de Piccirillo &Sanna.

Les résultats du littérateur expliquent l'incidence élevée de la forme kystique dans notre série.

L'interface arachnoïdienne entre le schwannome vestibulaire et les structures nerveuses était présente dans 23 cas (65,71%).

### **IV.3 Traitement**

#### **IV.3.1 Traitement de l'hydrocéphalie.**

La fréquence de l'hydrocéphalie associée aux schwannomes vestibulaires varie de 3,7 à 42 % (153). Il est bien décrit que le tableau clinique est, en général, celui d'une hydrocéphalie chronique de l'adulte. Le tableau d'hypertension intracrânienne est plus rarement présent, touchant 15 % des patients de la série de Pirouzmand et coll (154,153).

Il existe de multiples mécanismes physiopathologiques pour l'hydrocéphalie liée à un schwannome vestibulaire.

Les patients atteints de Schwannome vestibulaire sont susceptibles de développer une hydrocéphalie obstructive induite par la tumeur ou secondaire une malabsorption du LCR, ou bien l'association des deux mécanismes.

Selon Fukuda et ses collaborateurs (156), le taux élevé de protéines dans le liquide céphalorachidien de la citerne cérébellomédullaire est l'élément primordial favorisant l'apparition de l'hydrocéphalie en présence de schwannomes vestibulaires. La proportion de la protéinorachie est en relation directe avec la taille de la tumeur. Il est grandement accru en présence d'une tumeur de grande taille et minime en cas de petite tumeur.

L'exérèse de la tumeur résoudrait systématiquement le trouble hydrodynamique sans justifier la mise en place d'un shunt, ce qui n'est manifestement pas le cas (157).

Cette stratégie n'est pas toujours efficace et certains préfèrent la mise en place d'une DVE et /ou d'une DVP ou la réalisation d'une VCS.

En postopératoire, dans 87.5% des cas la symptomatologie clinique en rapport avec l'hydrocéphalie s'améliore après une exérèse tumorale totale (154) et dans 12.5% des cas la symptomatologie clinique peut persister voir même s'aggraver nécessitant la mise en place d'une dérivation ventriculaire interne (154).

L'hydrocéphalie peut se développer en postopératoire dans 10,4% des cas (154).

Plusieurs facteurs ont été identifiés plus tôt comme pouvant prédire la persistance de l'HCP en période postopératoire(153) (154) (237) ;

- Il s'agit notamment de la taille tumorale.
- La durée de la maladie.
- L'hydrocéphalie sévère.

Il est communément admis que les SVs larges et géants avec une hydrocéphalie obstructive peuvent provoquer une morbidité opératoire en raison du swelling cérébelleux, du saignement veineux, de la difficulté à obtenir l'hémostase et de la nécessité d'une rétraction. Donc le traitement préopératoire de l'hydrocéphalie permet d'opérer le SV en deuxième temps dans des bonnes conditions.

Selon étude de Prabhuraj (242), Sur les 145 patients présentant une hydrocéphalie, 70 (48,3 %) ont subi une dérivation ventriculo-peritoneale avant la chirurgie du VS et 75 patients (51,7 %) ont subi une chirurgie primaire sans aucun shunt VP préalable. Parmi les 75 patients ayant subi une chirurgie du VS directe, 10 patients (13,3 %) ont eu besoin d'un traitement supplémentaire d'hydrocéphalie postopératoire après une période de suivi de 06 mois.

D'après Rory Fairhead et coll. (243) La déviation du LCR avant la résection de la tumeur est une stratégie sûre et acceptable comparée à la résection VS primaire, avec des bons résultats et une réduction des complications chirurgicales.

Pour Atlas, l'HDC associée aux SV volumineux résulte généralement d'un mécanisme obstructif. Ceci va en paire avec notre conduite de réaliser une dérivation ventriculo-péritonéale chez les patients porteurs de volumineux SV et qui a été efficace (244).

L'hydrocéphalie est retrouvée dans 15 cas (42.85%).

La ventriculocisternostomie (VCS) n'a pas été décrite dans la littérature comme un moyen thérapeutique de l'hydrocéphalie associé aux schwannomes vestibulaires, probablement en raison du mécanisme physiopathologique qui favorise la survenue d'une hydrocéphalie souvent communicante (87.2%) (154).

Elle a nécessité une prise en charge en urgence pour 13 cas, son traitement a consisté en:

- Une dérivation ventriculo-péritonéale dans 11 cas soit dans 73,33% des cas.
- Une dérivation ventriculaire externe dans 02 cas soit 13,33%.
- 2 cas ont été programmés pour l'exérèse tumorale dans un délai d'une semaine à 15 jours, vu que l'hypertension intracrânienne n'était pas sévère.

La décision de la mise en place un shunt VP a été pris soit en raison de la période d'attente longue pour une chirurgie tumorale, soit en raison du taux élevé de la persistance de l'hydrocéphalie après la chirurgie d'exérèse

#### **IV.3.2 Chirurgie**

L'exérèse chirurgicale reste l'une des principales modalités de traitement des schwannomes vestibulaires. Trois approche collaborative entre otologiste et neurochirurgien offre au patient l'expertise des deux spécialités et maximise la sécurité et les chances d'un résultat optimal. Les schwannomes vestibulaires peuvent généralement être réséqués par l'une des trois principales approches chirurgicales suivantes :

- ✓ L'approche translabyrinthique.
- ✓ L'approche rétrosigmoïde.
- ✓ La voie suspenteuse.

Conformément au déroulement de l'étude définie dans les objectifs de la thèse, tous nos patients ont été opérés par voie rétro-sigmoïdienne sous monitoring du nerf facial, en position demi-assise.

C'est FEDOR KRAUSE qui avait parfaitement décrit, dans un article datant de 1903 (168), l'abord sous-occipital de l'angle ponto-cérébelleux. En 1925 dandy a préconisé un abord beaucoup plus réduit de l'apc, unilatéral et non plus bilatéral, après incision verticale occipito-cervicale, à mi-chemin de la mastoïde et de la tubérosité occipitale externe.

- *Avantage*

- Elle propose une visualisation de qualité des structures vasculo-nerveuses de l'APC.
- Une exposition large de la tumeur, indépendamment de sa taille.
- Elle permet une dissection tumorale sous contrôle visuel direct.
- Les nerfs crâniens peuvent être repérés tant à leurs extrémités proximales que distales, ce qui augmente ainsi les probabilités de leur préservation (169)
- C'est la seule voie qui permet le fraisage intradural du CAI (170).

- *Inconvénients*

- L'exposition insuffisante du fond du CAI.
- La rétraction cérébelleuse même si elle est devenue moindre (171).

Selon Tatagiba et coll. (181) La chirurgie du schwannome vestibulaire par voie rétro-sigmoïdienne est une procédure sûre qui permet d'obtenir de bons résultats fonctionnels.

### **IV.3.3 Constatations peropératoires**

#### **A. Identification et position du nerf facial**

L'emplacement du nerf facial dans l'angle ponto-cérébelleux (CPA) ne suit pas des protocoles standardisés. Cependant, il est toujours judicieux de commencer avec l'identification du nerf facial à l'aide d'une stimulation de 0,05 à 0,2 Ma. Afin d'éviter les lésions électriques, thermiques et mécanique du nerf facial.

Dans la microchirurgie des schwannomes vestibulaires, il existe uniquement deux points où la localisation du nerf facial est constante : le nerf facial se sépare du tronc cérébral au niveau de la jonction ponto-médullaire, juste avant et en dessous du nerf cochléaire, et le nerf facial traverse le rocher via le canal méatal. Hormis cela, on observe une grande variabilité surtout avec les tumeurs de plus grande taille.

Le déplacement du nerf facial pose un sérieux problème, car la tumeur doit être manipulée à proximité du nerf facial, et la fonction du nerf facial peut donc être compromise par un traumatisme chirurgical.

En réalité, comme les VS sont généralement causés par la défaillance du nerf vestibulaire inférieur, on pourrait logiquement s'attendre à un déplacement anterosupérieur du nerf facial. De plus, la croissance de la tumeur pourrait avoir pour effet de déplacer le nerf dans d'autres directions.

La situation du nerf facial est très variable: Il peut être tout en avant, contre le mur antérieur du conduit auditif interne dans 40 % des cas, un peu plus haut à la jonction du mur antérieur et du toit dans 33 % des cas, ou directement sous le toit dans 14% des cas, dans quelques cas on le retrouve en bas, contre le plancher du conduit auditif interne, voire en arrière, contre la dure-mère qui tapissait le mur postérieur du conduit auditif interne (187).

On observe avec intérêt que l'incidence que le nerf faciale traverse la tumeur (3,4 %) elle-même est équivalente chez les patients atteints de tumeurs de plus petite taille (groupe I) et ceux atteints une tumeur large et géante.

Selon SAMPATH et coll. (187) la grande variabilité de la position du nerf facial dans les schwannome vestibulaire a des conséquences majeures pour une résection microscopique sécurisée et la préservation de la fonction du nerf facial postopératoire.

Sameshima et al. (270) ont présenté des données complètes sur les différentes trajectoires du nerf facial, en classant les trajets nerveux en six catégories : centro- ventral, rostro-ventral, caudal ventral, rostral, caudal et dorsal. Ils ont signalé que le motif centro-ventral était le plus fréquent (52% des cas), suivi du rostral ventral (38,5%) et du caudal ventral (5,3%).

Dans des articles antérieurs (271, 272) les motifs de la trajectoire du nerf facial en été classe en quatre catégories : anterosuperior (AS), anterior (A), anteroinferior (AI) et dorsal (D).

Pour Malis (249), la grande taille de la tumeur pourrait créer un aspect aplati du nerf facial, imitant les fibres de la capsule tumorale ou de l'arachnoïde

Dans notre série ;

- Le nerf facial est localisé grâce à la stimulation monopolaire (0,05 à 0,20 Milliampère).
- Le nerf facial a été localisé au-début du temps chirurgical que chez 02 patients de nôtre étude (ou le nerf facial été en position postérieure).

- Chez les 32 autres patients l'identification du nerf facial fait qu'après la réduction du volume tumoral.
- Chez un patient l'identification est non précise.

Bien que la fréquence de ces déplacements du nerf facial soit restée stable même après une stratification selon le diamètre de la tumeur. Le trajet du nerf facial n'a pas été démontré comme un facteur prédictif de la paralysie faciale en soi, mais uniquement lorsqu'il est associé à l'adhésivité de la capsule.



Figure 136 :stimulation monopolaire peropératoire pour identification du nerf facial. Le cercle jaune la réponse du nerf facial.

Dans notre étude Le nerf facial était ;

- En position antérosupérieure dans 19 cas (54.3%).
- Antérieure dans 11 cas (31,5%).
- Antéroinférieure dans 02 cas (05.7%)
- Postérieure dans 02 cas (5.7%).
- Non précise dans 01 cas (2.8%).

L'examen des autres séries démontre sans ambiguïté que la préservation du nerf facial est réduite lorsque le nerf se trouve en position postérieure, à mesure que la taille de la tumeur

s'accroît. La structure même du nerf facial intracrânien le rend particulièrement vulnérable : ses fibres parallèles ne sont pas protégées par l'épinièvre et la périnièvre habituelles.

L'identification de la position du nerf facial en peropératoire à l'aide de la stimulation monopolaire a un double intérêt : diagnostic et pronostic.

*L'intérêt diagnostic*

Selon SAMPATH et coll. (187), dans les schwannomes vestibulaires larges et géants le nerf facial est en position antérosupérieure pour 71 patients (46.4%); dans le tiers inférieur antérieur pour huit d'entre eux (5.2); au pôle inférieur pour quatre d'entre eux (2.6%), et en position postérieure chez quatre patients (2,6%) : deux nerfs faciaux (1,3%) étaient situés en position supérieure postérieure, un (0,65%) en position médiane postérieure et un autre (0,65%) en position inférieure postérieure.

Selon Boublata et coll. (222) Le nerf facial était en position antérosupérieure dans 30 cas (N=64 ; 46,9%), antérieure dans 21 cas (32,8%), antéroinférieure dans 02 cas (03,1%), postérieure dans 01 cas (1,6%) et non précise dans 10 cas (15,6%).

L'intérêt pronostic :

Les schwannomes vestibulaires avec un déplacement antérieur ont également montré un taux de récupération fonctionnelle faciale tardive et considérablement inférieur par rapport aux autres configurations (272).

Selon Nejo et al (273). Autres critères ont influencé les résultats de la chirurgie du VS ; Le taux d'exérèse totale ou sub-totale dans le groupe des VS avec déplacement du nerf VII dorsal était considérablement inférieur à celui des autres groupes : 38% contre 85,4%.

Plusieurs études mettent en avant l'importance pronostique de la surveillance peropératoire du nerf facial. En plus d'identifier le nerf facial, il permet d'analyser à la fin de l'intervention l'amplitude de la réaction de ce dernier à une stimulation électrique.

TAHA et al. (245), suggèrent de mesurer la différence d'amplitude de réaction entre la partie proximale et distale du nerf : cette méthode a pour but de mettre en parallèle l'amplitude de la réaction du nerf facial à son point d'origine avec celle qui est située au fond du canal afin d'établir un ratio (ratio = stimulation au fundus/stimulation au tronc) : plus ce ratio se rapproche de 1, plus la conduction est optimale, donc meilleur est le maintien fonctionnel.

## B. Qualité de l'exérèse

Le schwannome vestibulaire est une tumeur bénigne dont seule l'exérèse totale garantira la guérison, mais du fait des phénomènes d'adhérences aux structures neurovasculaires adjacentes, certaines résections ont été volontairement « incomplètes » vue le risque de lésions du nerf facial et le risque de séquelles neurologiques.

Selon Xiang Huang et coll. (246), dans 1167 patients atteints de VS opérés par voie rétrosigmoïdienne. Une résection tumorale totale a été réalisée chez 1006 patients, ce qui représente 86,2%. Le taux de mortalité s'élève à 0,77%.

Samii et Coll (203), dans d'une série de 217 schwannomes vestibulaires opérés par voie rétrosigmoïdienne transméatale ;

- Les tumeurs stade IV de Koos avec une taille moyenne au niveau de l'APC de 44mm : 50 cas, L'exérèse était totale pour tous les malades.
- Tumeurs stade III de Koos avec une taille moyenne de 25mm : 167 cas. L'exérèse était totale pour 97.6% des malades

La raison d'une exérèse subtotalaire était l'adhérence de la tumeur au nerf facial.

Boublata et Coll. (233), dans une série de 151 patients opérés par voie rétrosigmoïdienne, Dans 125 cas (82,8%), la résection de la tumeur était totale, dans 21 cas (13,9%) elle était subtotalaire et dans 5 cas (3,3%), elle était partielle. La résection subtotalaire et partielle était particulièrement courante pour les lésions kystiques, réalisée dans 06 des 8 schwannomes vestibulaires kystiques.

Sanna et Coll (202), Ont adopté l'attitude d'exérèse en plusieurs temps pour 7 malades parmi les 110 porteurs d'un schwannome vestibulaire dépassant les 41mm dans l'angle pontocérébelleux. L'exérèse était totale dans ce groupe chez 91.8% des malades. Le délai entre les 2 interventions chirurgicales était de 6 à 8 mois.

S. Talfer (247), dans une étude portant sur 87 SV stades III et IV, 09 patients ont été opérés en deux temps :

- L'exérèse tumorale a été totale dans 79% des cas
- Presque-totale dans 17% des cas.
- Sub-totale dans 3,6% des cas.
- Une bonne fonction faciale a été conservée chez 63% des patients.

Pour l'auteur, la taille tumorale est le principal facteur de risque de lésion des nerfs crâniens. Dans ce cas, il réalise l'exérèse en plusieurs étapes si nécessaire, d'autant plus que les reprises ont peu altéré cette fonction.

Les principaux inconvénients de cette approche sont l'exigence de deux interventions chirurgicales séparées avec leurs risques accumulés et la formation d'adhérences et de tissu cicatriciel, rendant ainsi la seconde intervention considérablement plus complexe.

L'orientation récente vers la préservation de la fonction durant l'intervention chirurgicale plutôt que l'exérèse complète est probablement à l'origine de l'augmentation de la fréquence des petites tumeurs résiduelles.

Dans notre étude, La qualité de l'exérèse a été évaluée selon la classification établie par la conférence de TOKYO. L'exérèse était :

- Totale dans 29 cas (82,85%).
- Presque totale dans 3 cas (8,57%).
- Partielle dans 01cas (2,85%).
- Subtotale dans 02 cas (5,71%).

Dans notre série, l'exérèse tumorale a été réalisée en un seul temps chirurgical.

Certains auteurs préconisent l'exérèse tumorale en plusieurs temps. Le 1er temps consiste à un évidement intra tumoral et le second temps consiste à disséquer la capsule. Cette attitude a été introduite dans les premières années de la chirurgie du SV, par Dandy.

Dans notre série, l'exérèse des schwannomes vestibulaires kystique a été totale dans 6 cas ,60% contre 23 cas soit 92% des SV solides.

Au terme de cette revue de la littérature concernant la qualité de l'exérèse, nous avons constaté que la définition du résidu tumoral postopératoire diffère d'un auteur à un autre.

Cependant, les controverses existantes concernant les définitions de la résection subtotale, presque totale et totale, ainsi que les périodes d'imagerie et de suivi dans la littérature publiée entraînent une incohérence dans les résultats rapportés.

La conférence de Tokyo (118) (tableau 8) a établi des critères pour catégoriser les résidus tumoraux laissés en place. Elle a insisté sur la nécessité de caractériser le fragment tumoral résiduel, ses dimensions selon deux directions perpendiculaires, son emplacement à l'intérieur ou à l'extérieur du CAI.

Elle propose que l'on mette en place un suivi clinique et radiologique par imagerie IRM, ou à défaut, par scanner, tous les 6 mois au cours de la première année. Par la suite, cette fréquence pourrait être ajustée en fonction de l'évolution de ce fragment restant.

### C. Préservation anatomique du NF

Étant donné que le décès lié aux schwannomes vestibulaires est désormais rare, il est primordial pour les patients de préserver la fonction du nerf facial. Un dysfonctionnement facial ou même une faiblesse faciale partielle peut considérablement affecter la vie sociale et le bien-être psychologique du patient.

La préservation anatomique du nerf facial est d'une grande importance puisque le nerf montre une amélioration progressive en termes de fonction sur une période de temps pouvant aller jusqu'à 1 an après la chirurgie (193). Une bonne fonction postopératoire du nerf facial peut être obtenue en (198) :

- ✓ Maintenant l'apport sanguin du nerf facial.
- ✓ Minimisant la coagulation bipolaire autour du nerf (ce qui évite les lésions thermiques pouvant conduire à une vasoconstriction locale et à des lésions ischémiques secondaires).
- ✓ Préservant le plan arachnoïdien entre la tumeur et le nerf facial.
- ✓ Gardant la capsule tumorale intacte pendant la décompression interne.

Il est possible d'éviter une dissection traumatique du nerf facial en utilisant un monitoring continu du nerf facial pendant l'intervention pour toutes les tailles de VS, ce qui améliore les résultats fonctionnels postopératoires et réduit la durée de l'opération (107, 199, 200).

Pour SAMII et coll. (203) :

Dans le groupe A (stade IV de Koos), le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 92% des cas.

Dans le groupe B (stade III de Koos), le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 98.8%.

Pour Boublata et coll. (233) dans une série de 151 patients, publiée en 2016, à la fin de l'intervention, le nerf facial était anatomiquement intact dans 149 cas (98,7 %). Dans 2 cas (1,3 %), le nerf facial adhérait étroitement à la tumeur et n'était pas préservé.

Pour Boublata et coll. (222) chez les 40 patients opérés par voie rétrosigmoidienne, le nerf facial a été préservé dans 31 cas (77,5%), sectionné dans 05 cas (12,5%) et il n'a pas été identifié dans 04 cas (10%).

Pour DEVEZE et Coll. (204) La continuité du nerf facial a été préservée dans 95,7 % des cas. Le nerf a été sectionné ou lésé dans 4 cas (4,3 %). Lorsque la continuité du nerf

était conservée, ils ont constaté un aspect laminé ou dissocié du nerf dans 43 % des cas, un nerf normal dans 40 % et un aspect très dissocié dans 12,6 % des cas.

*SANNA et Coll (216)*, ont rapporté que la préservation anatomique du nerf a été de 76.4%.

Dans notre étude, L'utilisation du monitoring du nerf facial a permis de mieux préserver le nerf facial, avec un seul (01) (2,85%) cas de section du nerf.

L'analyse de la littérature nous a permis également de définir la préservation anatomique nerf facial comme un facteur déterminant de la fonction du nerf facial postopératoire.

Lorsque le nerf est anatomiquement sectionné, une réparation doit être réalisée sans délai. Si la continuité nerveuse a été maintenue, le pronostic de la paralysie est encourageant même sans réponse électromyographique à la stimulation du nerf.

*Tableau 28 :séries de la littérature sur la préservation anatomique du nerf facial dans les schwannomes vestibulaires stade III et IV de Koos, opérés par voie rétrosigmoïdienne.*

<b>Auteurs</b>	<b>Préservation anatomique du nerf facial %</b>
<b>Samii et coll.</b>	<b>92%</b>
<b>Boublata et coll. 2015</b>	<b>77,5%</b>
<b>Boublata et coll. 2016</b>	<b>98,7%</b>
<b>Glasscock et coll.</b>	<b>89%</b>
<b>Nadol et coll.</b>	<b>89%</b>
<b>Ebersold et coll.</b>	<b>78%</b>
<b>Notre série</b>	<b>97,14%</b>

Dans notre étude, La dissection du nerf facial a été réalisée sous monitoring

Pour les situations où il y a une non-récupération à un an ou une impossibilité de transplantation immédiate, une anastomose hypoglosso-faciale sera envisagée, offrant une récupération fonctionnelle correspondant à un grade III (250).

#### D. Le seuil de stimulation du nerf facial en fin d'exérèse

La préservation anatomique du nerf facial en fin d'exérèse n'est pas le seul critère pronostic. De nombreuses publications soulignent l'intérêt pronostic du monitoring peropératoire du nerf facial. En effet, le monitoring peropératoire du nerf facial permet en plus de l'identification du nerf, d'étudier en fin d'intervention l'amplitude de la réaction du nerf à un seuil de stimulation donné.

La stimulation directe du nerf facial consiste à appliquer un stimulus électrique sur le nerf facial en utilisant une sonde pour obtenir une réponse enregistrée par EMG. La stimulation électrique produit des potentiels d'action musculaire qui sont enregistrés par des électrodes placées au niveau des muscles orbiculaire de l'œil et de la bouche. La réaction des muscles faciaux est surveillée de manière acoustique.

*NISSEN* et coll (251), proposent d'étudier le seuil de stimulation : cette méthode consiste à enregistrer la plus petite intensité de stimulation au niveau de l'émergence du nerf (MIMAE : Minimal Intensity Medial to the tumor After Escision), et de déterminer un seuil minimal en milliampère (mA) : plus le seuil est élevé, moins le nerf est fonctionnel.

*Kunert* et coll. (252), dans une série de 219 patients opérés d'un SV large et géant sans et avec monitoring en peropératoire. Chez les 211 patients opérés sous monitoring peropératoire :

- La continuité du NF a été préservée chez 186 patients
- Dont 156 ont répondu à la stimulation.
- Les 30 n'ont pas répondu en fin d'intervention.
- La perte de la continuité anatomique a diminué à 6% dans la seconde moitié de la série analysée.

*ISAACSON* et coll (199) ont comparé la valeur de ces 2 méthodes sur 229 patients opérés d'un schwannome vestibulaire unilatéral à la fois pour la fonction faciale postopératoire immédiate et pour le résultat à distance :

- Lorsque le seuil proximal moyen était 0.29mA, la fonction faciale était classée grade I et II.

- Lorsqu'il était 0.68mA, la fonction faciale était classée grade III et IV.

*SELESNICK* et coll (228) ont démontré que 90% des patients qui présentaient un seuil de stimulation à 0,1 mA présentaient un statut facial à 1 an grade I ou II contre seulement 48 % si le seuil est supérieur à 0,1 mA.

*Neff et al* (229), Ont découvert qu'une stimulation à 0,05mA ou moins, engendrant une réponse égale ou supérieure à 240  $\mu$ V peut prédire une bonne fonction faciale avec une probabilité de 98 %.

Dans notre étude, chez 21 patients (60%) l'amplitude de réponse du nerf facial été supérieure à 240  $\mu$ V a une stimulation de 0,05mA. Chez 08 patients (22,85%) l'amplitude de réponse du nerf facial été supérieure à 240  $\mu$ V a une stimulation de 0,1 à 0,2 mA, et chez 06 patients l'amplitude de réponse du nerf facial a été enregistré qu'après une stimulation supérieure à 0.25mA.

La préservation de la fonction du nerf facial ne consiste pas à quantifier le nombre de fibres intactes après l'intervention chirurgicale, mais à évaluer l'efficacité avec laquelle les fibres restantes transmettent des impulsions. La recherche de la plus petite quantité de courant requise pour provoquer une réponse mesurable par EMG, c'est-à-dire la détermination du seuil, permet une évaluation fonctionnelle semi-quantitative de l'activité nerveuse : plus le seuil est bas, plus la conductivité (et donc la viabilité) du nerf est élevée. Les seuils bas sont inférieurs à 0.05-0,1 mA, tandis que les seuils élevés atteignent 2-3 mA et prédisent un mauvais résultat.

Bien que mesurer le seuil de stimulation offre un aperçu intéressant du profil qualitatif de la fonction du nerf facial, ce n'est pas encore une procédure normalisée et différentes études emploient des protocoles de stimulation distincts pour déterminer le seuil lui-même.

### E. Le temps du phénomène du « TRAIN ACTIVITY ».

Le temps de train est un paramètre qui traduit quantitativement (son et temps) l'activité électrique du nerf facial, calculée par un système d'analyse automatisé en per opératoire est corrélé de manière fiable avec la détérioration de la fonction faciale (253).

Les auteurs décrivent le temps de train comme étant un paramètre qui traduit quantitativement (son et temps) l'activité électrique du nerf facial, calculée par un système d'analyse automatisé en per opératoire, est corrélée de manière fiable avec la détérioration de la fonction faciale.

La plupart des autres ont conclu qu'une longue durée du train time prédit une mauvaise fonction faciale en post opératoire.

Le monitoring peropératoire repose sur un système d'électromyographie peropératoire (EMG) combiné à une stimulation électrique nerveuse. Le système d'enregistrement EMG : capte l'activité électrique spontanée et évoquée du nerf facial.

Le Train Activity peut être classé selon plusieurs types :

- ✓ Train de faible amplitude et courte durée → irritation légère, réversible.
- ✓ Train persistant et de forte amplitude → signe d'une lésion nerveuse imminente.

Romstock et coll. (254) Il a été démontré que la survenue de trains A est un prédicteur très fiable de paralysie faciale postopératoire. Il est possible d'éviter des déficits majeurs en prévenant le chirurgien précocement. La surveillance EMG continue est un meilleur facteur pronostic de la fonction du nerf facial. L'analyse détaillée des caractéristiques de l'onde EMG permet de fournir des critères d'alerte plus précis pendant l'intervention.

Le train A, une séquence sinusoïdale, symétrique de signal haut fréquence et basse amplitude, a été observé chez 19 patients (parmi les 30 patients de l'étude) et a pu être correctement corrélé à une paralysie faciale postopératoire.

*Prell et al* (253), Ont démontré une forte corrélation entre la durée de l'entraînement et la détérioration de la fonction du nerf facial postopératoire.

*Lui et coll.* (223), dans une série de 106 patients le train activity été observée chez 79 patients. Le temps moyen du train était de  $5,9 \pm 1,4$  s. Les patients sans activité du train Activity étaient plus susceptibles de présenter une bonne fonction faciale.

Dans notre étude, le train activity a été observé chez 21 patients (60%). Le temps moyen de train ( $\pm$ SE) était de  $8.7 \pm 1.4$  s. dans 14 cas (40%) le A train été inférieure a 10 s et chez 07 patients été supérieure a 10s.

#### **IV.4 La fonction du nerf facial en postopératoires**

La chirurgie des schwannomes vestibulaires est devenue une chirurgie fonctionnelle, la conservation de la motricité faciale est le signe manifeste de la réussite de l'opération, étant donné que c'est un élément crucial pour la qualité de vie. On considérera que le chirurgien a "respecté son engagement" si la fonction faciale après l'opération est normale ou presque normale.

La fonction du nerf facial en postopératoire constitue l'objectif de ce travail. Effectivement, c'est une question en constante mutation, principalement à cause de l'introduction du monitoring peropératoire du nerf facial dans la routine chirurgicale.

Plusieurs systèmes de classification sont utilisés pour évaluer la motricité faciale, cependant depuis environ quarante ans, celle de House et Brackmann est la plus couramment adoptée. Une échelle rapide et fiable pour l'évaluation subjective de la paralysie faciale. Son applicabilité en pratique clinique est simple et justifiée par sa bonne Cohérence.

La classification de House et Brackmann(HB) étudie ;

- Le tonus de repos.
- La mobilité volontaire et la mimique.

L'analyse de la littérature nous a permis également de définir certains facteurs qui influencer la capacité du chirurgien à préserver de la fonction du nerf facial et prédire la qualité fonctionnelle du nerf facial en post opératoire ;

❖ *Le volume tumoral*, L'expansion tumorale peut laminer le nerf facial. De telle sorte qu'il devienne pseudoplexiforme. Donc, il n'est pas seulement ardu de le repérer au sein de la pseudocapsule arachnoïdienne, mais aussi très fragile. Tous les auteurs mentionnent une diminution qualitative et quantitative de la préservation faciale en même temps que l'accroissement du volume tumoral (117, 203, 255).

D'après Samii, (203) l'accroissement de tout diamètre extra-métal de la tumeur provoque une détérioration des résultats, ce qui pourrait justifier le fait qu'une large extension antérieure du SV risque d'entraîner des étirements plus intenses et donc la susceptibilité du nerf facial. la fonction du nerf facial en postopératoire dans les cas des SV géants, dépassant les 4 cm, est pire que dans les cas de tumeurs avec un diamètre moindre.

Dans notre série, tous les schwannome vestibulaires (100%) sont larges et géants. Le volume tumoral va influencer l'identification du nerf facial et aussi la qualité de dissection du nerf facial qui est déjà lamine et fragile.

Tableau 29: La préservation de la fonction faciale après chirurgie des gros SV opérée par voie retrosigmoidienne selon la littérature

	Nombre de cas	HB grade I et II à une à deux année après la chirurgie
<b>Yamakami (258)</b>	<b>50</b>	<b>84%</b>
<b>Samii (203)</b>	<b>400</b>	<b>91%</b>
<b>Boublata (233)</b>	<b>151 patients</b>	<b>82%</b>
<b>Notre série</b>	<b>35 patients</b>	<b>77,14%</b>

❖ *la qualité d'exérèse,*

L'adhérence du nerf facial à la capsule tumorale pousse certains auteurs à le sacrifier en se basant sur des preuves histologiques d'invasion (180), alors que d'autres préfèrent le conserver, au péril d'une exérèse incomplète (256).

Dans ce contexte, Pan et al. (257) ont conclu qu'une décompression intracapsulaire planifiée suivie d'une radiochirurgie Gamma Knife permettait une meilleure préservation de la fonction du nerf facial.

Dans notre étude, 23 patients parmi les 29 qu'ont bénéficié d'une exérèse totale du SV ont une fonction du nerf facial grade I- III HB en postopératoire immédiat, et 04 patients parmi les 06 patient qu'ont bénéficiés d'une exérèse presque a subtotale ont aussi une fonction du nerf facial grade I- III HB.

Les raisons de l'exérèse volontairement incomplète (05 cas) ont été : le risque de lésion du nerf facial (03 cas) et le risque de séquelles neurologiques (02 cas) du fait d'adhérences aux nerfs mixtes et/ou au tronc cérébral.

#### ❖ *Le caractère solide ou kystique du SV*

La proportion des schwannomes kystiques est variable évaluée entre 4 et 48 % selon les séries (Charabi et al. 1994(102), Fundova et al. 2000 (226), Sinha et Sharma, 2008 (261)). Un schwannome vestibulaire est généralement appelé kystique lorsqu'un kyste est identifiable sur les examens d'imagerie médicale et/ou en peropératoire.

La nature kystique semble être un facteur de risque pour la préservation fonctionnelle du nerf facial en raison des adhérences avec la paroi du kyste. La paroi kystique adhérente rend la dissection plus difficile (102).

*SAMII* et coll (220), ont rapporté que le caractère kystique des schwannomes vestibulaires était associé à un risque important de lésion du nerf facial et le taux de préservation du nerf était de 93% dans les schwannomes vestibulaires solides et de 88% dans les lésions kystiques.

*SINHA* et coll (261), en 2008 ont obtenu une préservation du nerf facial dans 88.8% des schwannomes vestibulaires solides contre 72.4% dans les formes kystiques.

Fundova, et al. (226), Metwali, et al. (260), Tang, et al. (262) ont rapporté des résultats moins bons du nerf facial dans la période postopératoire immédiate. Pour tous ces auteurs, la préservation de la fonction du nerf facial dans le VS kystique était responsable d'une résection tumorale non totale.

Wu et coll. (263) ont publié une méta-analyse étudiant les particularités cliniques et chirurgicales du SV kystique. La dégradation de la fonction du nerf facial s'explique par la forte adhérence du nerf facial à la capsule tumorale, fréquente dans les SVs kystique de type B (8 cas), et par la non-identification du nerf facial (2 cas), expliquée par la déformation du nerf facial sur la capsule tumorale.

*Tableau 30: Revue de la littérature sur les résultats postopératoires de la chirurgie de SVs kystique concernant la qualité de la résection, la préservation anatomique du nerf facial (NF) et la fonction du nerf facial selon la classification HB de House et Brama*

	<b>La qualité de la résection Totale</b>	<b>La préservation anatomique du NF</b>	<b>HB de House et Brackman I/II</b>
<b>Metwali (260)</b>	<b>35/37</b>	<b>36/37</b>	<b>28/37 (75,67%)</b>
<b>Piccirillo (133)</b>	<b>77/96</b>	<b>-</b>	<b>19/57 (33,33%)</b>
<b>Fundova (226)</b>	<b>39/44</b>	<b>30/44</b>	<b>13/44 (29,54%)</b>
<b>Boublata (222)</b>		<b>-</b>	<b>02/06 (33,33%)</b>
<b>Boublata (234)</b>	<b>09/12</b>	<b>10/12</b>	<b>07/12 (58,33%)</b>
<b>Notre serie</b>	<b>06/10</b>	<b>09/10</b>	<b>05/10 (50%)</b>

Notre observation peropératoire a révélé que les SVs kystiques étaient plus difficiles à disséquer. Dans cette forme, la paroi du kyste adhère fortement aux vaisseaux, au tronc cérébral et aux nerfs, en particulier au nerf facial, ce qui rend très difficile de définir un plan de clivage. : Dans 1 cas le nerf facial a été sectionné, dans 02 cas une fine couche tumorale a été laissée sur le nerf facial afin de préserver sa fonction, et dans 02 cas l'exérèse a été subtotale. Les mêmes observations ont été rapportées par Metwali (260) et Piccirillo (133).

Dans notre série : Le schwannome vestibulaire était kystique dans 10 cas (28,57%). L'importance de la dégénérescence kystique était proportionnelle au degré de la détérioration de la fonction du nerf facial : 04 patients avec un score H-B V et VI en postopératoire immédiat parmi les 10 patients avec SV kystique.

A une année après la chirurgie, tous les patients avec un SV solide (100%) ont une fonction du nerf facial I à III HB, contre 07 patients (70%) parmi les 10 schwannomes vestibulaires kystiques ont présente une fonction du nerf facial I à III HB.

#### ❖ *La préservation anatomique du nerf facial*

Le volume tumoral a laminé le nerf facial, ce qui a rendu sa dissection difficile et laborieuse.

Les facteurs qui ont influencé la préservation anatomique du nerf facial :

- Le monitoring peropératoire du nerf facial.
- L'existence ou non d'un plan arachnoïdien
- Le Caractère morphologique de la tumeur.
- L'expérience du chirurgien.

Pour Ling Chen et coll. (264) Une résection tumorale totale a été réalisée dans 140 cas (96,6 %) et une résection subtotale dans 5 cas. L'intégrité anatomique du nerf facial a été préservée dans 91,0 % (132/145) des cas. Une anastomose termino-terminale intracrânienne du nerf facial a été réalisée dans 7 cas. La préservation fonctionnelle du nerf facial a été obtenue chez 115 patients (grade I et grade II, 79,3 %).

Pour SAMII et coll. (203) :

- Dans le groupe A (stade IV de Koos), le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 92% des cas.

La fonction du nerf facial était de Grade I, II et III de House et Brackmann dans 75% des cas, Grade IV dans 19% des cas et Grade V dans 06% des cas. Dans les cas où le nerf a été sectionné, une anastomose Hypoglossofaciale a été réalisée et la fonction du nerf facial est passée du Grade VI au grade IV pour 2 malades et au Grade III pour les 2 autres.

- Dans le groupe B (stade III de Koos), le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 98.8%. La fonction du nerf facial était de Grade I, II et III de House et Brackmann dans 91% des cas, Grade IV dans 08 cas et Grade V dans 01 cas. Dans le cas où le nerf a été sectionné une anastomose hypoglosso-faciale a été réalisée dans les 2 cas. Chez un malade un by-pass latéro-latéral a été réalisé parce que le nerf réagissait faiblement à la stimulation électrique en fin de dissection.

Pour Boublata et coll. (233) dans une série de 151 patients, publiée en 2016, À la fin de l'intervention, le nerf facial était anatomiquement intact dans 149 cas (98,7 %). Dans 2 cas (1,3 %), le nerf facial adhérait étroitement à la tumeur et n'était pas préservé. Dans la période postopératoire immédiate, 109 patients (72 %) avaient un score H-B de grade I-II, 27 (18 %) avaient un score H-B de grade III et IV et 15 (10 %) avaient un score H-B de grade V et VI

Pour Boublata et coll. (222) le nerf facial a été préservé anatomiquement dans 46 cas (71,9%) quel que soit la voie d'abord. La fonction du nerf facial à 02 ans était Bonne (Grade I et II HB) dans 45 cas (70%). En effet chez les 24 patients opérés par voie translabyrinthique, le nerf facial a été préservé dans 15 cas (62,5%) et sectionné dans 09 cas (37,5%). Chez les 40 patients opérés par voie rétrosigmoïdienne, le nerf facial a été préservé dans 31 cas (77,5%), sectionné dans 05 cas (12,5%) et il n'a pas été identifié dans 04 cas (10%).

Depuis janvier 2012, la préservation anatomique du nerf facial a été réalisée chez tous les patients quel que soit la voie d'abord.

*Pour DEVEZE et Coll. (204)* La continuité du nerf facial a été préservée dans 95,7 % des cas. Le nerf a été sectionné ou lésé dans 4 cas (4,3 %). Lorsque la continuité du nerf était conservée, ils ont constaté un aspect laminé ou dissocié du nerf dans 43 % des cas, un nerf normal dans 40 % et un aspect très dissocié dans 12,6 % des cas. Les résultats sur la fonction faciale avec un recul minimum de 2 ans était de : 62 % des patients avaient une fonction faciale de grade I et II et 11 % de grade V ou VI.

Selon jia-ming (265) ;

Une résection complète a été obtenue chez 168 (95,5 %) de ces 176. La préservation anatomique du nerf facial a été obtenue chez 96,0 % des patients. Chez les 96 patients qui ont eu au moins 1 an de suivi, la préservation de la fonction du nerf facial (HB grade 1 - 2) a été totalement obtenue chez 79 patients (82,3 %).

D'après DARWISH et coll. (266) Dans une série de 97 patients opérés par voie rétrosigmoïdienne avec surveillance électromyographie peropératoire constante du nerf

facial, le nerf facial a été préservé anatomiquement chez tous les patients (100 %) atteints de tumeurs de petite et moyenne taille et chez 86 % des tumeurs de grande taille.

Chez les patients atteints de tumeurs de grande taille, une bonne fonction (grades 1 et 2 de House-Brackmann) n'a été obtenue que chez 22 %, une fonction modérée (grades 3 et 4 de House-Brackmann) chez 37 % et une fonction médiocre chez 41 %.

Pour la majorité des grandes équipes présentes, le préserver anatomique du nerf facial est la règle, peu importe la taille de la tumeur.

Bien que ce soit un élément accessoire pour l'évaluation des résultats, c'est une condition indispensable pour maintenir la motricité faciale définitive.

Nous avons réussi à atteindre l'intégrité anatomique du nerf facial chez 97,14 % de nos patients traités par une approche retro sigmoïdienne. Pour nous, le nerf facial est anatomiquement intact tant qu'il n'a pas été sujet à une coupure ou à un traumatisme, même partiels.

❖ *Le seuil de stimulation et la fonction du nerf faciale,*

Avant l'avènement de la surveillance peropératoire du nerf facial, la paralysie faciale était une séquelle acceptable de la chirurgie des schwannomes vestibulaires, comme l'a déclaré Dandy en 1925 (31).

La forme la plus ancienne et la plus primitive de surveillance du nerf facial est l'observation directe des secousses nerveuses faciales provoquées par une contraction musculaire après stimulation mécanique du nerf facial.

Depuis l'introduction du monitoring peropératoire du nerf facial en 1979 par Prass et Lüders, l'incidence de parésie faciale a considérablement diminué en postopératoire. Le monitoring peropératoire du nerf facial permet non seulement d'identifier anatomiquement le nerf, mais aussi de préserver son intégrité fonctionnelle et de prédire son évolution postopératoire. Plusieurs paramètres ont été étudiés : le seuil de stimulation, l'amplitude de la réponse et l'activité du train activity.

Pour Benecke (240), l'E.M.G. offre un monitoring fiable dont l'impact sur la préservation fonctionnelle du nerf facial est également optimal pour les grosses tumeurs. Le monitoring renforce l'expérience de l'opérateur pour améliorer la préservation faciale, mais aussi la qualité de l'exérèse.

Kunert et coll. (252), dans une série de 219 patients opérés d'un SV large et géant sans et avec monitoring en peropératoire. Chez les 211 patients opérés sous monitoring peropératoire :

- La continuité du NF a été préservée chez 186 patients
- Dont 156 ont répondu à la stimulation EMG et
- Les 30 n'ont pas répondu en fin d'intervention.
- La perte de la continuité anatomique a diminué à 6% dans la seconde moitié de la série analysée.

Dickins et Graham (269) ont évalué les résultats postopératoires de 108 patients répartis en trois groupes : le groupe 1 n'avait pas de surveillance faciale (38 patients), le groupe 2 était surveillé par un système de détection de mouvement (29 patients) et le groupe 3 était surveillé par un système EMG (41 patients).

Une fonction faciale normale ou un léger dysfonctionnement facial a été observé chez 39 % des patients du groupe 1 et chez 55 % du groupe 2, tandis que 87 % du groupe avec surveillance EMG ont conservé une excellente fonction faciale après l'opération.

*FENTON* et coll. (267) ont rapporté que tous les patients qui avaient un MIMAE enregistreur ont présenté une récupération faciale grade III avec au moins 18 mois de recul. Pour Fenton, ces résultats montrent qu'un nerf, même d'aspect laminé, peut s'accompagner d'une bonne récupération si le délai d'observation est d'au moins 18 mois à 2 ans.

*ISAACSON* et coll. (199) ont comparé la valeur de ces 2 méthodes sur 229 patients opérés d'un schwannome vestibulaire unilatéral à la fois pour la fonction faciale postopératoire immédiate et pour le résultat à distance : lorsque le seuil proximal moyen était 0.29mA, la fonction faciale était classée grade I et II et lorsque il était 0.68mA, la fonction faciale était classée grade III et IV. Concernant le rapport entre l'amplitude proximale et distale du nerf, ils ont rapporté que pour un rapport de 0.82 la fonction faciale était classée I et II et pour un rapport de 0.45 la fonction faciale était classée grade III et IV.

*SELESNICK* et coll. (228) ont démontré que 90% des patients qui présentaient un seuil de stimulation à 0,1 mA présentaient un statut facial à 1 an grade I ou II contre seulement 48 % si le seuil est supérieur à 0,1 mA.

Ont considéré un seuil de stimulation de 0,2 mA comme le seuil de rupture permettant de prédire une bonne fonction du nerf facial postopératoire.

*Neff et al* (229), Ont découvert qu'une stimulation à 0,05mA ou moins, engendrant une réponse égale ou supérieure à 240  $\mu$ V peut prédire une bonne fonction faciale avec une probabilité de 98 %.

Selon Prasad et coll. (268) Lorsque la différence entre les seuils avant et après l'ablation tumorale était inférieure ou égale à 0,2 mA, ou lorsque le seuil après l'ablation tumorale était inférieur ou égal à 0,2mA, un bon résultat facial postopératoire était attendu.

Dans notre étude, chez 21 patients (60%) l'amplitude de réponse du nerf facial été supérieure à 240  $\mu$ V a une stimulation de 0,05mA. Chez 08 patients (22,85%) l'amplitude de réponse du nerf facial été supérieure à 240  $\mu$ V a une stimulation de 0,1 à 0,2 mA, et chez 06 patients l'amplitude de réponse du nerf facial a été enregistré qu'après une stimulation supérieure à 0.25mA. Tous les patients qui ont répondu à une stimulation de 0,05mA avec une amplitude  $\geq$  240  $\mu$ V ont présente une bonne fonction du nerf facial (Grade I- II- III de HB) en postopératoire immédiat.

Les 04 patients qui ont répondu à une stimulation supérieure à 0,25mA avec une amplitude inférieure à 240  $\mu$ V ont présente une mauvaise fonction du nerf facial (Grade IV- V – VI) en postopératoire immédiat.

Au terme de cette revue de la littérature, nous pouvons conclure qu'il existe une relation significative entre l'estimation électro physiologique en fin d'intervention du nerf facial et la fonction faciale notamment chez les patients avec un mauvais résultat postopératoire immédiat, ce qui permet de prédire un bon résultat à long terme.

L'objectif principal de la surveillance peropératoire est d'informer l'équipe chirurgicale des modifications la fonction nerveuse au cours de la chirurgie, permettant ainsi d'adapter les stratégies chirurgicales afin d'éviter les lésions nerveuses. Les objectifs incluent :

- ✓ Identifier précocement du nerf facial.
- ✓ Avertir le chirurgien d'une stimulation faciale inattendue.
- ✓ Cartographier le trajet du nerf facial.
- ✓ Améliorer la préservation nerveuse en réduisant le traumatisme mécanique du nerf facial lors de la dissection tumorale.
- ✓ Évaluer le pronostic de la fonction du nerf facial à la fin de l'ablation tumorale.

Kartush et ses collaborateurs (275) (276), ont élaboré une série d'instruments de dissection dotés d'une surface de coupe non isolée, permettant une stimulation et une dissection. Cela évite la nécessité de changement sans cesse des instruments lorsqu'une stimulation est souhaitée. La stimulation peut être effectuée à l'aide d'un système à courant constant ou à tension constante. Bien que ce soit encore un sujet controversé.

La préservation de la fonction du nerf facial ne consiste pas à quantifier le nombre de fibres intactes après l'intervention chirurgicale, mais à évaluer l'efficacité avec laquelle les fibres restantes transmettent des impulsions. La recherche de la plus petite quantité de courant requise pour provoquer une réponse mesurable par EMG, c'est-à-dire la détermination du seuil, permet une évaluation fonctionnelle semi-quantitative de l'activité nerveuse : plus le seuil est bas, plus la conductivité (et donc la viabilité) du nerf est élevée. Les seuils bas sont inférieurs à 0.05-0,1 mA, tandis que les seuils élevés atteignent 2-3 mA et prédisent un mauvais résultat.

Bien que mesurer le seuil de stimulation offre un aperçu intéressant du profil qualitatif de la fonction du nerf facial, ce n'est pas encore une procédure normalisée et différentes études emploient des protocoles de stimulation distincts pour déterminer le seuil lui-même

❖ *Le train activity*

L'activité « Train » est une activité neurotonique audible et prolongée qui reflète une atteinte fonctionnelle du nerf. Le « Train A », décrit comme un motif sinusoïdal de signal de haute fréquence et de faible amplitude, s'est avéré être le motif le plus sensible et le plus spécifique pour indiquer une parésie postopératoire.

L'apparition précoce de l'A train au cours de l'intervention chirurgicale a toujours pu être corrélée à certaines manipulations chirurgicales, principalement la dissection des tumeurs volumineuses proches du tronc cérébral et la décompression intraméatale.

Romstock et coll. (254) Il a été démontré que la survenue de trains A est un prédicteur très fiable de paralysie faciale postopératoire. Il est possible d'éviter des déficits majeurs en prévenant le chirurgien précocement. La surveillance EMG continue est un meilleur facteur pronostic de la fonction du nerf facial. L'analyse détaillée des caractéristiques de l'onde EMG permet de fournir des critères d'alerte plus précis pendant l'intervention.

Le train A a été observé chez 19 patients (parmi les 30 patients de l'étude), dont 18 présentaient une détérioration de la fonction préopératoire du nerf facial d'un ou plusieurs degrés de House-Brackmann.

Prell et al (253), Ont démontré une forte corrélation entre la durée de l'entraînement et la détérioration de la fonction du nerf facial postopératoire. Ils ont constaté qu'une A train supérieur à 10 secondes était corrélée à une détérioration de la fonction du nerf facial postopératoire de deux degrés ou plus en post opératoire immédiat.

Lui et coll. (223), dans une série de 106 patients le train activity été observée chez 79 patients. Le temps moyen du train était de  $5,9 \pm 1,4$  s. Les patients sans activité du train Activity étaient plus susceptibles de présenter une bonne fonction faciale.

Dans notre étude, le train activity a été observé chez 21 patients (60%). Le temps moyen de train ( $\pm$ SE) était de  $8.7 \pm 1.4$  s. dans 14 cas (40%) le A train été inférieure a 10 s et chez 07 patients été supérieure à 10s.

Dans notre série, 12 patients parmi les 14 patients qui ont une train activity inférieure à 10 seconde ont présente une bonne fonction du nerf facial.et 06 patients parmi les 07 qui ont une train activity supérieure ou égale à 10 seconde ont présente une mauvaise fonction du nerf facial en postopératoire.

Les 14 patients qui n'ont pas montré d'activité de train ont démontré une bonne fonction faciale.

Nous constatons qu'une A train de courte durée est un signe d'irritation du nerf facial et que le déficit de FN est réversible en postopératoire précoce, tandis qu'une activité persistante reflète une atteinte légère à modérée du nerf facial.

# **V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

## V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La chirurgie des schwannomes vestibulaires larges et géants est devenue avec le développement des techniques microchirurgicales et le monitoring peropératoire nerf facial une chirurgie fonctionnelle.

La préservation de la fonction du nerf facial est un signe clair de la réussite de l'intervention, étant donné qu'elle représente un élément crucial pour la qualité et de la réintégration sociale du patient.

Bien qu'ayant déjà fait l'objet de multiples publications, la préservation de la fonction du nerf facial constitue un des pôles essentiels de ce travail. Il s'agit d'une question encore en pleine évolution du fait de l'introduction récente du monitoring du nerf facial en pratique de routine.

La localisation du nerf facial dans l'angle ponto-cérébelleux (APC) ne suit pas des protocoles standardisés. Cependant, il est toujours judicieux de commencer avec l'identification du nerf facial à l'aide d'une stimulation de 0,05 à 0,2 Ma. Afin d'avoir une bonne résolution spatiale pour cartographier le trajet du nerf facial et éviter sa lésion.

La préservation de la fonction du nerf facial ne dépend pas que du volume et de l'adhérence du nerf à la capsule tumorale, mais aussi a d'autres facteurs.

La qualité de l'exérèse chirurgicale dépend de phénomènes d'adhérences de la capsule tumorale aux structures neurovasculaires adjacentes, certaines résections ont été volontairement « incomplètes » vu le risque de lésions du nerf facial et le risque de séquelles neurologiques.

Le schwannome vestibulaire kystique enveloppe généralement les vaisseaux et adhère au nerf facial, ce qui rend sa résection difficile tout en préservant la fonction du nerf facial. Il est recommandé de laisser des parties du kyste adhérentes au nerf facial pour meilleure fonction faciale en postopératoire.

Le monitoring peropératoire du nerf facial offre une évaluation objective et en temps réel des lésions nerveuses qui peuvent aider à déterminer l'étendue de la résection. Ainsi qu'une estimation de la fonction du nerf facial pour le conseil postopératoire des patients.

La stimulation électrique du nerf facial produit des potentiels d'action musculaires qui sont enregistrés sous forme d'ondes. L'amplitude de la réponse musculaire est en corrélation directe avec le nombre de fibres du nerf facial qui ont été stimulées et sont donc viables,

intactes ; par conséquent, si l'amplitude diminue, la préservation fonctionnelle du nerf facial est menacée (274).

Une stimulation à 0,05mA ou moins, engendrant une réponse égale ou supérieure à 240  $\mu$ V peut prédire une fonction faciale 1 ou 2 de Housse et Brackmann avec une probabilité de 98 % (201).

Train Activity est principalement corrélée à la traction chirurgicale du nerf facial. Elle se manifeste de quelques secondes à plusieurs minutes suite à certaines manipulations chirurgicales. On observe souvent le train activity dans les cas d'adhérence forte ou d'encapsulation du nerf facial.

L'objectif théorique ultime du monitoring du nerf facial serait d'identifier de manière fiable le groupe de patients qui ne retrouveront pas une fonction nerveuse faciale satisfaisante, afin que les procédures de réinnervation précoce puissent être envisagées.

Dans de nombreux centres, il est toujours courant de retarder les procédures de réanimation du nerf facial au moins 12 voire 18 mois. Toutefois, ce modèle peut entraîner des résultats sous-optimaux étant donné que la dénervation prolongée conduit à une atrophie musculaire irréversible.

Si le monitoring peropératoire peut de manière fiable écarter l'option d'une récupération satisfaisante, alors peut-être qu'on pourrait envisager la réanimation du nerf facial en fin d'exérèse chirurgicale du schwannome vestibulaire.

Une réponse positive à la fin de la résection assure que le patient aura une bonne fonction à long terme ; cependant, une réponse extrêmement défavorable ne garantit pas que le patient ne se remette pas bien.

Selon nos résultats, la position du nerf facial sur la paroi du schwannome vestibulaire n'influence pas la fonction faciale postopératoire. En revanche l'identification précoce du nerf facial permet une préservation anatomique de ce dernier.

Nous pensons que le caractère kystique, la réponse en micro voltage supérieur 240  $\mu$ V à une stimulation moins de 0,2 mA et l'existence de train activité sont considérés comme des facteurs importants pour prédire l'état de la fonction du nerf faciale en post-opératoire.

# **ANNEXES**

**ANNEXE 1 :**

**FICHE TECHNIQUE**

**Identité :**

- Nom :            Prénom :
- Age :            ans
- Sexe : M     F
- Profession :
- N° du dossier :
- Date d'hospitalisation :
- Date de sortie :
- Durée d'hospitalisation :

**Antécédents :**

- Médicaux :
- Chirurgicaux :

- ✓ **Délai entre le premier symptôme et le diagnostic**
- ✓ **Motif de consultation**
- ✓ **Examen neurologique complet**
- ✓ **Paralysie faciale périphérique en préopératoire**
- ✓ **Examen complémentaires (TDM, IRM et AngioIRM) :**

- L'existence d'une hydrocéphalie :

Hydrocéphalie obstructive   

Hydrocéphalie communicante



### **BIBLIOGRAPHIE**

- (1) **CUSHING H.**  
*Tumor of the nervus acousticus and the syndrome of the cerebellopontine angle. Philadelphia : WB Saunders, 1917.*
- (2) **SANDIFORT E.**  
*De duro quodam corpusculo nervo auditorio ad haerente. Observatiores anatomico-pathological. Chapitre 9. In : Lugdun Batavorum, 1777 : 116-120.*
- (3) **Kanzaki et al.**  
*New and modified reporting systems. Otolology & Neurotology.24:642-64. 2003.*
- (4) **MOSKOWITZ N, LONG DM.**  
*Acoustic neurinomas. Historical review of a century of operative series. Neurosurgery Quaterly 1991 ; 1 : 2-18.*
- (5) **WERTHEIMER P, DAVID M, SINDOU M, REDONDO A.**  
*Naissance et croissance de la neurochirurgie. Neurochirurgie 1979 ; 25 : 247-263.*
- (6) **LÉVÊQUE-LASOURCE A.**  
*Observation sur une amaurose et une cophose, avec perte ou diminution de la voix, des mouvements, etc, par suite de lésion organique apparente de plusieurs parties du cerveau. J Gen Med Chir Pharm 1810 ; 37 : 368-373.*
- (7) **BELL C.**  
*The nervous system of the human body. Appendix of cases. London : Longman & Orme, 1830 : 12-114.*
- (8) **BOYER M.**  
*Tumeur cancéreuse de la fosse occipitale comprimant le cervelet, la moelle et la plupart des nerfs qui se distribuent au côté droit de la face. Arch Gen Med 1835 ; 7 : 91-98.*
- (9) **WEIGLEIN C.**  
*Einige krantheitsfalle, beobachtet im siechenhause zu grantz. Med Jahrb Osterr Stantes (Wien) 1840 ; 21 : 569-574.*
- (10) **STEVENS C.**  
*A case of tumor of the auditory nerve occupying the fossa for the cerebellum. Arch Otol 1879 ; 8 :171-176.*
- (11) **HENNEBER, KOCH.**  
*Uber « centrale » neurofibromatose und die gelschwulste des kleinhirnbruckenwinkels [acousticusneurome). Arch F Psychiat 1902 ; XXXVI : 251-304.*
- (12) **BALLANCE C.**  
*Some points in the surgery of the brain and its membranes. London : MacMillan & Co, 1907 : 276.*
- (13) **HOUSE WF, LUETJE CM.**  
*Acoustic tumors. Volume I : Diagnosis. Section I- History. Baltimore : University Park Press, 1979 : 3-32.*
- (14) **LONG DM.**  
*The Johns Hopkins Hospital. J Neurosurg 1991 ; 75 : 160-161.*
- (15) **DANDY W.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*An operation for the total removal of cerebello- pontine angle [acoustic tumors]. Surg Gynecol Obstet 1925 ; XLI : 129-148.*

**(16) HENSCHEN F.**

*Zur histologie und pathogenese der kleinhirnbruckenwinkel tumoren. Arch Psychiattry 1915 ; 56 : 21-122.*

**(17) KRAUSE F.**

*Discussion of Eiselberg's paper. In : Transactions of the 17th International Congress of Medecine, London, 1913 : 213.*

**(18) OLIVECRONA H.**

*Acoustic tumors. J Neurosurg 1967 ; 26 : 6-13.*

**(19) RUBEN RJ, KNICKERBOCKER GG, SEKULA J, NAGER GT, BORDLEY JE.**

*Cochlear microphonics in man. A preliminary report. Laryngoscope 1959 ; 69 : 665-671.*

**(20) PELLET et ROCHE.**

*SCHWANNOMES VESTIBULAIRES : ÉVOLUTION DE LA MICROCHIRURGIE. Neurochirurgie, 2004, 50, n° 2-3, 160-194.*

**(21) KOERBEL ET COLL.**

*History of vestibular schwannoma surgery. Neurosurg Focus 18 (4):E10, 2005.*

**(22) House WF.**

*Surgical exposure of the internal auditory canal and its content through the middle cranial fossa. Laryngoscope 1961;71:1363–85.*

**(23) Krause F, Haubold A, Thorek M.**

*Surgery of the Brain and Spinal Cord, Based on Personal Experiences. Ney York, NY: Trans Rebman; 1912.*

**(24) Albin MS, Babinski M, Maroon JC.**

*Anesthetic management of posterior fossa surgery in the sitting position. Acta Anaesthesiol Scand 1976;20:117–28.*

**(25) Hullay J, Tomits GH.**

*Experiences with total removal of tumors of the acoustic nerve. J Neurosurg 1965;22:127–35*

**(26) Kircher ML, Kartush JM.**

*Pitfalls in intraoperative nerve monitoring during vestibular schwannoma surgery. Neurosurg Focus FOC 2012;33:E5.*

**(27) Delgado TE, Buchheit WA, Rosenholtz HR.**

*Intraoperative monitoring of facial muscle evoked responses obtained by intracranial stimulation of the facial nerve: a more accurate technique for facial nerve dissection. Neurosurgery 1979;4:418–21.*

**(28) Zou J, Hirvonen T.**

*“Wait and scan” management of patients with vestibular schwannoma and the relevance of non-contrast MRI in the follow-up. J Otol 2017;12:174–84.*

**(29) Stangerup SE, Caye-Thomasen P, Tos M.**

*The natural history of vestibular schwannoma. Otol Neurotol 2006;27:547–452.*

**(30) Nguyen D, de Kantow L.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Vestibular schwannomas: a review. Appl Radiol* 2019;48:22–7.

(31) **YASARGIL MG, FOX JL.**

*The microsurgical approach to acoustic neurinomas. SurgNeurol* 1974 ; 2 : 393-398.

(32) **KOOS WT, SPETZLER RF, BÖCK FW, SALAH S.**

*Microsurgery of cerebellopontine angle tumors. In : KOOS WT, SPETZLER RF, BOCK FW, eds. Clinical microneurosurgery. Stuttgart : Georg Thieme, 1976 : 91-112.*

(33) **Jewett DL, Williston JS.**

*Auditory evoked far fields averaged from the scalp of humans. Brain* 1971;94:681–96.

(34) **Kasbekar AV, Tam YC, Carlyon RP.**

*Intraoperative monitoring of the cochlear nerve during neurofibromatosis type-2 vestibular schwannoma surgery and description of a “test intracochlear electrode”. J Neurol Surg Rep* 2019;80:e1–9.

(35) **SILVERSTEIN H, MCDANIEL A, NORRELL H, HABERKAMP T.**

*Hearing preservation after acoustic neuroma surgery with intraoperative direct eighth cranial nerve monitoring. Part II- A classification of results. Otolaryngol Head Neck Surg* 1986 ; 95 : 285-291.

(36) **GARDNER G, ROBERTSON JH.**

*Hearing preservation in unilateral acoustic neuroma surgery. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988; 97 : 55-66.

(37) **Mathies C, Samii M.**

*Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): clinical presentation. Neurosurgery* 40:1–10, 1997.

(38) **SAMII M, MATHIES C.**

*Management of 1,000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas) : surgical management and results with an emphasis on complications and how to avoid them. Neurosurgery* 1997 ; 40: 11-23.

(39) **SAMII M, MATTHIES C.**

*Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas) : Hearing function in 1000 tumor resections. Neurosurgery* 1997 ; 40 : 248- 262.

(40) **Tsao MN, Sahgal A, Xu W.**

*Stereotactic radiosurgery for vestibular schwannoma: International Stereotactic Radiosurgery Society (ISRS) Practice Guideline. J Radiosurg SBRT* 2017;5:5–24.

(41) **Huang C, Tu H, Chuang C, et al.**

*Gamma knife radiosurgery for large vestibular schwannomas greater than 3 cm in diameter. J Neurosurg* 2018;128:1380–7.

(42) **Shahinian HK, Ra Y.**

*527 fully endoscopic resections of vestibular schwannomas. Minim Invasive Neurosurg* 2011;54:61–7.

(43) **Eser Ocak P, Dogan I, Sayyahmelli S, et al.**

*Vestibular Schwannoma Surgery. Cham: Springer; 2019.*

(44) **Seizinger, B.R., R.L. Martuza, and J.F. Gusella.**

*Loss of genes on chromosome 22 in tumorigenesis of human acoustic neuroma. Nature, 1986. 322(6080): p. 644-7.*

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

- (45) **Roche, J.P.**  
*Radiochirurgie Gamma Knife des schwannomes vestibulaires associés à une neurofibromatose de type 2. Neurochirurgie, 2004. 50(N° 2-3 - juin): p. pp. 367-376.*
- (46) **Trofatter, J.A., et al.**  
*A novel moesin-, ezrin-, radixin-like gene is a candidate for the neurofibromatosis 2 tumor suppressor. Cell, 1993. 72(5): p. 791-800.*
- (47) **Ahmad, I., et al.**  
*Merlin status regulates p75(NTR) expression and apoptotic signaling in Schwann cells following nerve injury. Neurobiol Dis, 2015. 82: p. 114-122.*
- (48) **Mohyuddin, A., et al.**  
*Molecular genetic analysis of the NF2 gene in young patients with unilateral vestibular schwannomas. J Med Genet, 2002. 39(5): p. 315-22.*
- (49) **Rouleau, G.A., et al.**  
*Genetic linkage of bilateral acoustic neurofibromatosis to a DNA marker on chromosome 22. Nature, 1987. 329(6136): p. 246-8.*
- (50) **M. Hitier, E. Edy, E. Salame, S. Moreau.**  
*Anatomie du nerf facial. EMC 20-258-A-10 ,2006.*
- (51) **Rhoton et Coll.**  
*The Cerebellopontine Angle and Posterior Fossa Cranial Nerves by the Retrosigmoid Approach. Neurosurgery, Vol. 47, No. 3, September 2000 Supplement.*
- (52) **MERCIER et coll.**  
*Anatomie morphologique des nerfs crâniens dans leur portion cisternale (du III au XII). Neurochirurgie 55 (2009) 78–86.*
- (53) **Bastian D, Tran Ba Huy P.**  
*Organogenèse de l'oreille moyenne. EncyclMed Chir (Elsevier SAS, Paris), Oto-rhinolaryngologie, 20-005-A-30, 1996: 6p.*
- (54) **Guerrier Y.**  
*Surgical anatomy, particular vascular supply of the facial nerve. In: Fish U, editor. Proceeding of the third international symposium on facial nerve surgery. 1977. p. 13-23.*
- (55) **Legent F, Perlemuter L, Vandenbrouck CL.**  
*Angle pontocérébelleux. In: Cahier d'anatomie. Oreille. Paris: Masson; 1984. p. 211-33.*
- (56) **MomT, Gabrillargues J, Gilain L, Chazal J, Kemeny JL, Vanneville G.**  
*Anatomie du pédicule vasculonerveux facio-cochléo-vestibulaire. Neurochirurgie 2002;48:387-97.*
- (57) **Esslen E.**  
*The acute facial palsy. Berlin: Springer-Verlag; 1977.*
- (58) **Ozdogmus O, Sezen O, Kubilay U.**  
*Connection between the facial, vestibular and cochlear nerve bundles within the internal auditory canal. J Anat 2004;205:65-75.*
- (59) **Fish U, Esslen E.**  
*Total intratemporal exposure of the facial nerve: pathologic finding in bells palsy. Arch Otolaryngol 1972;85:335-41.*
- (60) **Dimopoulos PA, Muren C, Smedby O, Wadin K.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Anatomical variations of the tympanic and mastoid portions of the facial nerve canal. Acta Radiol* 1996;403:49-59.

(61) **Lang J.**

*Clinical anatomy of the head. Berlin: Springer-Verlag; 1983.*

(62) **Perlemuter L, Waligora J, Djindjian M.**

*Le nerf facial intra-crânien. In: Cahier d'anatomie. Système nerveux central. Paris: Masson; 1980. p. 97-105.*

(63) **Moreau S, Bourdon N, Salame E, Goulet de Rugy M, Babin E, Valdazo A, et al.**

*Facial nerve: vascular-related anatomy at the stylomastoid foramen. Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000;109: 849-52.

(64) **Nager G, Proctor B.**

*Anatomic variations and anomalies involving the facial canal. Otolaryngol Clin North Am* 1991;24:531-53.

(65) **Moreano E, Paprella M, Zelterman D, Goycoolea M.**

*Prevalence of facial canal dehiscence and of persistent stapedia artery in the human middle ear: a report of 1 000 temporal bones. Laryngoscope* 1994;104:309-20.

(66) **Takegoshi H, Kaga K, Chihara Y.**

*Facial canal anatomy in patients with mandibulofacial dysostosis: comparison with respect to the severities of microtia and middle ear deformity. Otol Neurotol* 2005;26:803-6.

(67) **Guerrier Y.**

*Le nerf facial : quelques points d'anatomie topographique. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1975;92:167-71.

(68) **Beauvillain C, Simon C, Wesoluch M, Legent F.**

*Anatomie du nerf facial chez le nouveau-né. Deuxième et troisième portion : applications chirurgicales. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1982;99:223-30.

(69) **Guerrier Y.**

*Traité de technique chirurgicale ORL et chirurgie cervicofaciale. Paris: Masson; 1987.*

(70) **Kwak HH, Park HD, Youn KH, Hu KS, Koh KS, Han SH, et al.**

*Branching patterns of the facial nerve and its communication with the auriculotemporal nerve. Surg Radiol Anat* 2004;26:494-500.

(71) **Bonfils P, Chevalier JM.**

*Anatomie ORL. Paris: Flammarion; 2001.*

(72) **Bouchet A, Cuilleret S.**

*Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle. Paris: Simep; 1991.*

(73) **Bernstein L, Nelson RH.**

*Surgical anatomy of the extraparotid distribution of the facial nerve. Arch Otolaryngol* 1984;110:177-83.

(74) **Correia Pde C, Zani R.**

*Surgical anatomy of the facial nerve as related to ancillary operations in rhytidoplasty. Plast Reconstr Surg* 1973;52: 549-52.

(75) **Toure S, Vacher C, Bertrand JC.**

*Étude anatomique du rameau marginal de la mandibule du nerf facial. Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2004;105: 149-52.

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

- (76) **Liebman EP, Webster RC, Gaul JR, Griffin T.**  
*The marginal mandibular nerve in rhytidectomy and liposuction surgery. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988;104:179-81.
- (77) **Charachon R, Bebear JP, Sterckers O, Magnan J, Soudant J.**  
*La paralysie faciale, le spasme hémi-facial. Paris. 1997.*
- (78) **Lazorthes G.**  
*Le système nerveux périphérique. Paris: Masson; 1971.*
- (79) **Leblanc A.**  
*Système nerveux encéphalopériphérique. Berlin: Springer-Verlag; 2001. p. 210-324.*
- (80) **Paturet G.**  
*Système nerveux. Paris: Masson; 1964.*
- (81) **Gacek RR, Radpour S.**  
*Fiber orientation of the facial nerve: an experimental study in the cat. Laryngoscope* 1982;92:547-56.
- (82) **Papi, L., et al.**  
*Somatic mutations in the neurofibromatosis type 2 gene in sporadic meningiomas. Hum Genet, 1995. 95(3): p. 347-51.*
- (83) **Rouleau, G.A., et al.**  
*Alteration in a new gene encoding a putative membrane-organizing protein causes neurofibromatosis type 2. Nature, 1993. 363(6429): p. 515-21.*
- (84) **Roche, P.H., et al.**  
*Genesis and biology of vestibular schwannomas. Prog Neurol Surg, 2008. 21: p. 24-31.*
- (85) **Scoles, D.R., et al.**  
*Neurofibromatosis 2 tumour suppressor schwannomin interacts with betaII-spectrin. Nat Genet, 1998. 18(4): p. 354-9.*
- (86) **Schulz, A., et al.**  
*Neuronal merlin influences ERBB2 receptor expression on Schwann cells through neuregulin 1 type III signalling. Brain, 2014. 137(Pt 2): p. 420-32.*
- (87) **Martuza, R.L., D.T. MacLaughlin, and R.G. Ojemann.**  
*Specific estradiol binding in schwannomas, meningiomas, and neurofibromas. Neurosurgery, 1981. 9(6): p. 665-71.*
- (88) **Darrouzet, V.**  
*Neurinome de l'acoustique, in EMC-Oto-rhino-laryngologie. 2004, Elsevier: [Paris].*
- (89) **Louis, D.N., et al.**  
*The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. Acta Neuropathol, 2016. 131(6): p. 803-20.*
- (90) **MORRISON H, SHERMAN LS, LEGG J, BANINE F. et al.**  
*The NF2 tumor suppressor gene product, merlin, mediates contact inhibition of growth through interactions with CD44. Genes Dev 2001 ; 15 : 968-980.*
- (91) **ALEXANDER G.**  
*Zur kenntnis der akustikustumoren. Ztschr Klein Med 1907 ; 47 : 447-456.*
- (92) **RUSSELL DS, RUBINSTEIN LJ.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Tumours of the cranial, spinal and peripheral nerve sheaths. In : Pathology of tumours of the nervous system. 5th ed. London, Melbourne, Auckland : Edward Arnold Publ, 1989 : 533- 589.*

**(93) Henschen, F.**

*Zur histologie und pathogenese der kleinhirnbrückenwinkel tumoren. Arch Psychiatry, 1915. 56: p. 21– 122.*

**(94) Heman-Ackah, S.E., J.G. Golfinos, and J.T. Roland, Jr.**

*Management of surgical complications and failures in acoustic neuroma surgery. Otolaryngol Clin North Am, 2012. 45(2): p. 455-70, x.*

**(95) WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System.**

*International Agency for Research on Cancer Lyon, 2007.*

**(96) Sterkers, J.M., et al.**

*The origin of acoustic neuromas. Acta Otolaryngol, 1987. 103(5-6): p. 427-31.*

**(97) Stephen W. Coons, MD.**

*Pathology of Schwannomas of the Eighth Cranial Nerve Operative Techniques in Neurosurgery Volume 4, Issue 1, March 2001, Pages 53-57.*

**(98) Antoni, N.**

*Über Rückenmarkstumoren und Neurofibrome, J.F. Bergmann, Editor. 1920: Munich.*

**(99) Sarrazin J-L et coll.**

*Pathologie de l'angle pontocérébelleux. J Radiol 2006;87:1765-82 .*

**(100) Mehrotra N et Coll.**

*Giant vestibular schwannomas: Focusing on the differences between the solid and the cystic variants. Br J Neurosurg 22, 550-556.*

**(101) Papiez, J., M.V. Rojiani, and A.M. Rojiani.**

*Vascular alterations in schwannoma. Int J Clin Exp Pathol, 2014. 7(7): p. 4032-8.*

**(102) Charabi, S., et al.**

*Cystic vestibular schwannomas: neuroimaging and growth rate. J Laryngol Otol, 1994. 108(5): p. 375-9.*

**(103) Sobel, R.A.**

*Vestibular (acoustic) schwannomas: histologic features in neurofibromatosis 2 and in unilateral cases. J Neuropathol Exp Neurol, 1993. 52(2): p. 106-13.*

**(104) Kranzinger, M., et al.**

*Hypofractionated stereotactic radiotherapy of acoustic neuroma: volume changes and hearing results after 89-month median follow-up. Strahlenther Onkol, 2014. 190 (9): p. 798-805.*

**(105) Tos, M., J. Thomsen, and S. Charabi.**

*Incidence of acoustic neuromas. Ear Nose Throat J, 1992. 71(9): p. 391-3.*

**(106) Schmidt, R.F., et al.**

*Incidental vestibular schwannomas: a review of prevalence, growth rate, and management challenges. Neurosurg Focus, 2012. 33(3): p. E4.*

**(107) Noudel R, Gomis P, Duntze J, Marnet D, Bazin A, Roche PH.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Hearing preservation and facial nerve function after microsurgery for intracanalicular vestibular schwannomas: comparison for middle fossa and retrosigmoid approaches. Acta Neurochir. 2009;151(8):935–44.*

**(108) Coletti V, Fiorino F.**

*Middle fossa versus retrosigmoid-transmeatal approach in vestibular schwannoma surgery: A prospective study. Otol Neurotol. 2003;24:927–34.*

**(109) Stangerup, S.E., et al.**

*True incidence of vestibular schwannoma? Neurosurgery, 2010. 67(5): p. 1335-40; discussion 1340.*

**(110) Berkowitz, O., et al.**

*Epidemiology and Environmental Risk Factors Associated with Vestibular Schwannoma. World Neurosurg, 2015. 84(6): p. 1674-80.*

**(111) Pinna, M.H., R.F. Bento, and R.V. Neto.**

*Vestibular schwannoma: 825 cases from a 25-year experience. Int Arch Otorhinolaryngol, 2012. 16(4): p. 466-75.*

**(112) HOUSE WF, HITSELBERGER WE.**

*The neuro-otologist's view of the surgical management of acoustic neuromas. In : Clinical Neurosurgery. 1982 : 214-222.*

**(113) PERTUISET B.**

*Les neurinomes de l'acoustiques développés dans l'angle ponto-cérébelleux. Rapport au XXe Congrès de la Société de Neurochirurgie de Langue Française. Neurochirurgie 1970; 16 (Suppl 1) : 1-147.*

**(114) Talfer, S., et al.**

*Surgical treatment of large vestibular schwannomas (stages III and IV). Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis, 2010. 127(2): p. 63-9.*

**(115) Samii, M. and C.Matthies.**

*Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): the facial nerve--preservation and restitution of function. Neurosurgery, 1997. 40(4): p. 684-94; discussion 694-5.*

**(116) Club médical du grand Boulogne CMGB.**

*Vertige exploration clinique et fonctionnelle de l'appareil vestibulaire. Cmgb.fr.*

**(117) HOUSE JW, BRACKMANN DE.**

*Facial nerve grading system. Otolaryngol Head Neck Surg 1985 ; 93 : 146-147.*

**(118) KANZAKI J et coll.**

*New and modified reporting systems from the consensus meeting on systems for reporting results in vestibular schwannoma. Otol Neurotol 2003 ; 24 : 642-649.*

**(119) Moffat and Ballagh.**

*Rare Tumours of the Cerebellopontine Angle. Clinical Oncology (1995) 7:28-41*

**(120) Club médical du grand Boulogne CMGB.**

*Vertige exploration clinique et fonctionnelle de l'appareil vestibulaire. Cmgb.fr.*

**(121) DE MOURA L, HAYDEN R, CONNER G.**

*Further observations on acoustic neurinoma. Trans Amer Acad Ophtal Otolaryngol 1969 ; 73 : 60-70.*

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

- (122) **Vincent, C., P. Verbauwhede, and F.M. Vaneecloo.**  
*Intraoperative auditory monitoring in acoustic neurinoma surgery. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*, 2004. 121(3): p. 133-9.
- (123) **Mullatti, Coakham, Maw, et coll.**  
*Intraoperative monitoring during surgery for acoustic neuroma. J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66:591–599.
- (124) **Nguyen et Coll.**  
*Neurinomes intracrâniens. EMC Neurologie : 17.250.B-10.*
- (125) **M. K. Baskaya et coll.**  
*Vestibular Schwannoma Surgery., Springer Nature Switzerland AG 2019 p44.*
- (126) **Murofushi, T., M. Matsuzaki, and M. Mizuno.**  
*Vestibular evoked myogenic potentials in patients with acoustic neuromas. Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1998. 124(5): p. 509-12.
- (127) **HOUNSFIELD GN.**  
*Computerized transverse axial scanning (tomography). Part I- Description of system, 1973. Br J Radiol* 1995 ; 68 : H166-172.
- (128) **Matthies; Samii.**  
*Management of Vestibular Schwannomas (Acoustic Neuromas): Radiological Features in 202 Cases-Their Value for Diagnosis and Their Predictive Importance. Neurosurgery Issue: Volume 40(3), March 1997, pp 469-482.*
- (129) **STIEGLITZ et coll.**  
*Factors affecting CSF leak after retrosigmoid craniotomy for VS. J Neurosurg. Volume 111.October 2009.*
- (130) **Chapon et coll.**  
*Imagerie de l'angle pontocérébelleux et du conduit auditif interne normaux et pathologiques. EMC radiologie et imagerie médicale : 31-675-B-20.*
- (131) **Tringali S, Ferber-Viart C, Fuchsmann C, et al.**  
*Hearing preservation in rétrosigmoïde approach of small vestibular schwannomas: prognostic value of the degree of internal auditory canal filling. Otol Neurotol* 2010;31(9):1469–72.
- (132) **Sheth et coll.**  
*Appearance of Normal Cranial Nerves on Steady-State Free Precession MR Images. RadioGraphics* 2009; 29:1045–1055.
- (133) **Enrico Piccirillo , sana M.**  
*Cystic vestibular schwannoma: classification, management, and facial nerve outcomes Otolology & Neurotology* 30:826Y834 Ó 2009, Otolology & Neurotology, Inc.
- (134) **Sartoretti-Schefer S, Kollias S, Valavanis A.**  
*Spatial relationship between vestibular schwannoma and facial nerve on three-dimensional T2-weighted fast spin-echo MR images. AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21:810–816.
- (135) **TAOKA et coll.**  
*Visualization of Facial Nerve by Displacement Tractography: JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING* 24:1005–1010 (2006).
- (136) **KOOS WT, DAY JD, MATULA C, LEVY DI.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Neurotopographic considerations in the microsurgical treatment of small acoustic neurinomas. J Neurosurg* 1998 ; 88 : 506- 512.

(137) **Golub, J.S., et al.**

*Feasibility of the Ultrasonic Bone Aspirator in Retrosigmoid Vestibular Schwannoma Removal. Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015. 153(3): p. 427-32.

(138) **Porcheron, D. and J. Régis.**

*La Radiochirurgie : Principes. Neurochirurgie*, 2004. 50(2-3): p. 265-269.

(139) **Gomez-Brouchet, A., et al.**

*Vestibular schwannomas: correlations between magnetic resonance imaging and histopathologic appearance. Otol Neurotol*, 2001. 22(1): p. 79-86.

(140) **Darrouzet, V., et al.**

*Fractionated radiation therapy long-term effectiveness in the treatment of cerebello-pontine angle schwannomas: 12 years of experience in 30 cases]. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*, 2000. 117(5): p. 267-73.

(141) **Flickinger, J.C., D. Kondziolka, and L. Lunsford.**

*Fractionation of radiation treatment in acoustics. Rationale and evidence in comparison to radiosurgery. Neurochirurgie*, 2004. 50(2-3 Pt 2): p. 421-6.

(142) **Darrouzet, V. et al.**

*Efficacité à long terme de la radiothérapie fractionnée dans le traitement des schwannomes de l'angle ponto-cérébelleux : expérience de 12 ans sur 30 cas. Annales Françaises d'Oto-Rhino-Laryngologie et de pathologie cervico-faciale*, 2000. 117( 5 - novembre ): p. 267-273.

(143) **Kondziolka, D., L.D. Lunsford, and J.C. Flickinger.**

*Acoustic neuroma radiosurgery. Origins, contemporary use and future expectations. Neurochirurgie*, 2004. 50(2-3 Pt 2): p. 427-35.

(144) **McClelland, S., 3rd, et al.**

*The treatment of a large acoustic tumor with fractionated stereotactic radiotherapy. J Robot Surg*, 2007. 1(3): p. 227-30.

(145) **Régis, J. and P.-H. Roche.**

*Modern management of acoustic neuroma. Progress in neurological surgery.*, 2008, Basel ; New York: Karger. xv, 261 p.

(146) **Daultrey, C.R., J.W. Rainsbury, and R.M.**

*Size as a Risk Factor for Growth in Conservatively Managed Vestibular Schwannomas: The Birmingham Experience. Otolaryngol Clin North Am*, 2016. 49(5): p. 1291-5.

(147) **El Bakkouri, W., et al.**

*Histoire naturelle et facteurs prédictifs d'évolution du neurinome de l'acoustique. Analyse de 386 cas. Neurochirurgie*, 2007. 53(5 - novembre): p. 426-.

(148) **Ogawa, K., et al.**

*Progression of hearing loss in acoustic neuromas. Acta Otolaryngol Suppl*, 1991. 487: p. 133-7.

(149) **Sterkers, O., et al.**

*Slow versus rapid growing acoustic neuroma. in Acoustic neuroma : Proceedings of the First International Conference on Acoustic Neuroma. August 25-29, 1991. Copenhagen, Denmark: Kugler Publications.*

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

(150) **PELLET et coll.**

*MICROCHIRURGIE DU SCHWANNOME VESTIBULAIRE : LES INTERROGATIONS PERSISTANTES.* Neurochirurgie, 2003, 50, n° 2-3, 195-243.

(151) **Prasad SC, et al.**

*Decision making in the wait-and-scan approach for vestibular schwannomas: is there a price to pay in terms of hearing, facial nerve, and overall outcomes?* Neurosurgery.2017

(152) **Jackler RK, Pitts LH:**

*Acoustic neuroma.* Neurosurg Clin North Am 1:199–223, 1990.

(153) **Pirouzmand F, Tator CH, Rutka J.**

*Management of hydrocephalus associated with vestibular schwannoma and other cerebellopontine angle tumors.* Neurosurgery 48:1246–1254, 2001.

(154) **Gerganov V, Samii M.**

*Hydrocephalus associated with vestibular schwannomas: management options and factors predicting the outcome.* J Neurosurg 114:1209–1215, 2011.

(155) **Tanaka Y, Kobayashi S, Hongo K, Tada T, Sato A, Takasuna H.**

*Clinical and neuroimaging characteristics of hydrocephalus associated with vestibular schwannoma.* J Neurosurg 98:1188–1193, 2003.

(156) **Fukuda M and al.**

*ETIOPATHOLOGICAL FACTORS RELATED TO HYDROCEPHALUS ASSOCIATED WITH VESTIBULAR SCHWANNOMA.* Neurosurgery 61:1186–1193, 2007.

(157) **ROCHE PH et coll.**

*HYDROCÉPHALIE ET RADIOCHIRURGIE GAMMA KNIFE DES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES.* Neurochirurgie, 2004,50, n° 2-3, 345-349.

(158) **PANSE R.**

*Ein gliom des akustikus.* Arch Ohrenh 1904 ; LVI : 251-255.

(159) **HOUSE WF.**

*Transtemporal bone microsurgical removal of acoustic neuromas. Report of cases.* Arch Otolaryngol 1964 ; 80 : 617-667.

(160) **DEVEZE A.**

*Thèse de doctorat en médecine. Faculté de médecine de Marseille octobre 2004.*

(161) **Sanna M., Rohit, Skinner L.J.,Jain Y.**

*Technique to prevent post-operative CSF leak in the translabyrinthine excision of vestibular schwannoma.* J Laryngol Otol 2003;117:965-8.

(162) **Angeli.S.**

*Middle Fossa Approach.* Otolaryngol Clin N Am 45 (2012) 417–438.

(163) **HOUSE WF, GARDNER G, HUGHES RL.**

*Middle cranial fossa approach to acoustic tumor surgery.* Arch Otolaryngol 1968 ; 88 : 631-641.

(164) **Fukushima T et Coll.**

*Cranial, Craniofacial and Skull Base Surgery (CAPPABIANCA 2010).*

(165) **García-Ibañez E, García-Ibañez JL.**

*Middle fossa vestibular neurectomy: à report of 383 cases.* Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1980;88:486–90.

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

**(166) HOUSE and SHELTON.**

*Middle Fossa Approach for Acoustic Tumor Removal. Neurosurg Clin N Am* 19 (2008) 279–288.

**(167) Fisch U.**

*Transtemporal surgery of the internal auditory canal: report of 92 cases, technique indications, and results. Adv Otorhinolaryngol* 1970;17:203–40;

**(168) KRAUSE F.**

*Zur freilegung der hinteren felsenbeinflache und des kleinhirns. Beitr Klein Chir* 1903 ; XXXVII : 728- 764.

**(169) Sheth, S.A., J.L.**

*Tirino, and R.L. Martuza, Vestibular schwannoma: suboccipital approach. Neurosurg Focus*, 2014. 36(1 Suppl): p. 1.

**(170) Modest, M.C., et al.**

*Ultrasonic bone aspirator (Sonopet) for meatal bone removal during retrosigmoid craniotomy for vestibular schwannoma. Laryngoscope*, 2017. 127(4): p. 805-808.

**(171) Ceylan, D., et al.**

*Surgical Exposure Gained in an Extended Retrosigmoid Approach to the Cerebellopontine Angle Compared to the Traditional Retrosigmoid Approach. Turk Neurosurg*, 2015. 25(5): p. 728-36.

**(172) GUARNIERI J, DERLON J.-M, J.-P. HOUTTEVILLE.**

*La position ventro-latérale. Neurochirurgie*, 2004, 50, n° 2-3, 105-110.

**(173) Samii M, Gerganov V, Samii A.**

*Improved preservation of hearing and facial nerve function in vestibular schwannoma surgery via the retrosigmoid approach in a series of 200 patients. J Neurosurg* 2006;105(4):527–35.

**(174) Niranjana A, Mathieu D, Flickinger JC, et al.**

*Hearing preservation after intracanalicular vestibular schwannoma radiosurgery. Neurosurgery* 2008;63(6):1054–63.

**(175) Avci et coll.**

*Venous sinus surface landmarks. Surg Neurol* 2003;59:392–7.

**(176) CAMINS AND OPPENHEIM :**

*Acoustic Neuromas. WILKINS. NEUROSURGICAL OPERATIVE ATLAS. Volume3.*

**(177) Samii, M., et al.**

*Surgery of cerebellopontine lesions with chapters on microsurgical anatomy by A.L. Rhoton and neuropathology by G.F. Walter. 2013, Berlin: Springer. 1 ressource dématérialisée.*

**(178) Schmidek et coll.**

*Sweet operative neurosurgical techniques : indications, methods, and results. -- 6th ed. edited by Alfredo Quiñones-Hinojosa. P585-599.*

**(179) Samii et Coll.**

*Suboccipital Lateral Approaches (retrosigmoid): Cranial, Craniofacial and Skull Base Surgery (CAPPABIANCA 2010).*

**(180) Sterkers, J.-M.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Chirurgie du neurinome de l'acoustique. Monographies en chirurgie ORL et cervico-faciale.* 1991, Paris: Arnette. [VI]-57.

**(181) Tatagiba, M., et al.**

*Vestibular schwannoma surgery via the retrosigmoid transmeatal approach.* *Acta Neurochir (Wien)*, 2014. 156(2): p. 421-5; discussion 425.

**(182) Ramina, R., P.H.P. Aguiar, and M. Tatagiba, Samii's**

*Essentials in neurosurgery.* 2014, New York: Springer.

**(183) RAND RW, KURZE T.**

*Micro-neurosurgical resection of acoustic tumors by a transmeatal posterior fossa approach.* *Bull Los Angel Neuro Soc* 1965 ; 30 : 17-20.

**(184) Robert Jackler (surgeon) and Christine Gralapp (artist)**

*ATLAS OF SKULL BASE SURGERY & NEUROTOLOGY.* Thieme. ©2009.

**(185) FONCIN JF, STERKERS JM, PERRE J, CORLIEU P.**

*The origin of acoustic neurinoma. An ultrastructural study of operated neurinoma incipiens].* *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1979 ; 96 : 11-22.

**(186) YLIKOSKI J, PALVA T, COLLAN Y.**

*Eighth nerve in acoustic neuromas. Special reference to superior vestibular nerve function and histopathology.* *Arch Otolaryngol* 1978 ; 104 : 532-537

**(187) SAMPATH P, RINI D, LONG D.**

*Microanatomical variations in the cerebellopontine angle associated with vestibular schwannomas (acoustic neuromas) : a retrospective study of 1006 consecutive cases.* *J Neurosurg* 2000 ; 92 : 70-78.

**(188) ATKINSON WJ.**

*Anterior inferior cerebellar artery : its variations, pontine distribution and significance in surgery of cerebello-pontine angle tumors.* *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1949 ; 12 : 137-151.

**(189) Chen L, Chen L, Liu L, Ling F, Yuan X, Fang J, Liu Y.**

*Vestibular schwannoma microsurgery with special reference to facial nerve preservation.* *Clin Neurol Neurosurg.* 2009;11:47–53.

**(190) Sekhar LN, Gormley WB, Wright DC.**

*The best treatment for vestibular schwannoma (acoustic neuroma): microsurgery or radiosurgery?* *Am J Otol.* 1996;17:676–89.

**(191) Boublata L, Belahreche M, et coll.**

*Facial nerve function and quality of resection in large and giant vestibular schwannomas surgery operated by retrosigmoid transmeatal approach in semi-sitting position with intraoperative facial nerve monitoring.* *World Neurosurg.* 2017;103:231–40.

**(192) Anderson DE, Leonetti J, Wind JJ, Cribari D, Fahey K.**

*Resection of large vestibular schwannomas: facial nerve preservation in the context of surgical approach and patient-assessed outcome.* *J Neurosurg.* 2005;102:643–9.

**(193) Zhao X, Wang Z, Ji Y, Wang C, Yu R, Ding X, Wei S.**

*Long-term facial nerve function evaluation following surgery for large acoustic neuromas via retrosigmoid transmeatal approach.* *Acta Neurochir.* 2010;152:1647–52.

**(194) Ocak PE, Dogan I, Ocak U, Dinc C, Baskaya MK.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Facial nerve outcome and extent of resection in cystic versus solid vestibular schwannomas in radiosurgery era. Neurosurg Focus. 2018;44(3):E3.*

**(195) Welling DB, Slater PW, Thomas RD, McGregor JM, Goodman JE.**

*The learning curve in vestibular schwannoma surgery. Am J Otol. 1999;20(5):644–8.*

**(196) Moffat DA, Parker RA, Hardy DG, Macfarlane R.**

*Factors affecting final facial nerve outcome following vestibular schwannoma surgery. J Laryngol Otol. 2014;128(5):406–15.*

**(197) Bloch DC, Oghalai JS, Jackler RK, Osofsky M, Pitts LH.**

*The rate of tumor remnant after less-than- complete acoustic neuroma resection. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004;130:104–12.*

**(198) Sampath P, Holliday MJ, Brem H, Niparko JK, Long DM.**

*Facial nerve injury in acoustic neuroma (vestibular schwannoma) surgery: etiology and prevention. J Neurosurg. 1997;87:60–6.*

**(199) Isaacson B, Kileny PR, El-Kashlan H, Gadre AK.**

*Intraoperative monitoring and facial nerve outcomes after vestibular schwannoma resection. Otol Neurotol. 2003;24:812–7.*

**(200) Grayeli AB, Guindi S, Kalamarides M, El Garem H, Smail M, Rey A, Sterkers O.**

*Four-channel electromyography of the facial nerve in vestibular schwannoma surgery; sensitivity and prognostic value for short-term facial function outcome. Otol Neurotol. 2005;26:114–20.*

**(201) Neff BA, Ting J, Dickinson SL, Welling DB.**

*Facial nerve monitoring parameters as a predictor of postoperative facial nerve outcomes after vestibular schwannoma resection. Otol Neurotol. 2005;26(4):728–32.*

**(202) Angeli, Sanna et coll.**

*Enlarged Translabyrinthine Approach With Transapical Extension in the Management of Giant Vestibular Schwannomas: Personal Experience and Review of Literature. 32:125Y131 2010, Otology & Neurotology, Inc.*

**(203) Samii M, Gerganov VM, Samii A.**

*Functional outcome after complete surgical removal of giant vestibular schwannomas. J Neurosurg 2010;112(4):860–7.*

**(204) DEVEZE et Coll.**

*LES RÉSULTATS FONCTIONNELS DE LA VOIE TRANSLABYRINTHIQUE. Neurochirurgie, 2004, 50, n° 2-3, 244-252.*

**(205) Sawamura Y, ABE H.**

*Hypoglossal–facial nerve side-to-end anastomosis for preservation of hypoglossal function: results of delayed treatment with a new technique; J Neurosurg 86:203–206, 1997.*

**(206) MAY M, SOBOL SM, MESTER SJ.**

*Hypoglossal–facial nerve interpositional- jump graft for facial reanimation without tongue atrophy. Otolaryngol Head Neck Surg 104:818–825, 1991.*

**(207) Korte W.**

*A case of nerve transfer from the facial nerve to the hypoglossal.*

**(208) Duel AB.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Advanced methods in the surgical treatment of facial paralysis. Ann Otol Rhinni Laryngol* 43:76-88, 1934.

**(209) Cusimano MD, Sekhar L.**

*Partial hypoglossal to facial nerve anastomosis for reinnervation of the paralyzed face in patients with lower cranial nerve palsies: technical note. Neurosurgery* 35:532–534, 1994.

**(210) Atlas MD, Lowinger DS.**

*A new technique for hypoglossal-facial nerve repair. Laryngoscope* 1997;107(7):984–91.

**(211) Lalwani AK, Butt FY, Jackler RK, et al.**

*Delayed onset of facial nerve dysfunction following acoustic neuroma surgery. Am J Otol.* 1995;16(6):758–64.

**(212) Grant GA, Rostomily RR, Kim DK, et al.**

*Delayed facial palsy after resection of vestibular schwannoma. J Neurosurg.* 2002;97(1):93–6.

**(213) Morton RP, Ackerman PD, Pisansky MT, et al.**

*Prognostic factors for the incidence and recovery of delayed facial nerve palsy after vestibular schwannoma resection. J Neurosurg.* 2011;114(2):375–80.

**(214) Gianoli GJ, Kartush JM.**

*Delayed facial palsy after acoustic neuroma resection: the role of viral reactivation. Am J Otol.* 1996;17(4):625–9.

**(215) Miriam Simon et coll.**

*Delayed facial nerve palsy after vestibular schwannoma resection: risk factors, extent and prognosis European Archives of Oto-Rhino-Laryngology (2024) 281:6385–6390*

**(216) SANNA M, Jain Y, Falcioni M, et al.**

*Facial nerve grafting in the cerebellopontine angle. Laryngoscope* 2004;114(4):782–5.

**(217) Arai H, Sato K, Yanai A.**

*Hemihypoglossal–facial nerve anastomosis in treating unilateral facial palsy after acoustic neurinoma resection. J Neurosurg* 82:51–54, 1995.

**(218) Lalwani AK, Butt FYS, Jackler RK, et all.**

*Facial nerve outcome after acoustic neuroma surgery: a study from the era of cranial nerve monitoring. Otolaryngol Head Neck Surg* 111: 561–570, 1994.

**(219) Sekhar LN, Fessler RG.**

*Location of sural nerve, posterior to lateral malleolus and follows course of lesser saphenous vein. (From Danner CJ, Dornhoffer JL, Linskey M. Atlas of Neurosurgical Techniques: Brain. New York: Thieme; 2006. p. 882–4.*

**(220) SAMII M. and C. MATTHIES.**

*Indication, Technique and Results of Facial Nerve Reconstruction; Acta Neurochir (Wien)* (1994) 130:125-139.

**(221) [www.gettyimages.com/search/more-like-](http://www.gettyimages.com/search/more-like-this/537157867?assettype=image&phrase=madjid%20samii&family=editorial)**

**[this/537157867?assettype=image&phrase=madjid samii&family=editorial](http://www.gettyimages.com/search/more-like-this/537157867?assettype=image&phrase=madjid%20samii&family=editorial)**

**(222) these pr boublata**

*etude epidemiologique des schwannomes vestibulaire. EHS AIT IDIR .universite d'alger*

**(223) Liu et al.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Intraoperative neuromonitoring for removal of large vestibular schwannoma: Facial nerve outcome and predictive factors. Clinical Neurology and Neurosurgery 133 (2015) 83–89.*

**(224) Dagain A. et coll.**

*Schwannomes vestibulaires kystiques géants. Neurochirurgie 56 (2010) 350-355.*

**(225) DELSANTI C., J. RÉGIS.**

*Schwannomes vestibulaires kystiques. Neurochirurgie, 2004, 50, n° 2-3, 401-406.*

**(226) Fundova.P et coll.**

*Cystic vestibular schwannoma. Laryngol otol 2000, 114, 935-939.*

**(227) Piccirillo, Sanna et coll.**

*Cystic Vestibular Schwannoma: Classification, Management, and Facial Nerve Outcomes. Otolology & Neurotology 30:826Y834 2009.*

**(228) Selesnicketal.**

*Predictive Value of Facial Nerve Electrophysiologic Stimulation Thresholds in Cerebellopontine-Angle Surgery. Laryngoscope 106: May 1996.*

**(229) Neff et al.**

*Facial nerve monitoring parameters as a predictor of postoperative facial nerve outcomes after vestibular schwannoma resection. Otol Neurotol 26:728–732, 2005.*

**(230) Alvaro Campero, Mariano Socolovsky.**

*FACIAL REANIMATION BY MEANS OF THE HYPOGLOSSAL NERVE: ANATOMIC COMPARISON OF DIFFERENT TECHNIQUES; Neurosurgery 61:ONS-41–ONS-50, 2007.*

**(231) Duel AB.**

*Laryngol 43:76-88, 1934. Advanced methods in the surgical treatment of facial paralysis. Ann Otol Rhinni*

**(232) Thakur Jai Deep.**

*An update on unilateral sporadic small vestibular schwannoma. Neurosurg Focus 33 (3):E1, 2012.*

**(233) L. BOUBLATA.**

*PRESERVATION DE LA FONCTION DU NERF FACIAL ET QUALITE DE L'EXERSE DANS LA CHIRURGIE DES SCHWANNOMES VESTIBULAIRES LARGE ET GEANT PAR VOIE RETROSIGMOIDIENNE TRANSMEATALE Journal de Neurochirurgie Octobre 2016 N° 24*

**(234) L. BOUBLATA.**

*Cystic Vestibular Schwannomas: Clinical and Therapeutic Particularities Boublata et al. Int J Brain Disord Treat 2024.*

**(235) Philip, R., et al.**

*Surgical management of large acoustic neuromas: a review. Med J Malaysia, 2009. 64(4): p. 294-7.*

**(236) Al Hinai Q, Zeitouni A et al, (2013).**

*Communicating hydrocephalus and vestibular schwannomas: etiology, treatment, and long-term follow-up. J Neurol Surg B Skull Base 74:68–74.*

**(237) Miyakoshi A, Kohno M, Nagata O, Sora S, Sato H (2013).**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Hydrocephalus associated with vestibular schwannomas: perioperative changes in cerebrospinal fluid. Acta Neurochir 155:1271–1276.*

**(238) Zumofen DW et coll (2018).**

*Intended near-Total removal of Koos grade IV vestibular schwannomas: reconsidering the treatment paradigm. Neurosurgery 82:202–210.*

**(239) Serbeze Kabashi et coll,**

*The Role of Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Diagnostics of Acoustic Schwannoma Acta Inform Med 2020 Dec;28(4):287–291.*

**(240) Benech F, Perez R, Fontanella MM, Morra B, Albera R, Ducati A (2005).**

*Cystic versus solid vestibular schwannomas: a series of 80 grade III-IV patients. Neurosurg Rev 28(3):209–213. 10.1007/s10143-005-0380.*

**(241) Unger F, Walch C, Haselsberger K et al (1999).**

*Radiosurgery of vestibular schwannomas: a minimally invasive alternative to microsurgery. Acta Neurochir (Wien) 141(12):1281–1285 discussions 1285-6. 10.1007.*

**(242) A R Prabhuraj et coll.**

*Hydrocephalus Associated with Large Vestibular Schwannoma: Management Options and Factors Predicting Requirement of Cerebrospinal Fluid Diversion after Primary Surgery J Neurosci Rural Pract . 2017 Aug;8(Suppl 1):S27–S32.*

**(243) Rory Fairhead et coll.**

*Hydrocephalus in patients with vestibular schwannoma Acta Neurochir (Wien). 2023 Dec;165(12):4169-4174.*

**(244) Atlas, M.D., et al.**

*Evolution of the management of hydrocephalus associated with acoustic neuroma. Laryngoscope, 1996. 106.*

**(245) Taha J.M., Tew J.M., Jr., Keith R.W.**

*Proximal-to-distal facial amplitude ratios as predictors of facial nerve function after acoustic neuroma excision. J Neurosurg 1995;83:994-8.*

**(246) Xiang Huang.**

*Complications and Management of Large Intracranial Vestibular Schwannomas Via the Retrosigmoid Approach World Neurosurg. 2017 Mar;99:326-335.*

**(247) Talfer, S. et al.**

*Surgical treatment of large vestibular schwannomas (stages III and IV). Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis, 2010. 127(2): p. 63-9.*

**(248) Carlson ML, et cool.**

*Magnetic resonance imaging surveillance following vestibular schwannoma resection. Laryngoscope. 2012;122(2):378–88.*

**(249) Malis, L.I.**

*Nuances in acoustic neuroma surgery. Neurosurgery, 2001. 49(2): p. 337-41.*

**(250) DANNER CJ.**

*Facial Nerve Paralysis. Otolaryngol Clin N Am 41 (2008) 619–632*

**(251) Nissen A.J., Sikand A., Curto F.S., Welsh J.E., Gardi J.**

*Value of intraoperative threshold stimulus in predicting postoperative facial nerve function after acoustic tumor resection. Am J Otol 1997;18:249-51.*

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

(252) **Przemysław Kunert.**

*Surgery for sporadic vestibular schwannoma. Part IV. Predictive factors influencing facial nerve function after surgery* *Neurol Neurochir Pol.* 2016;50(1):36-44.

(253) **Prell et al.**

*Traintime as a quantitative electromyographic parameter for facial nerve function in patients undergoing surgery for vestibular schwannoma.* *J Neurosurg* 106:826–832, 2007.

(254) **Romstock J, Strauss C, Fahlbusch R.**

*Continuous electromyography monitoring of motor cranial nerves during cerebellopontine angle surgery.* *J Neurosurg* 2000;93:586–93.

(255) **Zini C. et al.**

*Facial nerve and acoustic neuroma. Neurinomes de l'acoustique (Ed. P. Fabre), 1988, II, 71 à 80.*

(256) **Villette L.**

*Aspects et problèmes actuels du neurinome de l'acoustique. Thèse de médecine, Lille, 1987.*

(257) **PAN ET AL.**

*Intracapsular decompression or radical resection followed by Gamma Knife surgery for patients harboring a large vestibular schwannoma.* *J Neurosurg (Suppl)* 117:69–77, 2012.

(258) **Yamakami et coll.**

*Removal of large acoustic neurinomas (vestibular schwannomas) by the retrosigmoid approach with no mortality and minimal morbidity* *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*

(259) **CHARABI S, KLINKEN L, MANTONI M, TOS M, THOMSEN J.**

*Histology and neuro-imaging in cystic acoustic neuromas.* *Acta Otolaryngol* 1993;113: 519-523.

(260) **Metwali H, Samii M, Samii A, Gerganov V (2014).**

*The peculiar cystic vestibular schwannoma: A single-center experience.* *World Neurosurg* 82: 1271-1275.

(261) **SINHA ET SHARMA.**

*Cystic acoustic neuromas: Surgical outcome in a series of 58 patients* *Journal of Clinical Neuroscience* 15 (2008) 511–515.

(262) **Tang IP, Freeman SR, Rutherford SA, Kong AT, et al. (2014)**

*Surgical outcomes in cystic vestibular schwannoma versus solid vestibular schwannoma.* *Otol Neurotol* 35: 1266-1270.

(263) **Wu X, Song G, Wang X, Li M, Chen G, et al. (2021)**

*Comparison of surgical outcomes in cystic and solid vestibular schwannomas: A systematic review and metaanalysis.* *Neurosurg Rev* 44: 1889-1902.

(264) **Ling Chen et coll.**

*Removal of vestibular schwannoma and facial nerve preservation using small suboccipital retrosigmoid craniotomy* *Chin Med J (Engl).* 2010 Feb 5;123(3):274-80.

(265) **jia-ming et coll.**

*Facial nerve preservation following microsurgical removal of large and huge acoustic neuroma* *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2011 Mar 1;49(3):240-4.

(266) **DARWISH et coll.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*FACIAL NERVE FUNCTION AND HEARING PRESERVATION AFTER RETROSIGMOID EXCISION OF VESTIBULAR SCHWANNOMA: CHRISTCHURCH HOSPITAL EXPERIENCE WITH 97 PATIENTS.*

**(267) Fenton J.E., Chin R.Y., Fagan P.A., Sterkers O., Sterkers J.M.**

*Predictive factors of long-term facial nerve function after vestibular schwannoma surgery. Oto Neurotol 2002;23:388-92.*

**(268) S Prasad et coll.**

*Facial nerve function following cerebellopontine angle surgery: prognostic value of intraoperative thresholds. Am J Otol. 1993 Jul;14(4):330-3.*

**(269) Dickins JR, Graham SS.**

*A comparison of facial nerve monitoring systems in, cerebellopontine angle surgery. Am J Otol 12:1-6, 1991*

**(270) Sameshima T, Morita A, Tanikawa R, Fukushima T, et al.**

*Evaluation of variation in the course of the facial nerve, nerve adhesion to tumors, and postoperative facial palsy in acoustic neuroma. J Neurol Surg B Skull Base. 2013;74(1):39–43.*

**(271) Mastronardi L, Cacciotti G, Roperto R.**

*Intracanalicular vestibular schwannomas presenting with facial nerve paralysis. Acta Neurochir. 2018;160(4):689–93.*

**(272) Mastronardi L, Cacciotti G, Roperto R, Di Scipio E, Tonelli MP, Carpineta E.**

*Position and course of facial nerve and postoperative facial nerve results in vestibular schwannoma microsurgery. World Neurosurg. 2016;94:174–80.*

**(273) Nejo T, Kohno M, Nagata O, Sora S, Sato H.**

*Dorsal displacement of the facial nerve in acoustic neuroma surgery: clinical features and surgical outcomes of 21 consecutive dorsal pattern cases. Neurosurg Rev. 2016;39(2):277–88; discussion 88.*

**(274) Acioly MA, Liebsch M, de Aguiar PH, Tatagiba M.**

*Facial nerve monitoring during cerebellopontine angle and skull base tumor surgery: a systematic review from description to current success on function prediction. World Neurosurg. 2013;80(6):e271–300.*

**(275) Kartush JM.**

*Electroneurography and intraoperative facial monitoring in contemporary neurotology. Otolaryngol Head Neck Surg. 1989 ; 101(4): 496–503.*

**(276) Kartush JM, Niparko JK, Bledsoe SC, Graham MD, Kemink JL.**

*Intraoperative facial nerve monitoring : a comparison of stimulating electrodes. Laryngoscope. 1985 ; 95(12):1536–1540.*

**(277) Portmann M, et al.**

*Facial nerve. Masson, New York : 519–522.*

**(278) ZULCH, K. J.**

*Brain Tumors: Their biology and pathology. New York, Springer (1957).*

**(279) Pech A, Cannoni M, et al.**

*Le neurinome du nerf auditif. Les cahiers d'ORL 1984 ; T XIX, N5 :399-455.*

**(280) Mura J, et al.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

*Schwannomas vestibulares: experiencia en el tratamiento quirúrgicos de 67 casos en 10 años. Neurocirurgia 2015.*

**(281) Glasscock M.E. et al.**

*Acoustic neuroma surgery : the results of hearing conservation surgery. Laryngoscope 1987 ; 97:785-789.*

**(282) Erling Myrseth et coll.**

*Vestibular schwannoma: surgery or gamma knife radiosurgery? A prospective, nonrandomized study Clinical Trial Neurosurgery 2009 Apr ; 64(4) :654-61 ; discussion 661-3.doi:10.1227/01.NEU.0000340684.60443.55.*

**(283) Andrew H. Kaye, Robert J. S. Briggs, and Andrew P. Morokoff.**

*Acoustic neurinoma (vestibular schwannoma).*

**(284) Decat M, Gersdorff M.**

*Hypacusis and acoustic schwannoma diagnostic. Acoustic neuroma and other CPA tumors. Bologna: Monduzzi 2000 :77-82.*

**(285) Durand G, Faucheux J.K, HoffmannJ.J.**

*Potentiel évoqués auditifs et tumeur de l'angle pontocérébelleux. Annales de radiologie 1992 ; 35,12:22-25.*

**(286) Jeanbourquin D, LE Mare E, Galidie G.**

*Les aspects radiologiques du neurinome du VIII. Annales de radiologie1992 ; 35,1-2 :16-20.*

**(287) Curtin, R.D.**

*CT of acoustic neuroma and other tumors of the ear. Radiol. Clin. N. Am. 1984 ;22 :77-105.*

**(288) REGIS J et COLL.**

*RÉSULTATS FONCTIONNELS DE LA RADIOCHIRURGIE. Neurochirurgie, 2004, 50, n° 2-3, 301-311.*

**(289) WILLIAMS JA.**

*Fractionated stereotactic radiotherapy for acoustic neuromas. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2002 ; 54 : 500-4.*

**(290) MARTIN REZNITSKY**

*Epidemiology Of Vestibular Schwannomas – Prospective 40-Year Data From An Unselected National Cohort.*

**(291) Jacob C Lucas**

*Retrosigmoid Approach for Sporadic Vestibular Schwannoma : Patient Selection, Technical Pearls, and Hearing Results Otolaryngol Clin North Am 2023 Jun ; 56(3):509-520.*

**(292) Benrabah Cha.**

*Etude Epidémiologique clinique et Thérapeutique du neurinome de l'acousique, Université Salah Boubnider Constantine .2021*