



DEPARTEMENT DE MEDECINE

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Docteur  
En Médecine

Thème :

**VENTRICULOCISTERNOSTOMIE**

*présenté par :*

*HADJI Narimane*

*CHERRAF Manel*

*BENDEBICHE Taha Ahmed Walid*

*NAIMI Sidi Mohammed*

**Chef de service :** Pr SI SABER

**Encadrant :** Dr BELFATMI assistant en neurochirurgie

Année universitaire :2022-2023

## **Remerciements:**

Nous remercions ALLAH le Tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme le présent travail.

### **A notre professeur SI SABER et maitre Dr BELFATMI assistant en neurochirurgie**

Vous avez aimablement accepté de nous encadrer dans la réalisation de ce mémoire, nous en sommes reconnaissants. Avec tout notre respect, veuillez trouver ici, l'expression de notre profond respect et nos vifs remerciements.

### **A nos très chers parents**

Aucun mot ne peut exprimer notre respect et notre profond amour. Nous n'oublierons jamais votre soutien ,votre générosité sans limite, votre présence, et vos encouragements nous ont beaucoup apporté durant nos études. Ce travail est également votre récompense. Votre présence faisant naitre en nous la force et l'endurance nécessaire pour relever les défis rencontrés durant ces années d'enseignements. Que Dieu vous garde pour nous.

### **A nos frères et nos sœurs**

Nous vous souhaitons la meilleure réussite dans les initiatives que vous entreprenez. Que dieu vous comble de bonheur, de santé et de prospérité durant votre vie et vous protège.

# Table des matières

## Partie théorique

i.	Introduction .....	6
ii.	Anatomie du système ventriculaire .....	8
	Du point de vue embryologique	
	Du point de vue anatomique	
	Un rappel sur l'hydrocéphalie	
iii.	Epidémiologie .....	13
iv.	Physiologie .....	14
	Le volume du liquide cébrospinal	
	La composition du liquide cébrospinal	
	La sécrétion du liquide cébrospinal	
	La circulation du liquide cébrospinal	
	La résorption du liquide cébrospinal	
v.	Physiopathologie de l'hydrocéphalie .....	17
vi.	Méthodes de dérivation .....	18
vii.	Moyens et matériel .....	19
viii.	Indications de la ventriculocisternostomie .....	24
ix.	Techniques opératoires de la VCS .....	25
	Principes de la technique	
	Points de repères anatomiques d'accès aux ventricules	
x.	Evolution .....	27

xi.	Surveillance .....	28
	Les éléments cliniques	
	Les éléments para cliniques	
	Le rythme de la surveillance	
xii.	Complications .....	29
	Complications per opératoires	
	Complications hémorragiques et lésions vasculaires	
	Complications post opératoires immédiates	
	Complications à long terme	
xiii.	Séquelles .....	32
	Séquelles sur le développement intellectuel	
	Séquelles motrices et sensorielles	
	Séquelles comportementales	
	L'épilepsie	
	Les manifestations endocriniennes	
<b>Partie pratique</b>		
xiv.	Introduction .....	35
xv.	Objectifs de l'étude .....	35
xvi.	Matériels et méthodes.....	35
	Mode lieux et périodes d'étude	
	Population étudiée	
	Recueil des données	
	Moyens, matériels et instruments	

	Technique opératoire	
	Méthodes d'évaluation	
	Critères de succès et d'échec	
xvii.	Résultats .....	44
	Données épidémiologiques	
	Données cliniques	
	Données des examens complémentaires	
	Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie	
	Les étiologies des hydrocéphalies	
	Données endoscopiques de la VCS	
xviii.	Résultats de la VCS .....	52
xix.	Complications .....	53
	Les complications immédiates	
	Les complications tardives	
xx.	Discussion .....	55
	Répartition des VCS selon l'année de prise en charge des hydrocéphalies	
	Répartition des patients selon l'âge	
	Répartition des patients selon le sexe	
	Données cliniques	
	Répartition des patients selon le type d'imagerie	
	Répartition des patients selon le type de l'hydrocéphalie	
	Répartition des patients selon l'étiologie de l'hydrocéphalie	
xxi.	Taux de mortalité et de morbidité .....	60
xxii.	Conclusion .....	61
xxiii.	Bibliographie .....	62

## **I. INTRODUCTION :**

La ventriculocisternostomie a repris une place considérable dans le traitement de l'hydrocéphalie. La fréquence des dysfonctionnements des valves de dérivation du liquide cébrospinal qui ont été pendant de nombreuses années le traitement quasiment unique de l'hydrocéphalie a poussé de nombreux chirurgiens à maîtriser cette technique. Toutefois, l'apparition d'un nouveau moyen thérapeutique pose inexorablement la question de ses indications. Sur ce point, force est de constater que le raisonnement (hydrocéphalie non communicante = ventriculocisternostomie ; hydrocéphalie communicante = valve) n'est pas toujours possible. L'hydrocéphalie est en effet une pathologie beaucoup plus complexe et moins binaire que ce raisonnement ne le laisse entendre. Sa définition même est matière à controverse. Une question se pose alors :

### 1. Quelles sont les indications de la VCS ?

Dans la littérature, des VCS ont été réalisées pour des hydrocéphalies d'étiologies très diverses mais là encore, les résultats sont parfois difficiles d'interprétation.

Une deuxième question se posant inéluctablement :

### 2. comment définir le succès ou l'échec de la VSC ?

Nous tenterons d'apporter une réponse à ces deux questions dans cette thèse.

La ventriculocisternostomie est devenue en quelques années le traitement de référence de l'hydrocéphalie non communicante dans la majorité des services de neurochirurgie. Toutefois cette technique est née au début du vingtième siècle et ce sont les avancées techniques de l'endoscopie qui ont permis son renouveau. Le concept de visualisation des cavités du corps humain au travers d'orifices naturels ou de petites incisions a vu le jour en 1806 avec Bozzini. Il a réalisé la première intervention sous endoscopie, avec une lumière de bougie dirigée par des miroirs placés à 45°. Cette technique était alors utilisée pour l'étude de l'urètre et du rectum. En 1879, avec l'invention de l'ampoule électrique par Thomas Edison et l'invention du cystoscope par IVitze, l'ère de l'endoscopie débute vraiment.

La neuroendoscopie a été développée dans le but d'offrir un traitement à l'hydrocéphalie.

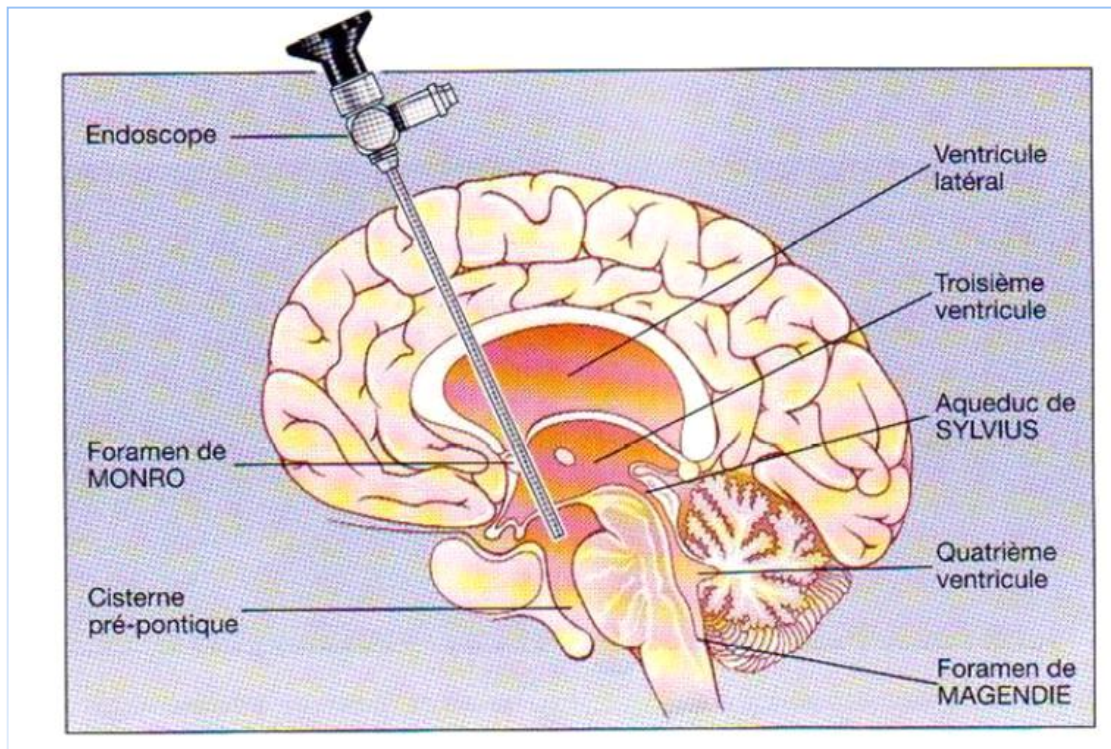
- ✓ En 1910, Lespinasse, un urologue explore à l'aide d'un cystoscope les ventricules de deux enfants présentant une hydrocéphalie afin de coaguler les plexus choroïdes.

- ✓ En 1918, Dandy réalise l'avulsion des plexus choroïdes chez cinq enfants (parmi lesquels quatre mourront en cours d'intervention). Il utilise alors un cystoscope rigide de Kelly. Le terme de ventriculoscope est né.
- ✓ En 1922, Dandy propose une approche sous frontale pour ouvrir le plancher du troisième ventricule, sacrifiant un nerf optique.
- ✓ En 1945 il publie ses résultats :  
Pour 29 patients de plus de 1 an au moment de l'intervention. 24 étaient guéris de l'hydrocéphalie, 1 patient est décédé durant et 3 après l'intervention. Pour 1 patient, l'intervention n'a pu être réalisée.
- ✓ En 1923, Mixter réalise la première VCS utilisant un urethroscopie par la fontanelle d'un enfant de 9 mois présentant une hydrocéphalie. Un produit de contraste était au préalable injecté dans la corne frontale des ventricules et sa présence dans les espaces sous-arachnoïdiens lombaires était la preuve du succès de la première VCS réalisée.
- ✓ En 1923, Fay et Grand réalisent les premières photographies endoscopiques des ventricules .
- ✓ Putnan en 1943, modifie l'urethroscopie utilisée par Mixter pour le rendre plus propice à la navigation dans les ventricules. Il utilise ce ventriculoscope pour la coagulation des plexus choroïdes .Malgré les efforts réalisés par la suite pour améliorer ces techniques d'endoscopie, les résultats à long terme sont mauvais et les taux de mortalité et de morbidité, inacceptables. La mauvaise qualité des optiques est la principale cause de ces mauvais résultats et même Dandy, « le père de la neuroendoscopie » se détourne de cette technique. Durant la deuxième moitié du vingtième siècle, l'intérêt pour la neuroendoscopie décline encore plus avec l'avènement des shunts implantables pour la dérivation du liquide cébrospinal qui offrent un taux de mortalité et de morbidité bien moindres. Dans ces vingt dernières années, plusieurs facteurs ont participé au renouveau de la vcs.

L'introduction par Harold Hopkins dans les années 60 d'un système d'endoscope rigide, amélioré par la suite par Guiot a défini la base des neuroendoscopes rigides encore utilisés aujourd'hui.

- ✓ En 1973 Fukushima utilise un ventriculofibroscope souple avec canal de travail. Le développement d'une camera adaptable dans les années 80 a marqué le début de la chirurgie endoscopique moderne.

- ✓ La première étude clinique importante concernant la vcs dans la prise en charge d'hydrocéphalie a été publiée par Vries en 1978.
- ✓ En 1990, Jones et al. rapportent les différents types d'hydrocéphalie non communicante qu'il est possible de traiter grâce a la VCS. leur travail est devenu une référence en ce qui concerne les indications et l'évaluation post opératoire des VCS.



## **II. ANATOMIES DU SYSTEME VENTRICULAIRE:**

### **1) Au point de vue embryologique**

le système nerveux a partir de l'ectoblaste vers la 3eme semaine de la vie intra utérine ,au niveaux de la région médiodorsale de l'embryon se développé un épaississement ectoblastique :la plaque neurale, la quelle se déprime sur la loge médiane, pour former la gouttière neurale, dé la partie moyenne vers les extrémités ,les deux verges de cette gouttières vont se souder ,pour former les tubes neural lequel présente deux orifices (neuro-pores) .



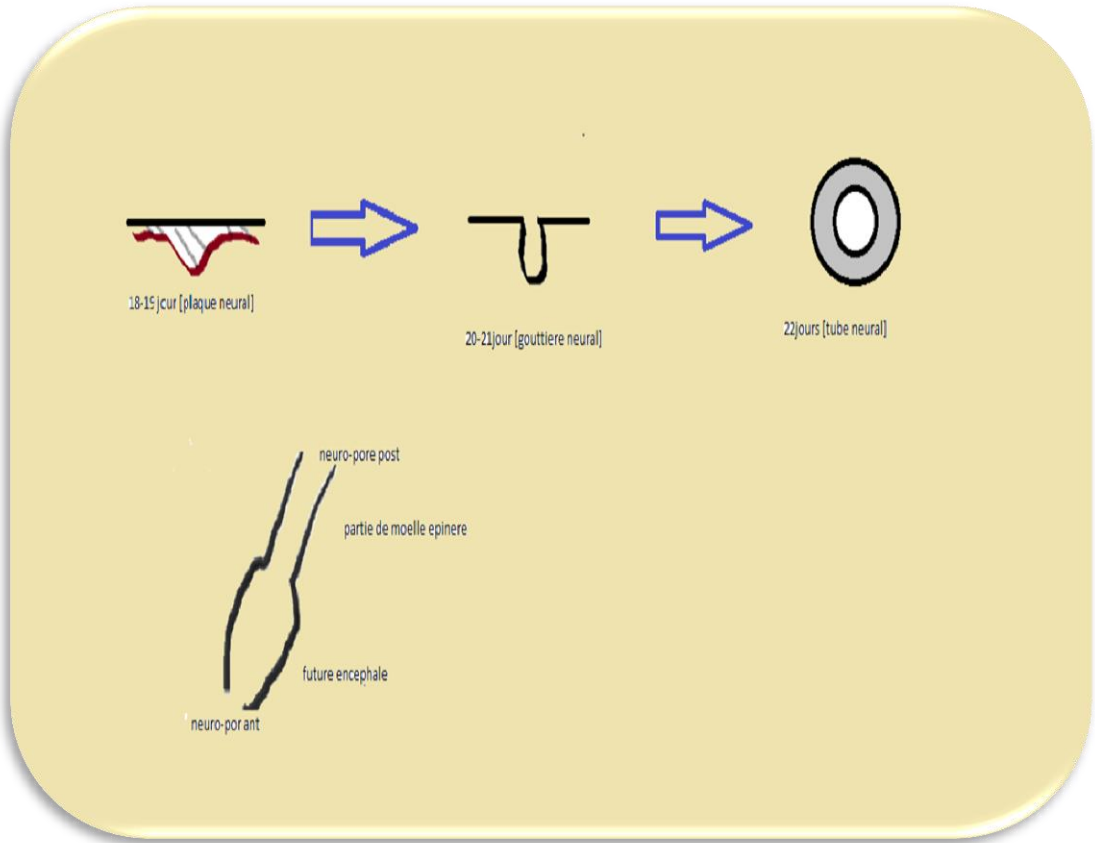
On a le neuro-pore postérieure : se forme au 26<sup>ème</sup> jour et le neuro-pore antérieure se forme au 28<sup>ème</sup> jour de la vie Intra - utérine.

Au cours de développement, l'extrémité antérieure de tube neural vont s'étrangler donnant naissance a des vésicules encéphalique, en même temps le tube neural s'infléchit vers l'aval.

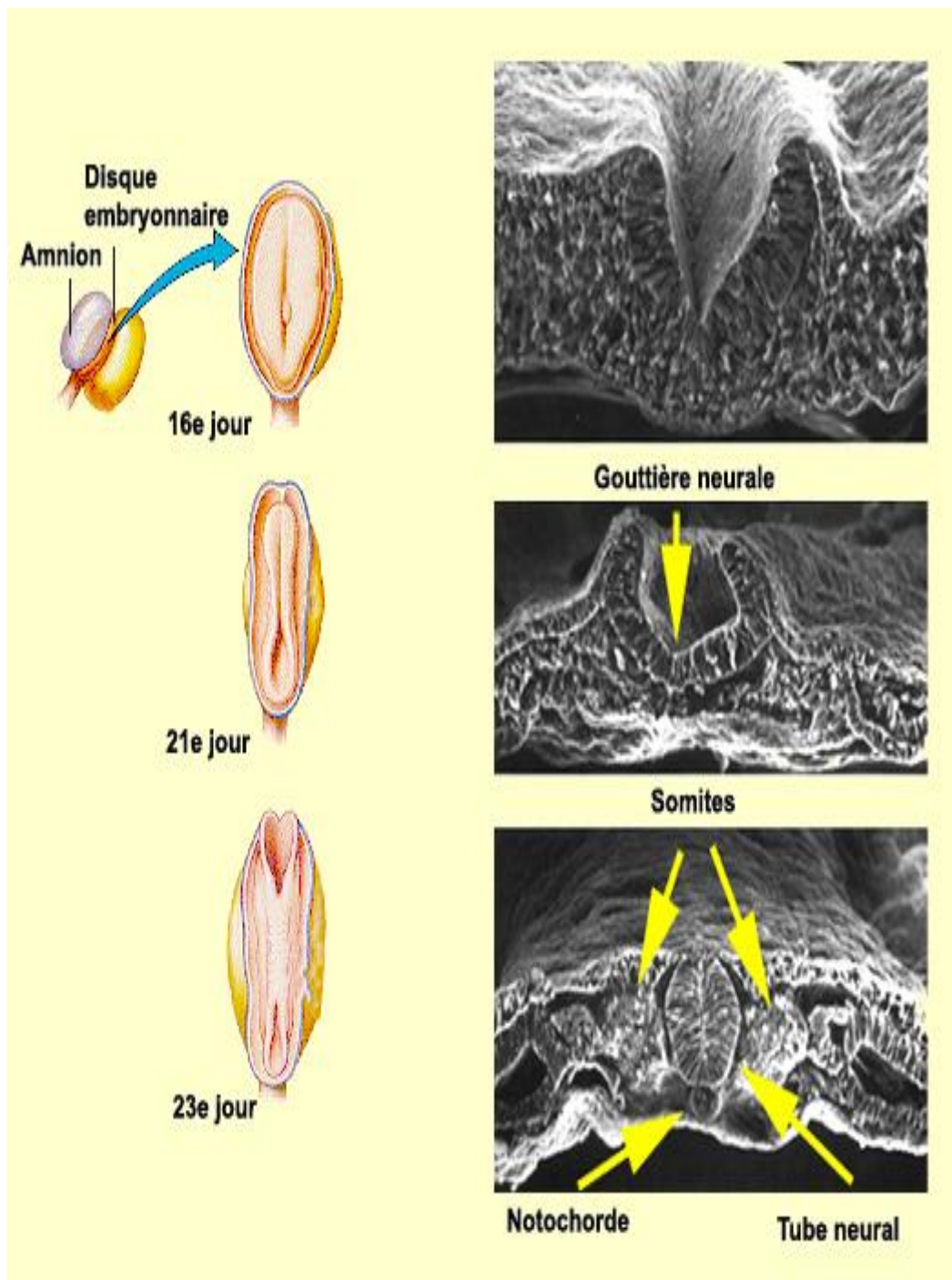
Les vésicules [cavité] vont se réduire, et le tissus nerveux se développé au niveau de la paroi formant des ventricule.

Tandis que, la moelle se développe de façon continue l'encéphale passe du stade a 3 vésicules au stade a 5 vésicules ; situe a un étranglement du pros encéphale qui donne (télencéphale+diencéphale) , et un étranglement de rhombencéphale qui donne (métencéphale+myélencéphale)

la télencéphale ce développé latéralement et englobe la d'encéphale, les ventricule latéraux communique avec le 3<sup>ème</sup> ventricule qui se trouve au niveau de d'encéphale par les trou de MONRO, ainsi le liquide passe des ventricules latéraux au 3<sup>ème</sup> ventricule par les trous de MONRO puis vers 4<sup>ème</sup> ventricule par aqueduc de Sylvius.



Dessiné par Manel Cherraf



**Source: Dr. K. Tosney, University of Michigan**

## 2) Au point de vue anatomique :

Le liquide céphalospinal circule dans les méninges et plus précisément dans l'espace sous-arachnoïdien. Mais il circule aussi dans des cavités à l'intérieur du cerveau, qui sont appelées les ventricules cérébraux. Il existe en tous quatre ventricules, deux dans le télencéphale, un dans le thalamus et un quatrième ventricule situé sous le cervelet.

Les ventricules communiquent entre eux par divers conduits, le liquide circulant des deux premiers ventricules vers le troisième, puis le quatrième. Le foraminé inter ventriculaire connecte les ventricules latéraux au troisième ventricule.

L'aqueduc de Sylvius connecte le troisième ventricule au quatrième. Les ouvertures latérales connectent le quatrième ventricule aux méninges. Le quatrième ventricule se prolonge pour donner naissance au canal central, aussi appelé canal épendyme, un espace rempli de liquide cérébro-spinal qui entoure la moelle épinière.

Le liquide cérébro-spinal est produit dans les ventricules en filtrant le plasma sanguin, au niveau des plexus choroïdes. Ceux-ci sont constitués d'un amas de vaisseaux sanguins, séparés du ventricule par une membrane. Cette membrane contient cependant quelques interstices, où les vaisseaux sanguins sont au contact du ventricule. Ils produisent environ 600 ml de liquide cérébro-spinal par jour. Ils sont innervés par des fibres cholinergiques et adrénérgiques, qui commandent la sécrétion du liquide cérébro-spinal. Une stimulation des fibres adrénérgiques des plexus choroïdes augmente la sécrétion de liquide cérébro-spinal.

Les ventricules sont tapissés de cellules gliales spéciales, les épendymocytes, qui possèdent un cil dont la motricité permet d'entraîner le liquide cérébro-spinal dans le système ventriculaire. On les retrouve aussi dans le canal central.

### **Un rappel sur l'hydrocéphalie :**

L'hydrocéphalie provient d'une augmentation de la pression du liquide cérébro-spinal. Cette augmentation de la pression a tendance à appuyer fortement sur les parois du crâne et du cerveau, pouvant carrément dilater celui-ci dans certains cas extrêmes. Certaines hydrocéphalies sont suffisamment légères et progressives pour ne pas entraîner de symptômes : on parle alors d'hydrocéphalie occulte. Mais celles-ci sont relativement rares comparé aux hydrocéphalies symptomatiques, dites actives. Les symptômes de ces hydrocéphalies sont loin d'être caractéristiques, tout symptôme neurologique pouvant apparaître. On observe souvent des symptômes liés à la compression du cerveau et des méninges : maux de tête, nausées et vomissements en jets, troubles de la vision et de la conscience. Ce syndrome est appelé une hypertension intracrânienne.

Généralement, elle naît d'une obstruction des voies d'évacuation du liquide cérébro-spinal. On parle alors d'hydrocéphalie obstructive. Celle-ci survient à cause d'une tumeur, d'une hémorragie méningée, ou d'une inflammation. Le gonflement du cerveau ou des méninges peut alors bloquer les voies d'évacuations du liquide cérébro-spinal qui s'accumule dans les méninges, faisant gonfler celles-ci. Quelques cas proviennent de malformations congénitales, quand le développement du cerveau ou de la boîte crânienne est perturbé in-utero, à cause d'anomalies génétiques, d'hémorragies ou d'infections.

L'hydrocéphalie obstructive est à comparer à l'hydrocéphalie non-obstructive. L'hydrocéphalie non-obstructive peut avoir plusieurs causes. Par exemple, il se peut que le liquide cérébro-spinal soit produit en excès. Ce cas, relativement rare, est signe que les plexus choroïdes dysfonctionnent. Cliniquement, les seuls cas de surproduction de liquide cérébro-spinal s'observent lors de tumeurs des plexus choroïdes. Une seconde cause possible est une réduction du drainage veineux. Enfin, on peut signaler que certaines maladies peuvent limiter l'absorption du liquide cérébro-spinal par les villosités arachnoïdiennes. Le cas le plus clair est celui où ces villosités sont inexistantes, parce qu'elles ne se sont pas formées lors du développement.

Un troisième type d'hydrocéphalie à pression normale est aussi souvent mentionné dans la littérature. Cette hydrocéphalie est d'installation progressive, chronique. Elle apparaît chez le sujet âgé, de plus de 40 ans. Elle se manifeste par un tableau neurologique qui implique systématiquement des troubles de la marche. Sont parfois présents altérations intellectuelles, problèmes de mémoire, état dépressif ou apathique. Les troubles de la motricité sont aussi fréquents, de même que des troubles sphinctériens. Le mécanisme, ainsi que la cause de cette maladie, sont mal connus.

### **En conclusion:**

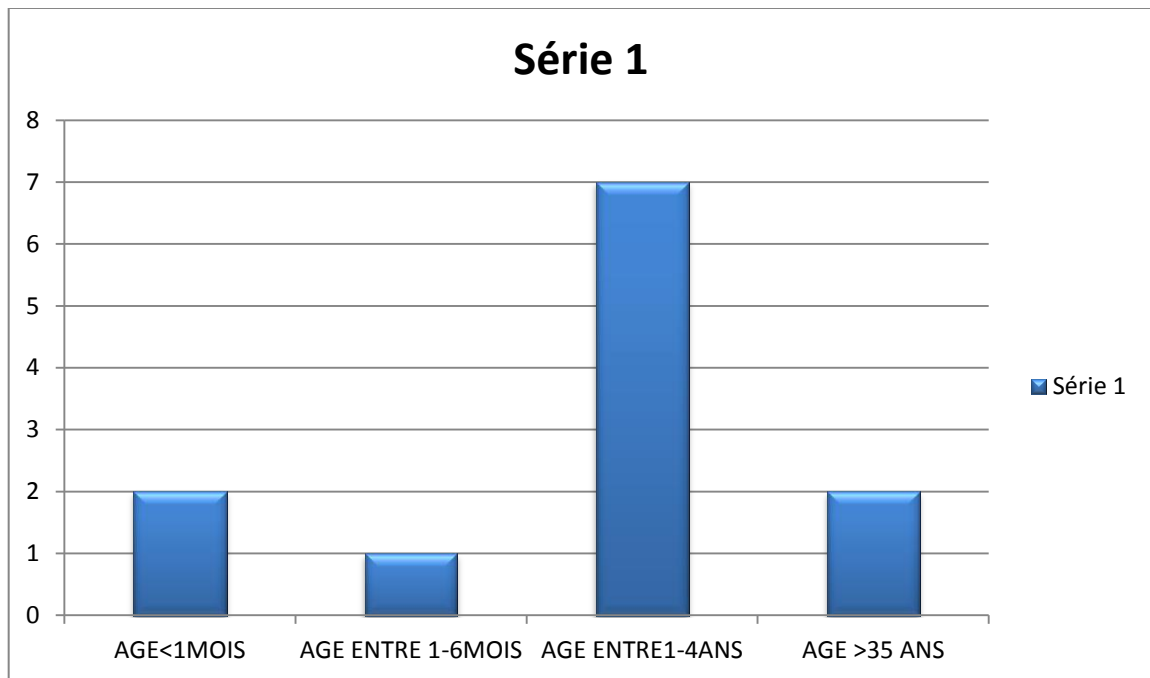
L'hydrocéphalie se définit comme étant une accumulation anormale du liquide céphalorachidien (LCR) dans l'enceinte crâniens-rachidienne sous un régime de pression élevée à un moment donné de son évolution. Elle est à l'origine d'une dilatation du système ventriculaire secondaire le plus souvent à une obstruction des voies de circulation du LCR. C'est une affection d'étiologies multiples qui diffèrent selon l'âge et qui sont dominées par les causes malformatives, tumorales et infectieuses. Son traitement relève actuellement de la chirurgie avec différentes techniques Chirurgicales pouvant être utilisées en fonction du type d'hydrocéphalie. La VCS a repris une place considérable dans le traitement de l'hydrocéphalie, elle constitue actuellement l'une des principales techniques utilisées.

- ◆ Le but de notre travail est de rapporter l'expérience du service de Neurochirurgie de chu Tlemcen en matière de la VCS et de montrer ses avantages et ses inconvénients à travers une série de 36 patients opérés par VCS sur la période allant de JANVIE 2019 à MAI 2023. Donc notre étude inclut tout patient présentant une hydrocéphalie qui a été traitée par VCS endoscopique durant cette période.
- ◆ Il s'agit d'une étude rétrospective que nous avons effectuée par l'exploitation des dossiers médicaux d'hospitalisation du service de neurochirurgie et de registres du

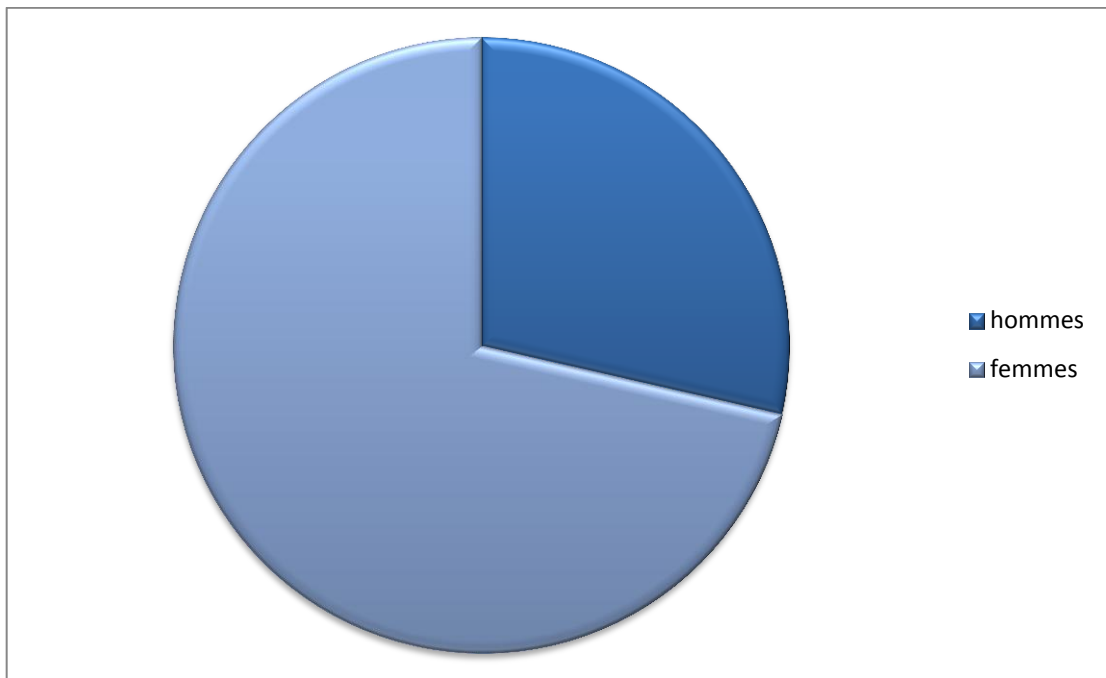
bloc opératoire.

### III. EPIDEMIOLOGIE :

Le patient le plus jeune au moment de la réalisation de la VCS avait 1 mois et le plus âgé avait 36 ans pour une médiane d'âge de 32 ans.



Notre série comporte 04 patients de sexe masculin et 10 patients de sexe féminin soit un Sex-ratio d'environ 0.4.



- ✓ Donc on a une prédominance féminine.
- ✓ Et une prédominance dans la tranche d'âge entre 1 et 4 ans.

#### **IV. PHYSIOLOGIE:**

Le liquide céphalo-rachidien est un liquide clair et incolore contenu dans les ventricules du cerveau et dans les espaces sous-arachnoïdiens péricérébraux et rachidiens. En plus de son rôle essentiel dans la protection hydromécanique du système nerveux central, il contribue dans l'homéostasie du liquide interstitiel du parenchyme cérébral et la régulation du fonctionnement neuronal.

##### ***1. Le volume***

Le volume de LCR chez le nourrisson est estimé à environ 40 – 50 cm<sup>3</sup>, à 65 -140 cm<sup>3</sup> chez l'enfant et à 140 - 170 cm<sup>3</sup> chez l'adulte. Il se repartit à raison de 30 ml contenus dans les ventricules cérébraux, 50 ml dans les espaces sous arachnoïdiens intra crâniens et 70 ml dans les espaces sous-arachnoïdiens intra rachidiens. Sa sécrétion est de 400 à 600 ml/jour, renouvelée environ 3 à 4 fois par jour. Il existe de larges variations inter individuelles et sa sécrétion diminue avec l'âge.

## **2. La composition du liquide cérébrospinal**

Le liquide céphalorachidien est une solution aqueuse composée de 99% d'eau qui transporte des électrolytes ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ) et des molécules telles que l'urée, le glucose (60-80% de glucose sanguin), des acides aminés et diverses protéines. La composition spinale du LCR présente une concentration en protéines plus élevée et un taux de glucose inférieur en raison de la grande perméabilité de la barrière hémato-encéphalique. Les concentrations du  $Na^+$ , du  $Cl^-$  et du  $Mg^{2+}$  sont plus élevées et celles du  $K^+$  et du  $Ca^{2+}$  plus basses que dans le plasma. La numération cellulaire ne dépasse pas normalement cinq éléments par millilitre (05 élts/ml). La régulation fine de sa composition permet d'exploiter ses variations dans un but diagnostique.

## **3. La secretion**

Le LCR est sécrété dès le troisième mois de développement intra-utérin. Chez l'adulte, elle varie entre 400 à 600 ml par jour, selon les sujets et les méthodes d'étude. Soixante à soixante-quinze pour cent du LCR est produit par les plexus choroïdes des ventricules latéraux, des toiles choroïdiennes du troisième et quatrième ventricule.

Les plexus choroïdes correspondent à des invaginations leptoméningées d'aspect granuleux dans la lumière ventriculaire et dont la surface épithéliale se continue avec l'épendyme.

La sécrétion choroïdienne du liquide cérébrospinal suit deux étapes :

-La première est une filtration passive du plasma des capillaires choroïdiens vers le secteur interstitiel choroïdien selon le gradient de pression.

-La deuxième s'effectue du secteur interstitiel vers la lumière ventriculaire à travers l'épithélium choroïdien. Elle fait intervenir l'anhydrase carbonique et les transports ioniques transmembranaires.

Les plexus choroïdes sécrètent des facteurs de croissance intervenant sur la zone subventriculaire pour la réparation des altérations tissulaires liées par exemple à l'hydrocéphalie. Ils sécrètent les vitamines B1, B12, C, les folates, la  $\beta_2$  microglobuline, l'arginine vasopressine (AVP) et le NO.

La sécrétion extra plexuelle provient du liquide extracellulaire et des capillaires cérébraux à travers la barrière hémato-encéphalique. La participation de cette voie semble faible dans les conditions physiologiques.

Une autre source est l'épithélium épendymaire, cible de régulations médiées par les neuropeptides et les facteurs de croissance qui pourraient être perturbées lors d'altération épendymaire occasionnée notamment par une dilatation ventriculaire.



#### 4. La circulation du liquide cébrospinal

La circulation du LCR est un phénomène dynamique dont la régulation est à l'origine de l'homéostasie cérébrale. Elle s'effectue des sites de sécrétion (plexus choroïde) aux sites de résorption (villosités arachnoïdiennes de Pacchioni) selon un flux unidirectionnel rostrocaudal dans les cavités ventriculaires, et un flux pluridirectionnel dans les espaces subarachnoïdiens. Il s'agit d'un flux pulsatile. Le flux net global (bulk flow) correspond à l'ondée systolique dans les artères choroïdiennes. Le LCR produit par les plexus choroïdes des ventricules latéraux circule à travers les foramen inter ventriculaire de Monro dans le troisième ventricule, ensuite gagne le quatrième ventricule par l'aqueduc du cerveau (aqueduc de Sylvius) puis les espaces subarachnoïdiens par l'ouverture médiane du quatrième ventricule à travers les trous de Luschka et Magendie. Dans les espaces péricérébraux, le LCR circule rostralement vers les sites de résorption villositaire (villosités arachnoïdiennes de Pacchioni) ou caudalement vers les espaces périmédullaires (en partie résorbé par les villosités arachnoïdiennes rachidiennes).

Les flux pulsatiles résultent des modifications du volume sanguin cérébral encéphalique entre les stades de systole et diastole. Cette pulsation vasculaire, s'exerçant dans une cavité crânienne rigide, repousse le LCR encéphalique vers le sac dural plus extensible.

Ainsi l'équilibre instantané entre le parenchyme et les espaces liquidiens, pour une pression moyenne donnée du LCR, est le résultat de plusieurs facteurs :

- Une boîte crânienne rigide.
- Un système vasculaire dont les pulsations, grâce au vase d'expansion du sac méningé rachidien, impriment des mouvements systolodiastoliques au LCR. Ces forces systoliques s'exercent de la périphérie au centre par l'intermédiaire du parenchyme cérébral.

On peut donc définir deux voies mécaniques de circulation du liquide cébrospinal :

**-La voie majeure** débutant au niveau des plexus choroïdes des ventricules latéraux dont la production de liquide cébrospinal rejoint celle du III<sup>ème</sup> et du IV<sup>ème</sup> ventricules, quitte le système ventriculaire pour les citernes ou les espaces sous arachnoïdiens. Le site d'absorption principal est alors les granulations de Pacchioni ou villosités arachnoïdiennes, principalement dans le sinus sagittal supérieur.

**-La voie mineure** comprend les voies à travers l'épendyme ventriculaire, les espaces interstitiels et péri vasculaires ainsi que le réseau lymphatique. Le site d'absorption est alors situé au niveau des capillaires arachnoïdiens et pials.

## **5. La résorption du liquide cérébrospinal**

Le LCR est résorbé dans la circulation veineuse cérébrale pour rejoindre le système jugulaire interne, via les villosités arachnoïdiennes de Pacchioni, qui sont des évaginations en doigt de gant du feuillet externe de l'arachnoïde dans la lumière du sinus veineux, et recouvertes d'un endothélium à travers la dure-mère. Le gradient de pression nécessaire entre les espaces subarachnoïdiens et le sinus pour que le LCR soit résorbé est compris entre 3 et 5 mmHg. Les villosités arachnoïdiennes rachidiennes au contact du plexus veineux péri-duraux représentent une voie de résorption surtout au cours de l'effort. On retrouve des villosités dans la gaine méningée des racines des nerfs spinaux où plusieurs types morphologiques coexistent. Certaines traversent en partie, d'autres en totalité, l'enveloppe durale, avec des surfaces d'échange différentes selon le degré de plicature du feuillet arachnoïdien. La résorption villositaire est un système dynamique qui adapte le taux de filtration à la pression liquidienne au niveau des racines lombo-sacrées ; elle augmenterait chez l'homme en position debout sous l'effet de la gravité, le LCR résorbé gagnant ensuite le système lymphatique.

Une résorption extra villositaire s'effectue par les gaines des nerfs crâniens et spinaux, par l'épendyme, la lame criblée de l'ethmoïde et l'adventice des vaisseaux de la base qui mènent au système lymphatique. La résorption du liquide extracellulaire selon les gradients de pression vers le secteur interstitiel s'effectuerait par les espaces péri-vasculaires de Virchow-Robin (21, 56, 65, 66).

Ces sites de résorptions réalisent des voies de suppléances lorsque les villosités arachnoïdiennes crâniennes sont dépassées. Elles sont notamment sollicitées chez le nouveau-né dont les villosités arachnoïdiennes immatures seront pleinement fonctionnelles après 18 mois. Chez le sujet âgé les granulations arachnoïdiennes sont le siège de remaniements fibreux.

## **V. PHYSIOPATHOLOGIE DE L'HYDROCEPHALIE :**

Contrairement aux idées reçues, la dilatation ventriculaire ne résulte pas d'une inégalité entre sécrétion et résorption, elle est secondaire à l'augmentation de la pression hydrostatique du L.C.S.

Les mécanismes qui président à la dilatation ventriculaire en amont de l'obstacle sont incomplètement élucidés. Ces mécanismes sont plurifactoriels et interviennent à des moments différents de l'histoire de l'hydrocéphalie.

Il est probable que la dilatation ventriculaire résulte d'une compression du secteur vasculaire ou d'une modification de la répartition du L.C.S et/ou des liquides extracellulaires dans le crane.

A long terme, sous l'effet des contraintes anormales appliquées au parenchyme, une destruction tissulaire concourt à la dilatation des ventricules.

Chez le sujet jeune, l'application d'une force anormale sur des sutures crâniennes fonctionnelles aboutit à une augmentation du volume du crâne. Le volume additionnel ainsi créé est sûrement, à cet âge, un des éléments principaux de l'inflation du secteur imparti au L.C.S.

En théorie, l'augmentation de la pression hydrostatique de L.C.S peut résulter de trois mécanismes :

- 1- Une hyperproduction de L.C.S : ce mécanisme est rare, il a été décrit dans les hydrocéphalies avec papillome des plexus choroïdes. En réalité, certaines de ces tumeurs ne s'accompagnent pas d'hydrocéphalie et dans le cas contraire l'exérèse de la lésion n'est pas obligatoirement suivie d'une normalisation du volume des ventricules. Le seul effet compressif de la tumeur sur les voies de la circulation du L.C.S et /ou l'augmentation de sa viscosité par l'élévation des protéines suffit à créer un obstacle.
- 2- Un obstacle à la circulation du L.C.S : ce mécanisme est à l'origine de l'immense majorité des hydrocéphalies. L'augmentation de résistance engendrée par l'obstacle engendre une augmentation proportionnelle de la pression du L.C.S pour maintenir la permanence de sa résorption.
- 3- L'augmentation de la pression veineuse sinusale a une double conséquence : Une élévation de la pression des veines corticales a l'origine d'une inflation du secteur vasculaire intracrânien.

L'augmentation de la pression intracrânienne a un niveau suffisant pour maintenir l'écoulement du L.C.S contre la pression veineuse anormalement augmentée.

## **VI. METHODES DE DERIVATION**

**- Drain ventriculaire externe :** (également connu sous le nom de ventriculostomie)

Nicolas le Chat (1700-1768) a inventé une canule spéciale avec une butée qui est insérée dans le ventricule latéral qui draine de petites quantités du LCR à la fois.

**- Drainage lombaire :** La première application de la ponction lombaire pour le traitement de l'hydrocéphalie était faite par Quincke en 1891.

- **Shunt ventriculo-cisternal** : Décrit par Arne Torkildsen en 1939, c'est un shunt qui dérive le LCR des ventricules latéraux à la cisterna magna lorsqu'il existe un obstacle au niveau du V3, l'aqueduc ou le V4.

- **La dérivation ventriculo-péritonéale** : La première utilisation de la dérivation ventriculopéritonéale a été faite par Kausch en 1905.

- **La dérivation ventriculo-atriale** : En 1957, Pudenz et al, ont décrit leurs expériences sur l'utilisation de silicone comme matériau de shunt, une tuyauterie qu'ils ont utilisée pour la première fois pour la dérivation ventriculo-atriale.

- **Dérivation ventriculo-pleurale** : L'insertion du cathéter distal dans l'espace pleural a été rapportée par Heile en 1914. Dans les années 1950, Ransohoff et al, ont relancé cette technique en cas de contre-indication à la DVP et la DVA.

- **Dérivation lombo-péritonéale** : La première introduction du shunt lombo-péritonéal a été faite par Ferguson en 1898. Il a traité deux patients en utilisant un fil d'argent qui a traversé la vertèbre lombaire. Ceux-ci sont décédés 3 mois plus tard.

L'utilisation de ces techniques de dérivation interne et externe impose la mise en place d'un matériel de dérivation (corps étranger) qui fait communiquer les ventricules avec une cavité ayant la capacité de résorber le LCR ou le collecter en extra cérébral. L'exposition au risque infectieux est importante ainsi que la possibilité de survenu d'une obstruction ou d'un dysfonctionnement du matériel de dérivation, nécessitant le plus souvent des reprises chirurgicales itératives.

## **VII. LES MOYENS ET MATERIELS**

### **1. Présentation de l'endoscope**

Les systèmes d'endoscopie les plus utilisés actuellement dans le monde pour le traitement des hydrocéphalies, qui fournissent un excellent champ de vision avec vue panoramique (grand angle), un éclairage impeccable, même dans un champ très profond et permettent plus de mouvements libres à l'intérieur du ventricule, sont les systèmes suivants :

- **L'endoscope rigide** : Le système tige-lentille Hopkins (Karl Storz, Tuttlingen, Allemagne).

Ce sont des systèmes compacts et de petite taille, tels que les systèmes Oi HandyPro et Gaab (Karl Storz, Tuttlingen, Allemagne)

- **L'endoscopie flexible**: Il existe également des systèmes d'endoscopie flexibles d'utilisation difficile et complexe. Ils sont rarement utilisés



**Figure**:Système Oi HandyPro

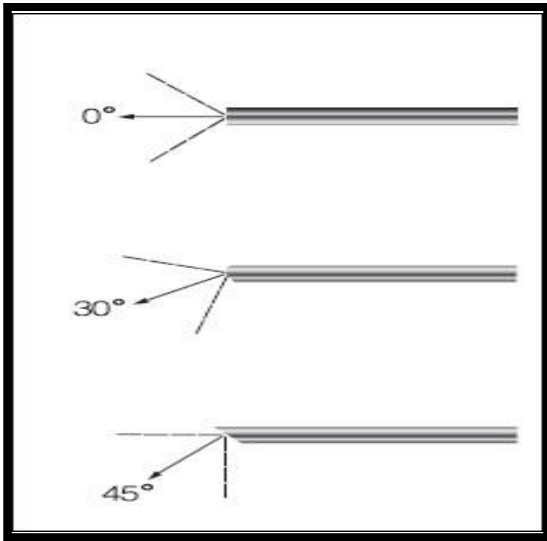


**Figure** :endoscoie flexible

- **Les endoscopes à optique angulaire (à différents angles)** : Cette fonction est importante pour le chirurgien qui travaille dans un champ opératoire étroit et profond. Les endoscopes à optique angulaire permettent l'orientation pendant la navigation endoscopique et de regarder autour des angles.



## Figure :Optique



**Figure** : Optique à différents angles de vue (0°,30° ,45°)

**Figure**: Fibre optique



**Figure** : Source de lumière

### - camera :

Introduction récente des caméras haute définition qui génèrent des images de 1080 lignes et 2 millions de pixels.



**Figure:** Camera pour neuroendoscopie

- **Le bras articulé (Holder)**

C'est un instrument qui permet de maintenir l'endoscope en place durant l'intervention et d'avoir les deux mains libres pour manipuler les instruments à travers les canaux de travail. L'Oi HandyPro et le système Gaab permettent l'utilisation de la technique à main levée grâce à leur taille compacte.



**Figure :** Le bras articulé (Holder)

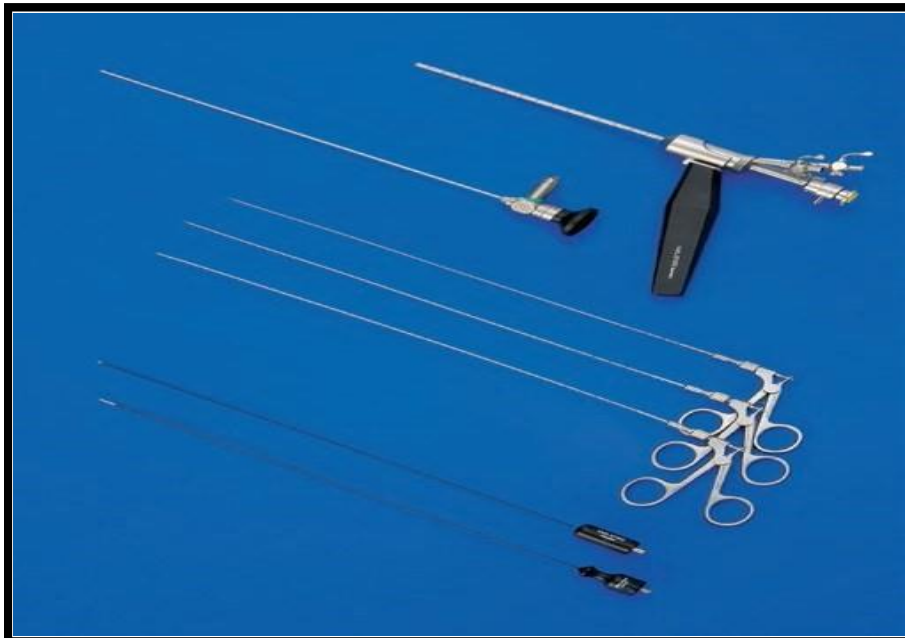
- **Le système AIDA (Advanced Image and Data Acquisition)**

Ce système permet d'enregistrer les données du patient, des vidéos hautes définitions (HD) complètes et des images fixes (photos).

Ces enregistrements fournissent également une base de connaissances précieuse pour la formation, l'éducation, la publication et le partage des informations scientifiques.

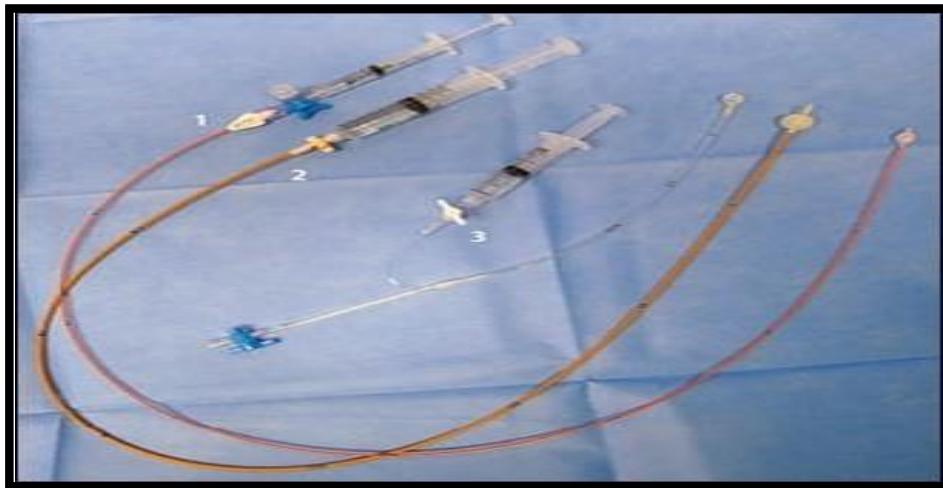


**Figure:** Système *AIDA* pour l'enregistrement des données du patient





**Figure** : Système Oi HandyPro, avec poignée amovible, incluant poignée de gaine de fonctionnement (trois canaux de travail), mandrin, et grand-angle optique simple 0 ° (vue agrandie, diamètre 2 mm, Longueur 26 cm). Instruments (diamètre 1,3 mm, longueur de travail 30 cm), y compris les ciseaux (mâchoires à simple action), les pinces à biopsie (mâchoires à double action), pinces à préhension (mâchoires à double action), coagulation unipolaire électrode, et électrode de coagulation bipolaire



**Figure** :sonde de fogarty

## **VIII. INDICATIONS DE LA VENTRICULOCISTERNOSTOMIE**

La neuro-endoscopie a attiré beaucoup l'attention au cours des deux dernières décennies, en raison du développement technologique du système de l'optique, de la caméra, et des moniteurs, fournissant ainsi une grande sécurité et élégance pour les procédures endoscopiques. À l'égard de telles avancées, l'endoscope a été définitivement ajouté à l'équipement moderne dans l'arsenal thérapeutique du neurochirurgien.

L'indication opératoire essentielle par excellence est représentée par les hydrocéphalies obstructives non communicantes (sténose de l'aqueduc de Sylvius, kyste colloïde du troisième ventricule). Actuellement, on voit ces indications s'élargir dans la gestion de l'hydrocéphalie tels que l'hydrocéphalie chronique de l'adulte, post hémorragiques, post méningitiques, les kystes arachnoïdiens suprasellaires, les hydrocéphalies tumorales (les tumeurs de la fosse cérébrale postérieure obstruant les trous de LUSCHKA et de MAGENDI ou comprimant le quatrième ventricule et les tumeurs de la région pinéale obstruant l'aqueduc mésencéphalique), les hydrocéphalies malformatives (les malformations d'Arnold Chiari, malformations de Dandy Walker, encéphalocèles et myéломéningocèles). Elle peut également être indiquée chez les patients précédemment valvés qui connaissent une défaillance de leurs dispositifs de shunt.

La supériorité de la ventriculocisternostomie, en cas de succès, est soulignée en étant une technique mini invasive, sans avoir recours au dispositif de shunt et permet de rétablir une circulation physiologique du liquide céphalorachidien (11, 21, 26, 29, 41, 48, 119, 120, 121).

## **IX. TECHNIQUE OPERATOIRE DE LA VCS**

### ***1. Principes de la technique***

Selon les données de la littérature, la VCS représente la technique chirurgicale par voie endoscopique la plus pratiquée dans le monde entier par rapport aux autres procédures. Le principe est basé sur la création d'une voie de sortie alternative pour drainer le LCR du système ventriculaire vers les espaces sous-arachnoïdiens. Lors de cette technique, une fenestration est réalisée sur le plancher du troisième ventricule, permettant l'écoulement du LCR dans les citernes interpédonculaires et pré pontiques.

L'accès au système ventriculaire est l'une des approches chirurgicales les plus utilisées en neurochirurgie. Il est indiqué chaque fois qu'il est nécessaire de mesurer la pression intracrânienne, de traiter une hydrocéphalie ou d'aborder un processus intra ventriculaire

## **2. Les points de repères anatomiques d'accès au ventricules**

Des repères anatomiques qui permettent l'accès aux ventricules ont été décrits avant le développement de la neuroradiologie moderne.

### **- Le point de Dandy (occipital)**

En 1918, Dandy décrit une technique pour ponctionner la corne occipitale des ventricules latéraux pour la ventriculographie. Le point d'entrée est situé à 3 cm au-dessus et 2 cm latéralement de la protubérance occipitale externe.

### **- Le point de Keen (pariétal postérieur)**

En 1890, Keen a été le premier à décrire les repères anatomiques externes pour la ponction du carrefour ventriculaire. Le point pariétal postérieur est situé à 2,5 à 3 cm postérieur et 2,5 à 3 cm au-dessus du pavillon de l'oreille.

### **- Le point de Kocher (le point coronal)**

Emil Theodore Kocher (1841-1917) a décrit un point pour la ponction de la corne frontale situé 1 à 2 cm antérieur à la suture coronale dans la ligne médio-pupillaire, ou à 11 cm postérieur de la glabelle et 3 à 4 cm de la ligne médiane.

### **- Le point de Frazier**

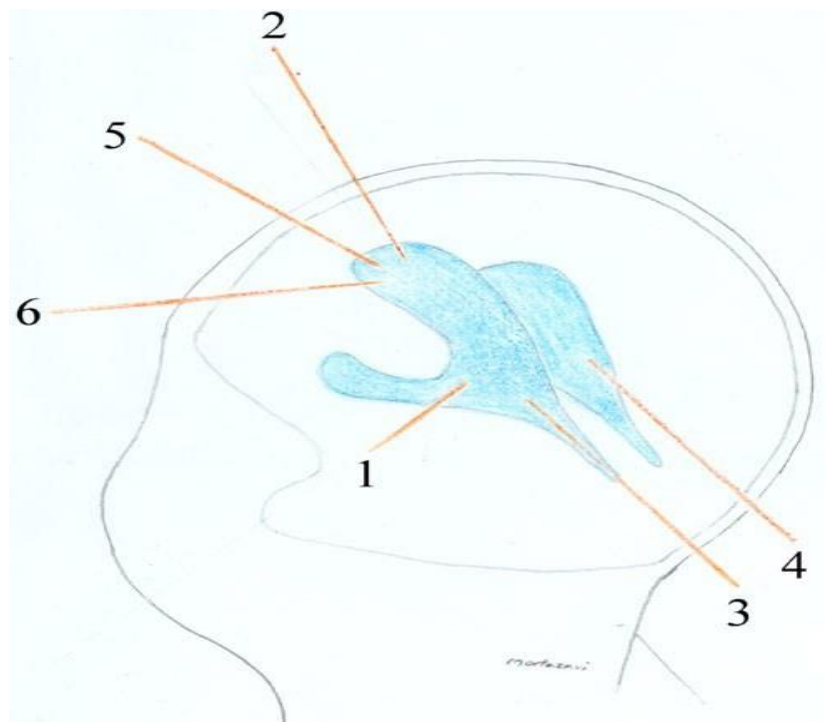
Il décrit le point pariéto-occipital à 6 cm au-dessus et 4 cm latéralement de la protubérance occipitale externe.

### **- Le point de Tubbs**

En 2009, Tubbs a décrit un repère externe pour l'accès transorbital à la corne frontale du ventricule latéral. Un point situé juste en médio pupillaire à travers le toit de l'orbite. Une trajectoire orientée de 45° d'une ligne horizontale et 15-20° médiales à une ligne verticale.

- **Le point de Kaufman**

En 1970, Kaufmann a décrit un point d'accès aux cornes frontales d'un point situé à 4 cm supérieur au nasion et 3 cm en latéral à la ligne médiane (21, 50, 122).



**Figure** : Schéma qui illustre les différents points d'accès au ventricule (Points: 1 Keen, 2 Kocher, 3 Dandy, 4 Frazier, 5 Kaufman, 6 Tubbs)

**X. EVOLUTION :**

Avant l'ère du traitement chirurgical, le taux de mortalité des hydrocéphalies était d'environ 50% à six mois, 80% des décès survenaient surtout dans les 18 premiers mois de vie, et au fil du temps cette technique a évolué pour devenir plus sûre et plus efficace par un taux de mortalité presque nul .

Les patients qui subissent une ventriculocisternostomie peuvent s'attendre à une amélioration significative de leurs symptômes, tels que des maux de tête, des vomissements et une vision floue. Les résultats de la chirurgie dépendent de la gravité de l'affection sous-jacente et de la précocité de la prise en charge. La plupart des patients peuvent retourner à leurs activités normales quelques semaines après la chirurgie. Cependant, une surveillance régulière est nécessaire pour détecter toute complication post-opératoire.

## **XI. LA SURVEILLANCE:**

Après la ventriculocisternostomie, les patients sont surveillés étroitement pour détecter tout signe de complications. Cela peut inclure des examens neurologiques réguliers pour vérifier la fonction cérébrale, des bilans sanguins pour détecter les signes d'infection et des examens d'imagerie pour surveiller la guérison de la procédure. Les patients doivent également suivre les instructions post-opératoires données par le chirurgien pour minimiser les risques de complications.. Au premier plan, elle implique les parents, qui doivent s'inquiéter au moindre symptôme ou la constatation d'un comportement inhabituel de leurs enfants (127).

Les patients adultes doivent être conscients des complications potentielles qui peuvent survenir lors de l'évolution. IL est important que les patients signalent tout symptôme inhabituel ou toute préoccupation à leur médecin immédiatement . La surveillance au long terme implique aussi les neurochirurgiens, les médecins généralistes, les neurologues, les pédiatres et les psychologues.

### **Les éléments cliniques**

- L'état général, température, état de conscience.
- La mesure du périmètre crânien.
- L'appréciation de l'état des fontanelles et des sutures.
- Le dépistage des nouveaux signes cliniques (syndrome cérébelleux, troubles de l'oculomotricité).
- L'évaluation du développement psychomoteur chez le nourrisson et du comportement psychique, intellectuel et scolaire chez l'enfant plus grand.
- L'examen ophtalmologique (FO, AV, CV).

- La vérification du fonctionnement du matériel de dérivation (malade porteur de valve).

- **Les éléments para cliniques :**

- Un scanner cérébral doit être demandé en cas de syndrome d'HTIC.
- Une IRM cérébrale de flux pour confirmer le fonctionnement de la VCS.
- Une radiographie crânienne et thoraco-abdominale pour vérifier la position et l'intégrité dumatériel de dérivation (malade porteur de valve).

- **Le rythme de surveillance :**

- Au cours des six premiers mois qui suivent la VCS, une consultation par mois s'impose. Au 3<sup>ème</sup> mois, on demandera une IRM cérébrale de contrôle pour apprécier la taille des ventricules.
- Au sixième mois, on demandera une IRM cérébrale de contrôle.
- Au cours du deuxième semestre : l'idéal serait une consultation tous les deux mois avec un deuxième bilan radiologique et une IRM à la fin de la première année.
- Au cours de la deuxième année, l'enfant sera revu tous les trois mois

## **XII. COMPLICATION :**

la ventriculocisternostomie (VCS) est une procédure chirurgicale efficace pour traiter l'hydrocéphalie. Cependant, comme pour toute intervention chirurgicale, il existe des risques et des complications possibles. Elles sont classées, en fonction de leur survenue, en complications per opératoires et post opératoires immédiates et tardives

### **1. Complications per opératoires**

#### **- Modifications hemodynamiques**

Au cours des procédures endoscopiques, en particulier la VCS, un changement de rythme cardiaque peut survenir (bradycardie, tachycardie, très rarement un arrêt). De nombreuses hypothèses ont été suggérées pour expliquer le mécanisme. Il semble, en effet, que l'irrigation excessive et prolongée sans régulation du drainage abouti à une augmentation de la pression intracrânienne et une dilatation excessive des parois du troisième ventricule, d'où la compression directe sur le tronc cérébral et l'hypothalamus.

Le monitoring de la pression intracrânienne per opératoire permet de surveiller l'évolution de celle-ci. Jaque Kheamart et al, ont démontré que l'apparition d'une bradycardie est un élément péjoratif car elle peut évoluer rapidement vers une asystolie (1).

### **- Lésions traumatiques des structures anatomiques du troisième ventricule**

Le troisième ventricule possède des rapports anatomiques sensibles principalement avec le thalamus, l'hypothalamus, les corps mamillaires, le fornix et la région septale. Ces structures anatomiques entretiennent des connexions étroites avec le cortex préfrontal, cingulaire et d'autres structures limbiques comme l'hippocampe et l'amygdale. Elles peuvent être lésées lors de la manipulation du ventriculoscope, ce qui va entraîner des troubles neuroendocriniens, de la mémoire, des fonctions exécutives et des régulations émotionnelles (134).

### **2. Les complications hémorragiques et lésions vasculaires**

L'hémorragie intra-ventriculaire peut survenir dès l'introduction de l'endoscope dans le ventricule en raison d'une atteinte des vaisseaux sous-épendymaires. Habituellement, le saignement est minime et peut être contrôlé par l'irrigation. Elle peut être également liée à une blessure des vaisseaux sanguins cérébraux induite chirurgicalement par une lésion directe mécanique et / ou thermique (coagulation). Le saignement peut être important, et la visibilité pourrait être affectée, ce qui conduit à l'interruption de l'intervention. En outre, l'hémorragie semble être plus fréquente lors d'une biopsie ou d'une exérèse tumorale.

La principale complication vasculaire, qui est un accident heureusement rare, survenant dans environ 1-2%, mais aussi très grave, est la blessure du tronc basilaire ou de l'une de ses branches collatérales source d'une hémorragie cataclysmique avec impossibilité d'hémostase, entraînant le décès du patient. D'autres complications vasculaires par plaie de l'artère choroïdienne antérieure, des veines septales et des veines thalamostriées peuvent être fatales également (135).

### **3. Complications post opératoires immédiates**

#### **- Fuite de LCR et collections sous-galeales**

Les fuites de LCR à travers la plaie opératoire ont été décrites après une ventriculocisternostomie. Elles surviennent généralement les premiers jours en post opératoire avec une incidence globale de 2% à 18%. Elles seraient en rapport avec une



augmentation transitoire de la pression intracrânienne après une procédure endoscopique.

Les ponctions lombaires après une procédure endoscopique pourraient contrôler les à-coups de l'hyperpression intracrânienne, protéger l'étanchéité de la plaie opératoire et favoriser l'écoulement du LCR à travers la stomie (136).

#### - Les méningites

Une méningite peut survenir après une ventriculocisternostomie. Habituellement, le patient se présente avec de la fièvre, des maux de tête, des vomissements et des signes d'hypertension intracrânienne. La ponction lombaire confirme le diagnostic. Le risque évolutif de la méningite est source de l'échec de la VCS et la dépendance probable au shunt (136).

#### - L'épilepsie

Les crises d'épilepsie peuvent survenir après une intervention nécessitant une incision corticale. L'incidence peut être plus élevée lorsqu'il préexiste une souffrance cérébrale d'où l'intérêt de limiter la taille de l'incision corticale et d'administrer des anticonvulsivants (136).

### 4. Les complications a long terme

#### - Collection sous durale

Elles ne sont pas fréquentes. Leur incidence est, en effet, assez faible (2% environ). Elles sont dues à une baisse importante de la pression intracrânienne lors de l'ouverture de la stomie ; mais surtout à une possible déplétion de LCR au début ou à la fin de l'intervention. Ces collections sont en particulier observées chez le nourrisson présentant un manteau cortical très fin et une hydrocéphalie très importante. Elles sont le plus souvent asymptomatiques, mais, dans quelques cas, elles exercent un effet de masse sur les structures parenchymateuses et sont à l'origine d'un tableau clinique typique, imposant un traitement chirurgical (137).

#### - Fermeture de la stomie

Les complications tardives des procédures endoscopiques sont principalement représentées par la réocclusion ou fermeture retardée de l'orifice de stomie avec le risque de récurrence des symptômes. Le délai de fermeture varie de 26,2 mois jusqu'à 6 ans cependant quelque cas de fermeture précoce ont été rapporté avec un délai de 03 à 06 mois. La réapparition tardive des symptômes d'hydrocéphalie après une

ventriculocisternostomie doit faire évoquer le diagnostic. Une deuxième procédure endoscopique est généralement efficace. Des constatations peropératoires ainsi que lors des autopsies des sujets ayant présenté une mort subite tardivement après une VCS ont trouvé que l'orifice de la stomie est habituellement occlus par une nouvelle membrane ou une cicatrice arachnoïdienne, une occlusion cisternale et rarement par un caillot ou une tumeur par extension (138 - 140).

### **XIII. LES SEQUELLES**

L'hydrocéphalie est une pathologie d'apparence bénigne. Lorsqu'elle n'est pas prise en charge à temps, elle peut engendrer des séquelles, sources d'handicaps physiques et psychiques.

#### ***1. Les séquelles sur le développement intellectuel***

La dilatation ventriculaire est source de lésions décrites dans le chapitre précédant (anatomopathologie). Au stade évolué, elle provoque des lésions au niveau du parenchyme cérébral avec des retentissements sur le développement intellectuel et une influence directe sur le quotient intellectuel (QI). Il semble, en effet, exister une corrélation significative entre le QI et l'épaisseur du manteau cortical en post opératoire. Le QI étant supérieur à 100 si cette épaisseur dépasse 03 cm.

#### ***2. Les séquelles motrices et sensorielles***

Les séquelles motrices s'observent dans près de 20% des cas et s'associent souvent à un déficit intellectuel. Elles sont représentées le plus souvent par un syndrome spastique des membres inférieurs avec un retard d'acquisition de la marche (ataxie) et parfois d'une hémiparésie.

Les séquelles sensorielles, en particulier visuelles, sont également fréquentes, à type d'amblyopie, baisse de l'acuité visuelle. Les atteintes auditives sont, par contre, plus rares.

#### ***3. Les séquelles comportementales***

Ces troubles sont liés à la compression importante et prolongée du lobe frontal. Elles se manifestent par des troubles du comportement, des troubles de l'attention, et parfois par une hyperactivité. Des problèmes psychiatriques, surtout d'ordre névrotique, peuvent s'observer et généralement de bon pronostic ; d'où la nécessité d'une prise en

charge psychologique précède ces patients (129).

#### **4. L'épilepsie**

L'épilepsie secondaire peut survenir chez ces patients avec une incidence qui pourrait atteindre 0,5 à 1%. Elle serait liée à des cortotomies frontales importantes et à une souffrance ancienne du cortex cérébral.

#### **5. Les manifestations endocriniennes**

Parmi les conséquences endocriniennes des hydrocéphalies, l'aménorrhée n'est pas exceptionnelle ; la puberté précoce ou retardée et l'obésité en sont les symptômes les plus fréquents. Après la chirurgie par voie endoscopique, où on doit faire attention à l'infundibulum, la fonction hypothalamique gonadotrope se normalise en quelques mois dans la majorité des cas.

# **Partie pratique**

## **I.INTRODUCTION :**

La VCS est une technique chirurgicale mini invasive. Elle permet d'éliminer le besoin d'implantation d'un dispositif de shunt ventriculaire, censé être porté à vie, et réduit sensiblement la durée d'hospitalisation ainsi que le coût de la prise en charge des malades. Il nous a paru intéressant à travers notre étude, qui compte des patients hydrocéphales de différents âges (NRS, enfants et adultes) et d'étiologies variées, de décrire l'apport de cette technique dans le traitement de cette pathologie.

En Algérie, le Professeur Kheirddine BOUYOUCHEF a été le fondateur de cette technique, il s'agit du pionnier de la neuroendoscopie sur le plan national et régional (Blida) ainsi que l'introducteur de l'endoscopie en Algérie 1994.

## **II.OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

Pour mener à terme notre travail, nous avons envisagé à atteindre les objectifs suivants :

### **L'objectif principal :**

- Evaluer les résultats et l'intérêt de la VCS dans le traitement des hydrocéphalies.

### **Les objectifs secondaires :**

- Etablir une classification selon l'étiologie.
- Evaluer le pronostic des malades traités par une VCS.

## **III.MATERIELS ET METHODES**

### **III.1.MODE, LIEU ET PERIODE D'ETUDE :**

Notre travail est une étude descriptive et rétrospective sur 65 patients opérés pour des hydrocéphalies, ayant bénéficié d'une VCS par voie endoscopique au service de neurochirurgie du CHU de Tlemcen. Cette étude s'est étalée sur une période de 04 ans (février 2019 jusqu'au mois de 2023).

### **III.1 POPULATION ETUDIEE :**

Notre étude est concernant les patients présentant une hydrocéphalie quel que soit leurs âges. Durant la réalisation de ce travail, nous avons constaté que la limite d'âge inférieure est de 01 mois et la supérieure est de 86 ans.

Nous avons opéré 65 malades ayant présenté tous types d'hydrocéphalie (bi ventriculaire, tri ventriculaire et tétra ventriculaire) quel que soit l'étiologie (congénitale, malformative, acquise, tumorale) et l'âge.

Les sujets sont recrutés par le biais de la registre des hospitalisations (ils sont orientés en consultation d'anesthésie pré- opératoire après discussion de l'indication opératoire) ou des urgences (cas des hydrocéphalies aiguës menaçant le pronostic vital).

Avant chaque intervention, les malades ou leurs tuteurs sont informés des risques et des avantages de l'intervention neurochirurgicale.

En pré opératoire, nos patients ont tous bénéficié d'un examen neurologique, d'un examen général, des examens complémentaires : bilan biologique, radiologique (ETF, TDM, IRM...), ainsi qu'une consultation de réa-anesthésie.

En postopératoire immédiat, les malades sont hospitalisés en salle de réveil, puis transférés à l'unité d'hospitalisation une fois conscients et stabilisés sur le plan hémodynamique. Durant leurs hospitalisation, chaque patient a bénéficié d'une surveillance clinique et para clinique régulière jusqu'à sa sortie.

Le premier contrôle se fait un mois après la sortie. Puis, une fois tous les mois pendant 06 mois.

Par la suite, ils sont contrôlés une fois tous les trois mois pendant la première année.

Les contrôles seront espacés de 6 mois pendant les deux premières années qui suivent. Enfin, ils seront revus une fois par an.

### **III.3. RECUEIL DES DONNEES :**

Tous les patients ont été opérés par la même équipe, avec le même matériel du service de neurochirurgie du CHU de Tlemcen.

Les données de l'étude (anamnestiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives) ont été recueillies des registres d'hospitalisation, des dossiers médicaux, des comptes-rendus opératoires, des vidéos et des images opératoires de la VCS (traitement par voie endoscopique) et rapportées

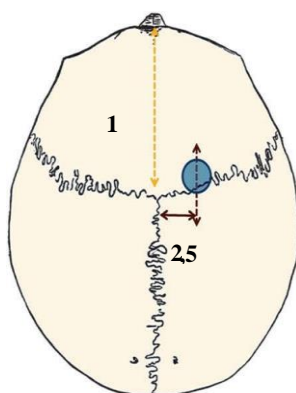
sur des fiches individuelles d'exploitation préétablie (voire fiche technique annexe1).

#### **III.4. LES MOYENS MATERIELS ET INSTRUMENTS :**

Le service de la neurochirurgie du CHU Tlemcen est doté d'une colonne d'endoscopie ainsi que du matériel nécessaire pour la pratique et la réalisation de la ventriculocisternostomie par voie endoscopique.

#### **III.5. TECHNIQUE OPERATOIRE :**

- Préparer et vérifier le matériel d'endoscopie et s'assurer qu'il est fonctionnel et stérile.
- En salle opératoire, la colonne d'endoscopie est placée en face de l'opérateur et ses aides.
- Les pédales pour coagulation bipolaire et monopolaire sont sous le contrôle de l'opérateur.
- L'endoscope et les différents instruments pour la réalisation de la VCS sont préparés sur table. -Le patient est installé en position décubitus dorsal, tête sur têtère fixée en légère flexion.
- Repérage et traçage du site opératoire (Le point de Kocher ou le point coronal) situé à 12cm du nasion et 2,5 cm en dehors de la ligne médiane, soit à 12 cm de la ligne médio-pupillaire à droite (l'hémisphère mineur pour le droitier).



**Figure 57** :Repères anatomiques du site opératoire (21)

-Incision cutanée linéaire de 02 cm environ, les berges cutanées sont écartées à l'aide d'un écarteur auto statique.



**Figure 58 :** Traçage de l'incision cutanée

-Forage d'un trou de trépan en regard qui se projette, en général, juste en avant de la suture coronale, à 25 mm en dehors et en avant de la jonction sagittale coronale.



**Figure 59 :** Trou de trépan

-Ouverture de la dure mère et réalisation d'une petite cortotomie de (06 mm) six millimètres environ, suffisante pour l'introduction de l'endoscope afin d'éviter une importante cheminée corticale et de prévenir une fuite de LCR par voie rétrograde souvent responsable d'une collection sous-durale (Hygrome) et épilepsie post-opératoire. Elle est réalisée au moyen d'une pince bipolaire sur la partie moyenne de la 2<sup>ème</sup> circonvolution frontale (F2).

-Introduction de la chemise avec le mandrin, selon la bissectrice de l'angle racine du nez- conduit auditif externe à travers la cheminée.

-Le retrait du mandrin permet l'issue de LCR qui est collecté dans un tube stérile pour étude et recherche des marqueurs tumoraux lors des hydrocéphalies



secondaires à une tumeur pinéale. Le mandrin est remplacé par une optique de 30°.

-On identifie rapidement les parois du ventricule latéral et le plexus choroïde. Ce dernier est suivi d'arrière en avant jusqu'à visualisation du foramen de Monro qui est le lieu de passage dans la lumière du troisième ventricule. Il faut veiller au respect des différentes structures présentes à ce niveau :



**Figure 60 :**Foramen de Monro et ses repères anatomiques

\*Le pilier antérieur du trigone qui forme le bord antérieur du foramen inter ventriculaire (Monro). Sa lésion peut engendrer des troubles de la mémoire.

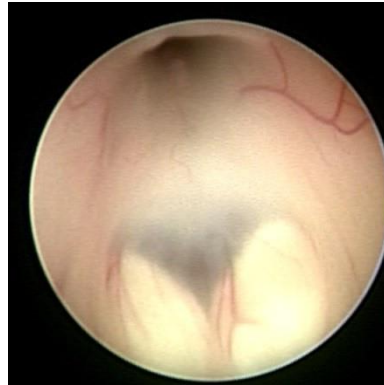
\*Le plexus choroïde qui est un élément fondamental pour le repérage anatomique. \*Les structures vasculaires : La veine septale antérieure et la veine thalamostriée qui se drainent, en arrière du foramen inter ventriculaire, dans la veine cérébrale interne.

\*Le septum pellucidum peut être fenestré en fonction du degré d'évolution de l'hydrocéphalie.

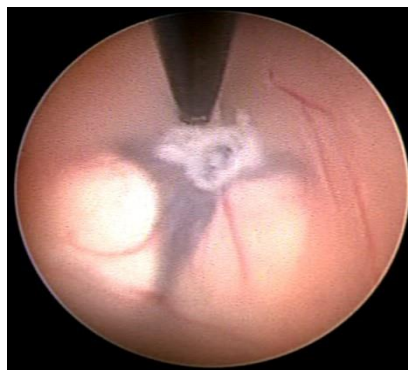
\*Le trou de Monro est généralement dilaté en cas d'hydrocéphalie. Son diamètre doit admettre le passage de l'endoscope.

-En cas de kyste colloïde qui obstrue le trou de Monro, on réalise l'exérèse du kyste afin de pouvoir progresser dans la lumière pour atteindre le troisième ventricule et effectuer la VCS. -Dans la cavité du troisième ventricule, en s'orientant vers l'avant, nous apercevons : les deux corps mamillaires, le plancher du troisième ventricule ainsi que le récessus infundibulaire formant

un triangle représentant le lieu de la réalisation de la stomie. Le tronc basilaire peut être aperçu par transparence à travers un plancher translucide.



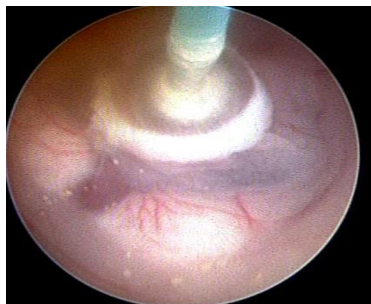
**Figure 61 :** Vue endoscopique du 3<sup>ème</sup> ventricule (Service de neurochirurgie)- L'ouverture du plancher (stomie) est classiquement réalisée au centre de ce triangle (Triangle infundibulo-mamillaire), au moyen de la sonde coagulante, en se dirigeant légèrement vers l'avant et en arrière du dorsum sellae (un repère anatomique important à considérer), en vue de prendre toutes les précautions pour la réalisation sans incidents notamment vasculaires (tronc basilaire et artères cérébrales postérieures) et nerveux (nerf oculomoteur commun).



**Figure 62 :** Ouverture du plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule (stomie) - Service de neurochirurgie,

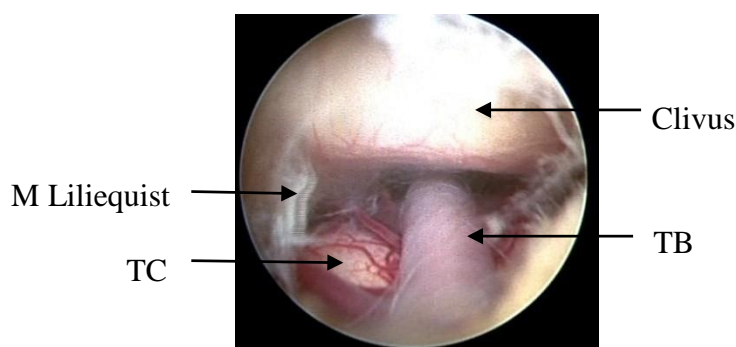
-La stomie sera agrandie à l'aide d'une sonde de Fogarty n°3 qui est munie d'un ballonnet gonflable qui va permettre l'écartement des berges pour prévenir une éventuelle fermeture. Elle est, par ailleurs, utile dans l'hémostase en

comprimant les berges de la stomie pendant quelques secondes, en cas de saignements minimes.



**Figure 63** :Agrandissement de la stomie (Service de neurochirurgie)

-On vérifie la perméabilité de la stomie en se rapprochant des berges afin d'éliminer l'existence d'une membrane résiduelle et, surtout, d'ouvrir la membrane de Liliequist, plus qu'indispensable pour la réussite de la VCS. Elle sera confirmée par la visualisation d'un flux de LCR à travers la stomie par les mouvements des berges (un flux systolo-diastolique). A ce niveau, le tronc basilaire et ses branches sont visualisés ainsi que le clivus.



**Figure 64** :Ouverture de la membrane de Liliequist (Service de neurochirurgie)

- Certains auteurs n'utilisent pas la coagulation pour l'ouverture du plancher afin d'éviter la diffusion de chaleur ; mais le plus souvent, elle se fait au moyen d'une pince à préhension ou au laser en tenant compte de l'aspect anatomique du plancher du troisième ventricule qui peut être translucide et transparent, facilitant le geste chirurgical, ou parfois épais, posant quelques fois des difficultés à sa réalisation.

- L'orientation de l'endoscope en arrière nous permet de visualiser et vérifier l'aspect de l'aqueduc de Sylvius qui est habituellement fermé et/ou sténosé, à l'origine d'une hydrocéphalie tri-ventriculaire. Cette manœuvre est facultative voire même très dangereuse car elle risque fortement de blesser le trigone.
- Lorsqu'il est suffisamment dilaté lors des tumeurs du quatrième ventricule, une biopsie tansaqueducale peut être effectuée ; mais ceci nécessite une grande expérience couronnée d'une prudence.
- Parfois, la paroi postérieure du V3 est soulevée et infiltrée par un processus de la région pinéale ou du V4. Une biopsie peut alors être réalisée pour avoir le diagnostic histologique de la tumeur. Ces derniers gestes doivent être bien évidemment fait après avoir effectué la ventriculocisternostomie.
- On retire l'endoscope du V3 délicatement en évitant de traumatiser le pilier antérieur du trigone.
- On peut compléter notre geste chirurgical par la coagulation des plexus choroïdes qui doit être de préférence totale et bilatérale pour aboutir à un résultat meilleur, surtout chez les NRS dont l'âge est inférieur à une année (29). Actuellement, certains auteurs la préconisent aussi dans le traitement des hydrocéphalies chroniques de l'adulte (75). Celle-ci sera faite au moyen d'une sonde coagulante, ou au laser, en débutant la procédure à partir du bord postérieur du foramen de Monro progressivement jusqu'à atteindre la partie distale (région temporale) du plexus choroïde, appelé glomus. L'irrigation au sérum physiologique doit être continue pour éviter une diffusion de chaleur aux structures avoisinantes à l'origine de lésions, responsables de troubles neurologiques post-opératoires.
- On retire de façon douce et non traumatique l'endoscope.
- La dure-mère peut être fermée par quelques points séparés, en utilisant parfois de la colle responsables d'infections méningées (21).
- Une suture cutanée point par point termine notre intervention.

### **III.6. METHODES D'EVALUATION :**

Les méthodes d'évaluation utilisées dans notre étude sont basées sur un protocole comprenant les critères suivants :

1. Profil épidémiologique (âge, sexe, origine géographique, année de prise en charge).
2. Données cliniques.

3. Données des examens complémentaires (TDM cérébrale, IRM cérébrale, ETF)
4. Etiologies de l'hydrocéphalie.
5. Les complications de la VCS
6. Evolution post opératoire des patients.

### **III.7. CRITERES DE SUCCES ET D'ECHEC :**

Il nous a paru nécessaire et impératif de donner une définition pour le succès et l'échec de la VCS.

Il n'existe pas un consensus sur les critères qui nous permettent de les définir et les avis sont multiples et divergent dans la littérature (141).

Le succès de la VCS est obtenu lorsqu'une amélioration surtout clinique et aussi radiologique est constatée après la chirurgie ; en absence de complications per ou post opératoires n'ayant pas nécessité la mise en place d'une DVP (28, 141).

Kulkarni. Abhaya V. et al (150) ont proposé un score d'évaluation pour définir et prédire le succès de la procédure endoscopique basé sur les critères suivants : l'âge, l'étiologie et le shunt préalable.

Pourcentage de succès de la VCS = score de l'âge + score de l'étiologie + score du shunt			
Score	préalable		
	Age	+	Etiologie + Shunt préalable
0	< 1 mois		Post infectieux Shunt préalable
10	1 mois à < 6 mois		Pas de shunt préalable
20			Myéломéningocèle Hémorragie intraventriculaire Tumeur cérébrale non tectale
30	6 mois à < 1 an		Sténose de l'acqueduc Tumeur tectale Autres étiologies

40	1 an à < 10 ans
50	≥ 10 ans

**Tableau 2** :Echelle d'évaluation du succès de la VCS chez l'enfant  
(*Calculation of the ETVSS of Kulkarni*)

**Timothy W. Vogel** (121) ont défini le succès de la ventriculocisternostomie lorsqu'ils n'auraient pas d'autre chirurgies pour l'hydrocéphalie, cela pour déterminer l'indépendance au shunt (sont définis non shunt dépendants les patients ayant bénéficié d'une ablation de valve et/ou sa ligature et qui sont restés sans shunt pendant la période de suivi).

**Melot A.** (151) juge que le principal critère de l'efficacité de la VCS est l'amélioration clinique sans nécessité de recours à une mise en place d'une dérivation interne du LCR et que le critère secondaire est la taille des ventricules (troisième ventricule et ventricules latéraux).

Pour **Cinalli et al** (152), il s'agit de la disparition des signes radiologiques d'hydrocéphalie.

**Sidi Mammar et Bouyoucef** (28) ont défini le « succès » de la VCS par l'amélioration ou la stabilisation de la symptomatologie clinique et radiologique après le traitement endoscopique, et ne nécessitant pas le recours à la DVP, ainsi qu'une amélioration sur le plan neuropsychologique.

## **IV.RESULTATS**

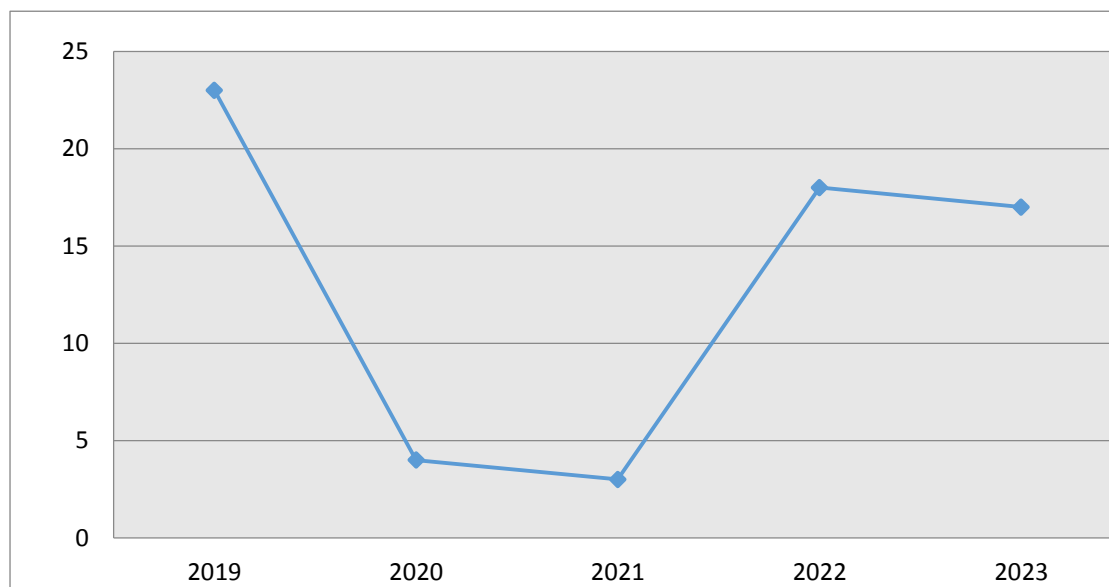
### **IV.1.DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES**

#### **IV.1.2. REPARTITION DES VCS SELON L'ANNEE DE PRISE ENCHARGE DE L'HYDROCEPHALIE**

Année	2019	2020	2021	2022	2023

<b>Nombre</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>17</b>
---------------	-----------	----------	----------	-----------	-----------

**Tableau 2:**Répartition des VCS selon l'année de la prise en charge



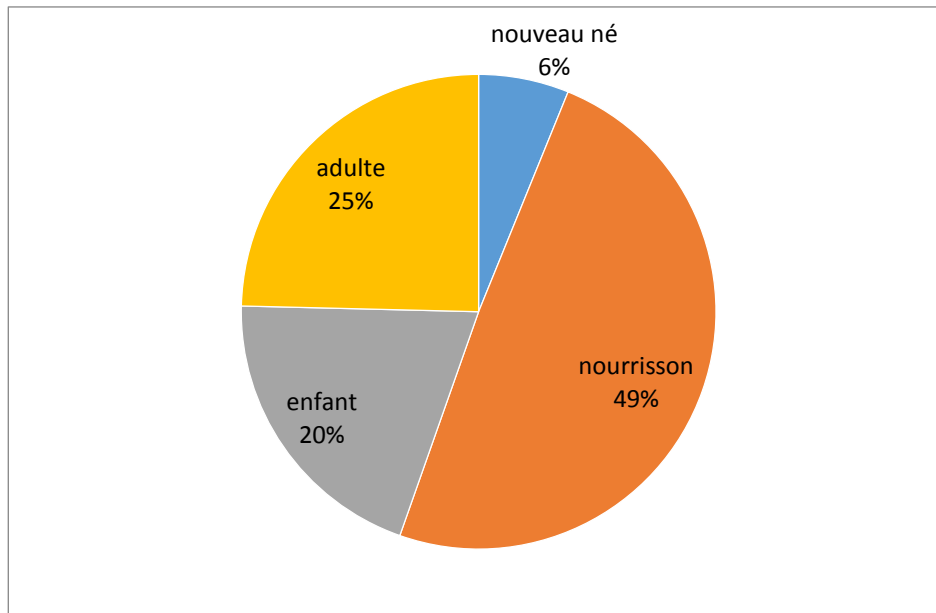
**Graph 1:**Nombre des malades pris en charge par année

Durant une période de 05 ans (janvier 2019 - juin 2023), le nombre des malades opérés par année est pratiquement variable avec une basse remarquable en période 2019-2021.

#### **IV.1.3. REPARTITION DES PATIENTS SELON L'AGE :**

<b>Age</b>	<b>Tranche d'âge</b>	<b>Effectif</b>
<b>1 mois</b>	Nouveau né	4
<b>&gt;1mois à 2 ans</b>	Nourrisson	32
<b>3 à 15 ans</b>	Enfant	13
<b>16ans à 67</b>	Adulte	16

**Tableau 3** : Répartition des patients selon l'âge



**Graphe 2** : Répartition des patients selon l'âge

Notre série est très hétérogène, car nous avons opéré des patients hydrocéphales tout âges confondus. Elle comprend des NRS à un âge inférieur ou égal à 24 mois (soit 51%), des enfants à un âge inférieur ou égal à 03 ans (soit 22%) et des adultes dont l'âge est supérieur ou égal à 16 ans (soit 22%).

La moyenne d'âge des malades de notre série était de 20 ans avec des extrêmes d'âge allant de 01 mois à 67 ans.

-Chez les nourrissons âgés de 01 à 24 mois, la moyenne d'âge était de 08 mois.

-Chez les enfants de 3 à 15 ans, la moyenne d'âge était de 07 ans.

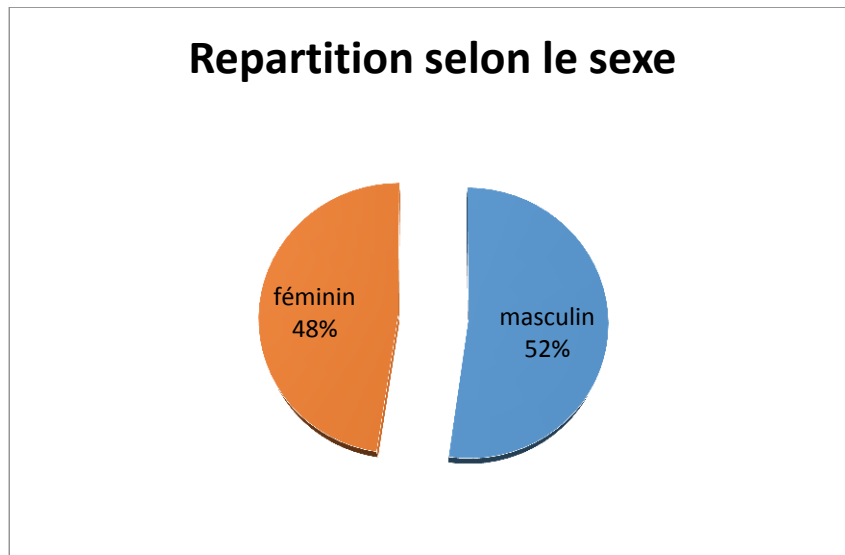
-La moyenne d'âge pour les adultes âgés de 16 à 67 ans était de 41 ans.

#### **IV.1.4. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEXE :**

<u>Le sexe</u>	<u>Le Nombre</u>
<u>Masculin</u>	<u>34</u>



**Tableau 4 :** Répartition des patients selon le sexe



**Graph 3 :** Répartition des patients selon le sexe

La répartition selon le sexe est bien illustrée dans le tableau ci-dessus. On note une légère prédominance masculine avec un effectif de 34 patients de sexe masculin (soit 52%) et un nombre de 31 de sexe féminin (soit 48%).

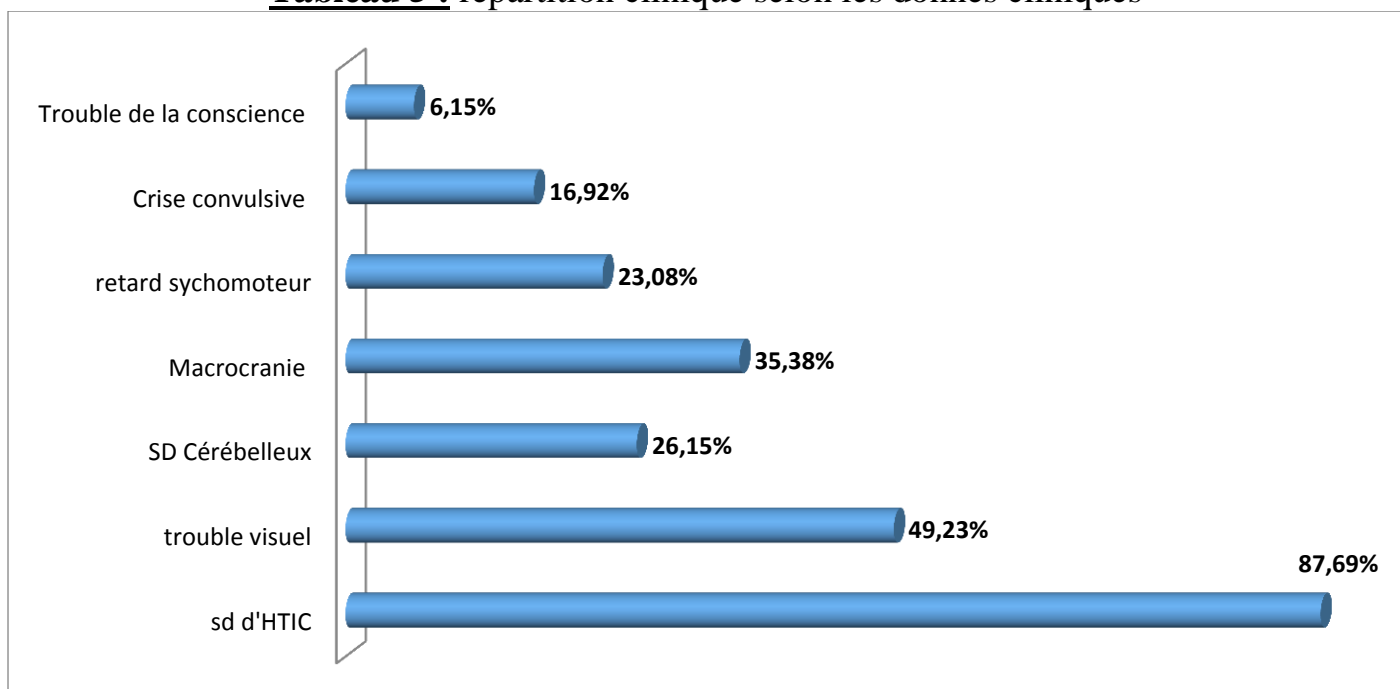
**Sexe ratio = 1,10.**

#### **IV.2.DONNEES CLINIQUES :**

<b>Signes Neurologiques</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>(%)</b>
Syndrome d'HTIC	57 cas	87.69 %
Troubles visuels	32 cas	49.23 %
Syndrome Cérébelleux	17 cas	26.15 %

Macrocranie	23 cas	35.38 %
Retard psychomoteur	15 cas	23.08 %
Crises convulsives	11 cas	16.92 %
Trouble de la conscience	04 cas	06.15 %

**Tableau 5 :** répartition clinique selon les données cliniques



**Graph 4:** répartition selon les données cliniques

L'âge est un paramètre prédictif car il conditionne l'aspect clinique et le pronostic. Lorsque les sutures du crâne sont perméables, la manifestation essentielle est une macrocrânie progressive. Lorsque le crâne est « fermé » chez l'enfant plus grand (en moyenne à partir de 20 mois) et l'adulte, l'hydrocéphalie se traduit par le syndrome d'hypertension intracrânienne.

#### **IV.3.LES DONNES DES EXAMENS COMPLEMENTAIRES :**

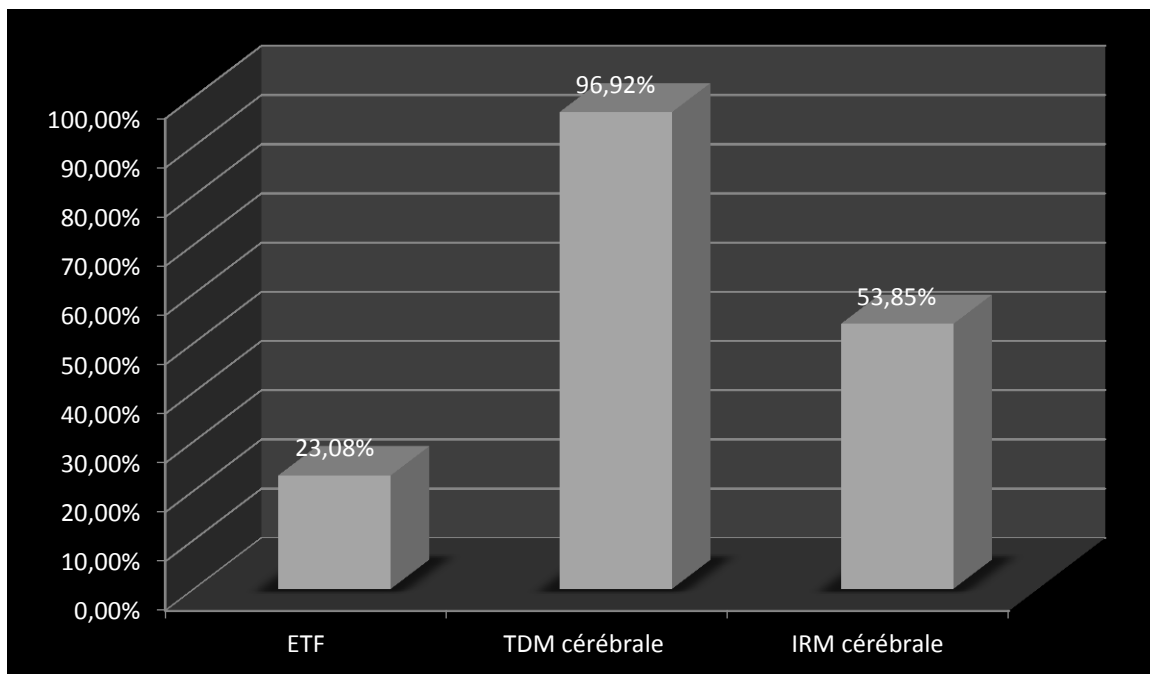
	Effectif	Pourcentage
<b>TDM Cérébrale</b>	63	96,92%
<b>IRM Cérébrale</b>	35	53,85%

<b>ETF</b>	15	23,08%
------------	----	--------

**Tableau 6** : Répartition des patients selon le type d'imagerie

L'IRM cérébrale est l'examen de choix pour le diagnostic et le bilan pré thérapeutique de l'hydrocéphalie.

-Dans notre série, 96,92% de nos patients ont bénéficié d'un scanner et 53,85% d'une IRM cérébrale. Et 23.08% des patients ont une échographie transfontanelle.



**Graph 5** : Répartition des patients selon le type d'imagerie

-L'ETF n'est adaptée qu'aux nouveaux nés et aux nourrissons à fontanelles perméables. Elle a été réalisée chez 15 enfants (soit 23,08%).

-La TDM a permis de confirmer l'hydrocéphalie, d'évaluer son caractère actif et de fournir une orientation étiologique. La quasi totalité de nos patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale avec un effectif de 63 malades (soit 96,92%).

-L'imagerie par résonance magnétique a permis de poser le diagnostic positif et étiologique d'hydrocéphalie chez 35 cas (soit 53,85%).

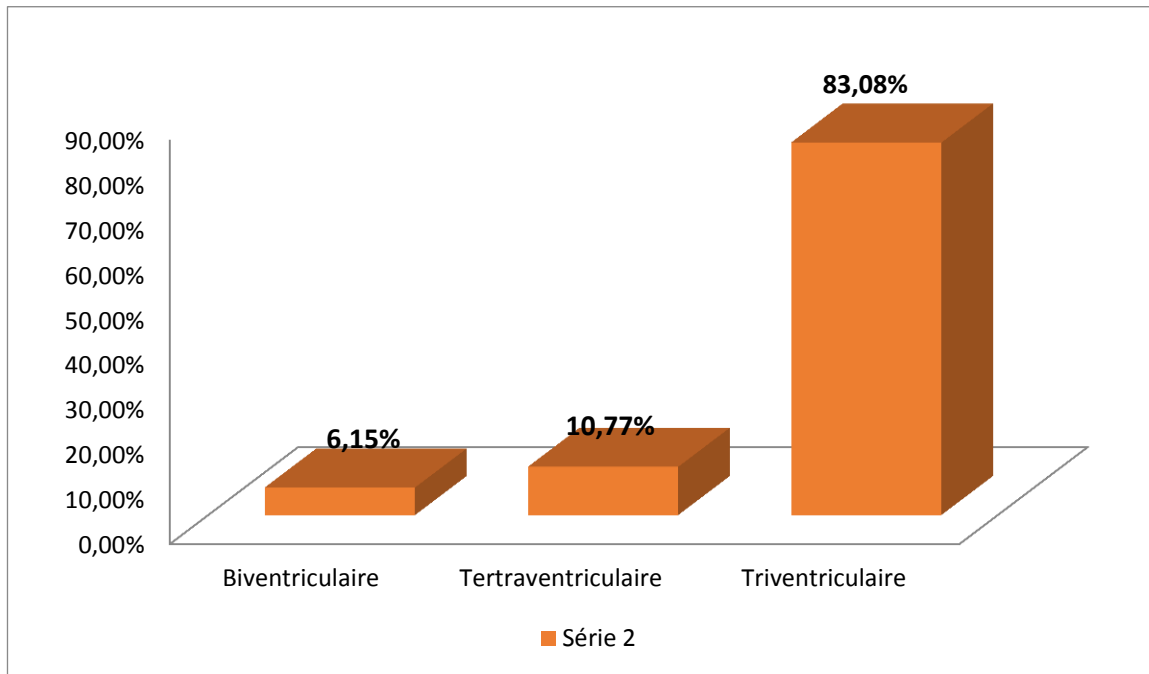
#### **IV.4.REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE D'HYDROCEPHALIE :**

<b>Type d'hydrocéphalie</b>	<b>Nombre de malades</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>BIVENTRICULAIRE</b>	4	6,15%
<b>TETRAVENTRICULAIRE</b>	7	10,77%
<b>TRIVENTRICULAIRE</b>	54	83,08%
<b>Total</b>	65	100,00%

**Tableau 7 :** Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie

L'hydrocéphalie tri ventriculaire représente le type le plus fréquent avec un effectif égal à 54cas (soit 83,08%). Ceci est dû à une raison que notre série englobe l'hydrocéphalie secondaire à la sténose de l'aqueduc de Sylvius, aux tumeurs de la fosse cérébrale postérieure et de la région pinéale.

-Un effectif de 4 cas (soit 6,15%) est de type de biventriculaire et 7 cas (soit 10,77%) est de type tetraventriculaire .

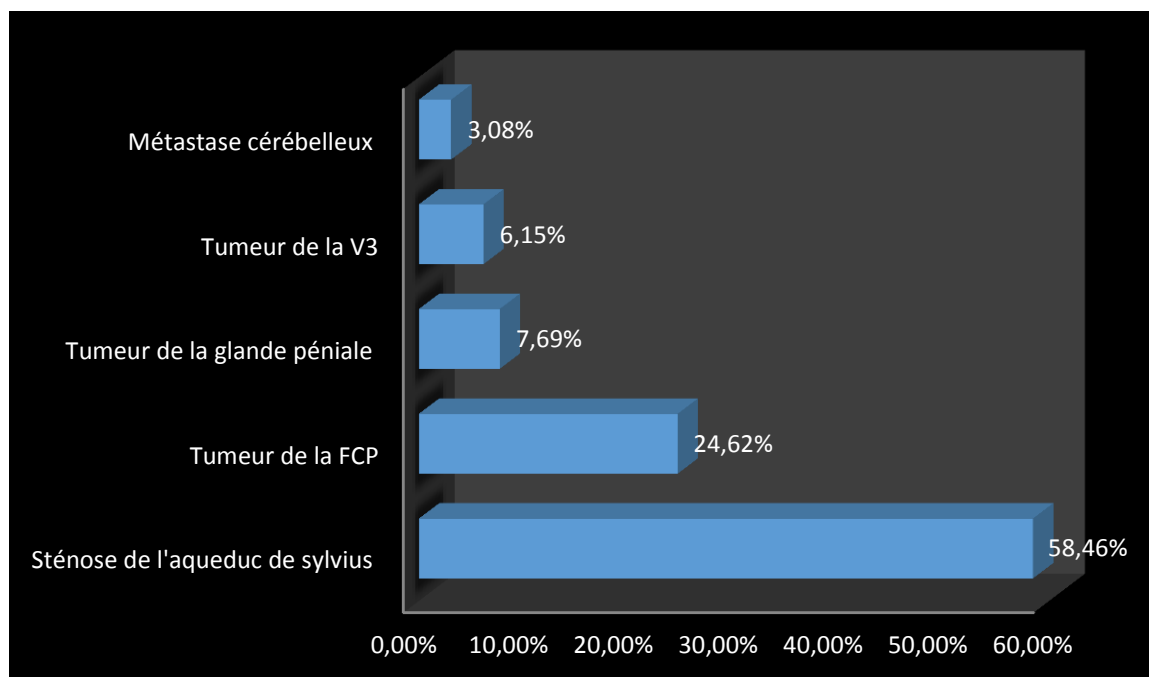


**Graph 6 :** Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie

**IV.5. LES ETIOLOGIES DES HYDROCEPHALIES :**

<b>Etiologie de hydrocéphalie</b>	<b><u>Nombre de cas</u></b>	<b><u>Pourcentage</u></b>
<b><u>Sténose de l'aqueduc de Sylvius</u></b>	<b>38</b>	<b><u>58,46%</u></b>
<b><u>Tumeur de la FCP</u></b>	<b><u>16</u></b>	<b><u>24,62%</u></b>
<b><u>Tumeur de la glande péniiale</u></b>	<b><u>5</u></b>	<b><u>7,69%</u></b>
<b><u>Tumeur de la V3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>6,15%</u></b>
<b><u>Métastase cérébelleux</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3,08%</u></b>

**Tableau 8 :** Répartition des patients selon l'étiologie de l'hydrocéphalie



**Graph 7 :** Répartition des patients selon les étiologies

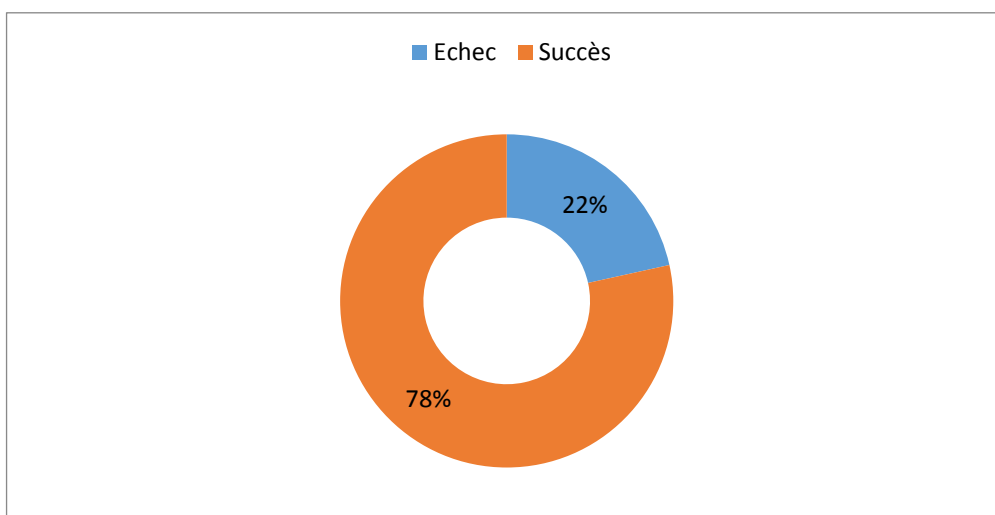
#### **IV.6.DONNEES ENDOSCOPIQUES DE LA VCS :**

*N.B : Toutes les images figurants dans la présente section ont été obtenues de l'enregistrement des vidéos du service de Neurochirurgie du CHU de Tlemcen .*

#### **V. RESULTATS DE LA VCS :**

		Effectif	Pourcentage
<b>Résultats de la VCS</b>	<b>Echec</b>	14	21,54%
	<b>Succès</b>	51	78,46%

**Tableau 9 :** Résultats de la VCS



**Graphe 8:** Taux d'échec et de succès

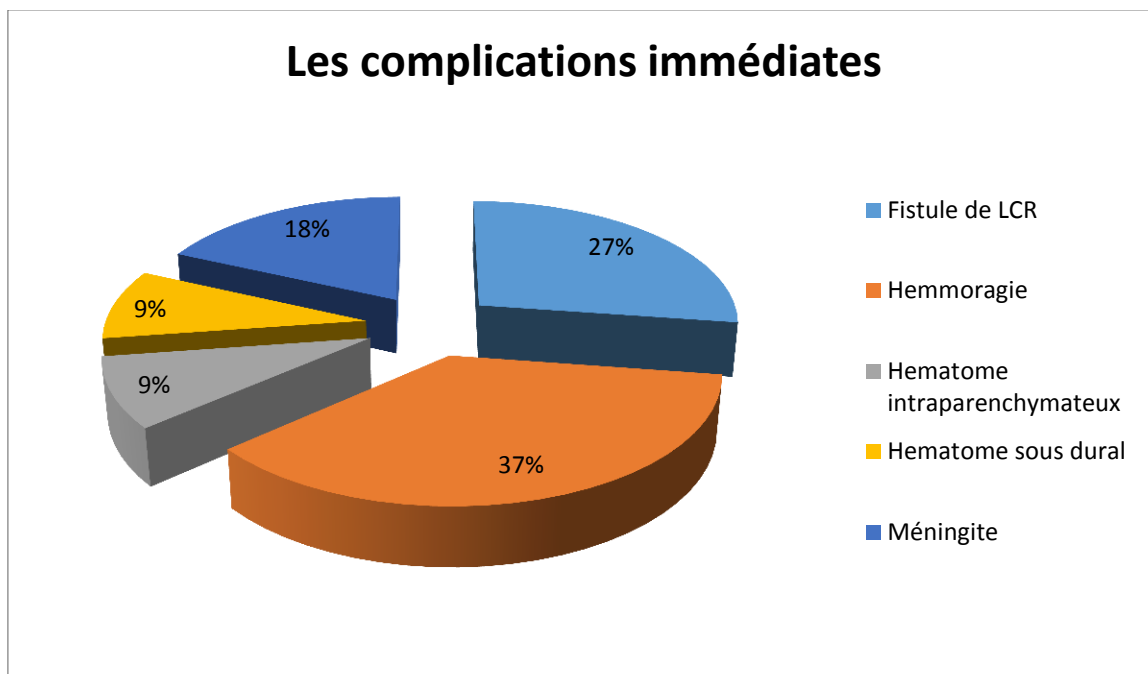
Dans notre série, nous avons enregistré un succès de la VCS chez 51 patients (soit 78,46%) et un échec de la VCS a été noté chez 14 patients (soit 21,54%).

## **VI. LES COMPLICATIONS DE LA VCS :**

### **III.8.A.LES COMPLICATIONS IMMEDIATE :**

	Effectif	Pourcentage
<b>Fistule de LCR</b>	3	4.62%
<b>Inondation intra ventriculaire</b>	2	3,08%
<b>Hématome intra parenchymateux</b>	1	1.54%
<b>Hématome sous dural</b>	1	1.54%
<b>Méningite</b>	2	3.08%
<b>Hygrome bilatérale</b>	3	4,62%

**Tableau 10 :** les complications immédiates de la VCS



**Graph 9 :** les patients ayant des complications immédiates

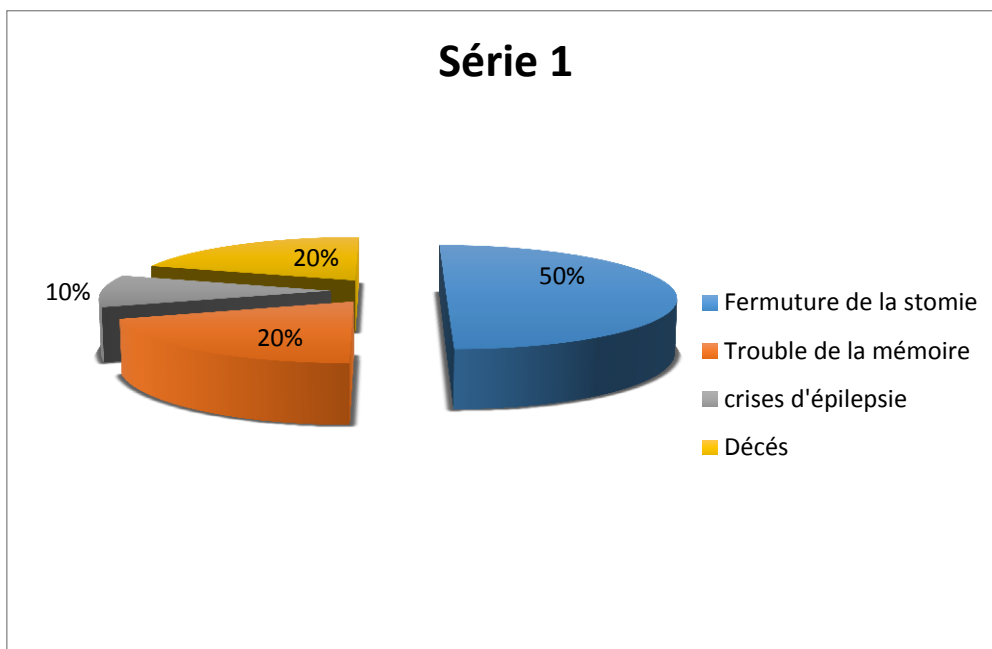
### III.8.B.LES COMPLICATIONS TARDIVES :

COMPLICATIONS	Effectif	Pourcentage
Fermeture de la stomie	5	7,69%
Troubles de la mémoire	2	3,08%
Crises d'épilepsie	1	1,54%
Troubles visuels	0	00,00%
Diabète insipide	0	00,00%
Décès	2	3.08%

**Tableau 11:** Le nombre des patients selon les complications tardives

-Parmi les complications tardives observées chez nos patients, on note les crises d'épilepsies chez un seule patient (soit 1,54% des cas).





**Graphe 10:** Le nombre des patients ayant des complications tardives

## **VII. Discussion :**

### **1. REPARTITION DES VCS SELON L'ANNEE DE PRISE EN CHARGE DE L'HYDROCEPHALIE**

Durant une période de 05 ans (janvier 2019 - juin 2023), le nombre des malades opérés par année est pratiquement variable avec une basse remarquable en période 2019-2021 a cause de situation sanitaire covid 19 et un taux élevé pour l'année 2022. Les oscillations sont en rapport principalement avec la disponibilité du matériel.

Vu que l'année 2019 et le début de covid 19 on note un chute remarquable des malades qui on pris en charge au niveau de service et ca a cause de diminution des activité hospitalière et le personnel qui été atteinte par le covid et la pluparts des services accueille que les malades infecte par le covid 19.

### **2. REPARTITION DES PATIENTS SELON L'AGE**

Notre série est très hétérogène, car nous avons opéré des patients hydrocéphales tout âges confondus. Elle comprend des NRS à un âge inférieur ou égal à 24 mois (soit 51%), des enfants à un âge inférieur ou égal à 03 ans (soit 22%) et des adultes dont l'âge est supérieur ou égal à 16 ans (soit 22%).

-La moyenne d'âge des malades de notre série était de 20 ans avec des extrêmes d'âge allant de 01 mois à 67 ans.

-Chez les nourrissons âgés de 01 à 24 mois, la moyenne d'âge était de 08 mois.

-Chez les enfants de 3 à 15 ans, la moyenne d'âge était de 07 ans. La moyenne d'âge pour les adultes âgés de 16 à 67 ans était de 41 ans.

Donc on note une prédominance dans l'intervalle d'âge entre 1mois et 2 ans presque c'est l'âge de diagnostique des malformations

### **3. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEXE**

La répartition selon le sexe est bien illustrée dans le tableau ci-dessus. On note une légère prédominance masculine avec un effectif de 34 patients de sexe masculin (soit 52%) et un nombre de 31 de sexe féminin (soit 48%).

**Sexe ratio = 1,10.**

Cette légère prédominance masculine est à cause d'augmentation de nombre des nouveaux nés de sexe masculin que de sexe féminin au niveau de la région de Tlemcen dans les années de notre étude.

### **4. DONNEES CLINIQUES :**

L'âge est un paramètre prédictif car il conditionne l'aspect clinique et le pronostic.

Lorsque les sutures du crâne sont perméables, la manifestation essentielle est une macrocrânie progressive. Lorsque le crâne est « fermé » chez l'enfant plus grand (en moyenne à partir de 20 mois) et l'adulte, l'hydrocéphalie se traduit par le syndrome d'hypertension intracrânienne.

Le syndrome d'HTIC est retrouvé chez 57 patients (soit 87, 69%). Il est associé au syndrome dans 17 cas soit (26,15%). Et dans trente-deux enfants soit (49,23%) ont présenté des troubles visuels, et 15 enfants avec des retards psychomoteurs. Le signe neurologique le plus présent c'est les troubles de la conscience parce que on note que 04 enfants soit (6,15%) qui présentent des troubles de la conscience. L'hypertension intracrânienne est la cause la plus fréquente d'hydrocéphalies pour cela on a beaucoup de cas avec des manifestations cliniques de syndrome d'HTIC et l'investigation clinique de HTIC est facile et d'apparition brutale.

### **5. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE D'IMAGERIE :**

-L'ETF n'est adaptée qu'aux nouveaux nés et aux nourrissons à fontanelles perméables. Elle a été réalisée chez 15 enfants (soit 23,08%).

-La TDM a permis de confirmer l'hydrocéphalie, d'évaluer son caractère actif et de fournir une orientation étiologique. La quasi totalité de nos patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale avec un effectif de 63 malades (soit 96,92%).

-L'imagerie par résonance magnétique a permis de poser le diagnostic positif et étiologique d'hydrocéphalie chez 35 cas (soit 53,85%). L'IRM cérébrale est l'examen de choix pour le diagnostic et le bilan pré thérapeutique de l'hydrocéphalie.

-Dans notre série, 96,92% de nos patients ont bénéficié d'un scanner et 53,85% d'une IRM cérébrale. Pourtant IRM est plus spécifique. Mais vu que cherté de l'IRM il est moins utilisable et la disponibilité de scanner au niveau de notre chu contrairement au IRM qui est non disponible .et presque on a un niveau socioéconomiques bas les patients ne permettent pas de faire un IRM .

## **6. REPARTION DES PATIENTS SELON LE TYPE D'HYDROCEPHALIE**

L'hydrocéphalie tri ventriculaire représente le type le plus fréquent avec un effectif égal à 54cas (soit 83,08%). Ceci est dû à une raison que notre série englobe l'hydrocéphalie secondaire à la sténose de l'aqueduc de Sylvius, aux tumeurs de la fosse cérébrale postérieure et de la région pinéale.

-Un effectif de 4 cas (soit 6,15%) est de type de bi ventriculaire et 7 cas (soit 10,77%) est de type tetraventriculaire.

l'hydrocéphalie malformative représente la malformation la plus fréquente dans notre série et plus précisément la sténose de l'aqueduc de Sylvius qui présente 58,46% des étiologie soit (38 cas ) et en deuxième range les tumeurs de la fosse cérébrale postérieure avec un pourcentage de 24,62% le reste de pourcentage répartie entre les tumeurs de la troisième ventricule 6,15 % et les tumeurs de la glande péniale 7,69% .avec un faible pourcentage pour les métastase cérébelleux parce que la plus parts des malades soit guérit avant ce stade ou bien décédé .

## **7. REPARTITON DES PATIENTS SELON L'ETIOLOGIE D'HYDROCEPHALIE:**

### **1. Hydrocéphalie liées aux tumeurs de la FCP :**

Les tumeurs de FCP représentent une entité tumorale plus fréquente chez l'enfant et l'adulte jeune la majorité des séries rapportés dans littérature ne concernant que l'enfant (71, 72, 73,74).

De plus chez l'adulte, les études réalisés concernent souvent les différents types histologiques, en particulier le Schwanome vestibulaire et parfois le médulloblastome (72).

Dans notre série, pour 16 patients avec taux de 24.62%, une VCS a été réalisé avant l'exérèse de lésion de FCP responsable de l'hydrocéphalie. Pour la série de *Bouramas* 158 série de 57 cas, ont trouve 15 patients avec un taux de 26.31%.

Certains auteurs sont en désaccord avec la réalisation systématique d'une VCS en présence d'une hydrocéphalie liée à une Tm de la FCP (76,77).

La réalisation d'une VCS de façon systématique aboutit inexorablement à un certain nombre de stomie « inutile » puisque pour certains patients, l'exérèse de lésion permet de régler le problème de l'hydrocéphalie (75).

Toutefois, il semble que la réalisation d'une VCS avant l'exérèse de la lésion diminuerait le taux de morbidité post- opératoire en évitant notamment la mise en place d'une dérivation externe.

Enfin dans notre série, la réalisation de la VCS avant l'exérèse de la lésion de la fosse postérieure n'a pas été associée à une morbidité plus importante comme il a été rapporté par certain auteurs (77).

## **2. Hydrocéphalie lié au processus tumorale de la glande pinéale :**

L'hydrocéphalie obstructive causée par les processus Tumeur de la glande pinéale peut être traitée avec succès par VCS. (2, 79,82,83)

La régression spontanée des symptômes après VCS été observé par Di Chiricoles patients ne souffraient plus de céphalées, ainsi les tailles des ventricules ont diminuées. (2,78)

Dans notre série, les 05 patients ont eu une amélioration clinique avec régression des troubles visuels et du syndrome d'HTIC.

Les patients avec les tumeurs de la région pinéale présentent souvent une hydrocéphalie obstructive (84 ,85) et donc le but initial du traitement est de traiter l'hydrocéphalie et obtenir un diagnostic.

La résection chirurgicale des tumeur de la région pinéale chez les adultes ainsi chez les enfants a d'énormes mortalité en post opératoire, et un taux de morbidité allant de 5% à 15%. (88, 89,90)

## **3. Hydrocéphalie lié aux sténoses de l'aqueduc de Sylvius**

La VCS est le traitement de choix des Sténoses de Aqueduc de Sylvius causés par les étiologies d'origine anatomiques, inflammatoires et néoplasiques,

ainsi d'origine congénitale (86,87,91,92).

Dans la série de SIDI MAMAR série de 226 patients , les sténoses de l'aqueduc de Sylvius viennent en tête, elles représentent l'étiologie dominante, elle est retrouvée chez 172 patients (soit 76.50% des cas). Dans notre série, on a 38 cas avec un taux de 58.46%.

#### **4. Hydrocéphalie par métastase cérébelleux :**

Le diagnostic clinique repose sur la présence de sd cérébelleux. Dans notre série on uniquement 02 cas avec un taux de 3.08% 0

#### **5. Hydrocéphalie lié à une Tm de la V3 :**

Dans notre étude on 02 cas avec un pourcentage de 6.15% .on compare notre résultats avec la série de TIMOTHY W.VOGEL 100 patients on a eu 24 cas avec un taux de 24 % .

### 1.1 8. LES COMPLICATION DE LA VCS :

#### **1.-L'écoulement de la VCS :**

Dans notre série, l'écoulement de LCR à travers la cicatrice est observé chez 03 malades (soit 4,63%). Une vérification de la stomie a été réalisée chez tous nos patients ayant présente un écoulement de LCS par la cicatrice opératoire . . L'évolution a été favorable, l'équipe chirurgicale a pu identifier l'origine de la fuite et la contrôler.

#### **2.-La méningite post opératoire :**

A été rapportée chez 02 patients (soit 3,08%) et 02 patients (soit 3,08%) ont développé une ventriculite. La ponction lombaire a été réalisée chez les 04 patients ayant présente une méningite et dont les résultats étaient en faveur de méningite. Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement médical combinant deux antibiotiques a savoir une C3G associée a un aminoside. La durée de traitement médical était de 3 semaines en moyenne.

#### **3. -Les hématomes sous duraux :**

Ont été, en particulier, observés chez 02 patients (soit 3,08%).

#### **4. -Epilepsie :**

On note les crises d'épilepsies chez un seule patient (soit 1,54% des cas).

#### **5. -Les troubles de la mémoire transitoires :**

Ont été observés chez 2 patients (soit 3,08%).

#### **6. -La fermeture de la stomie :**

Été objectivée chez 5 patients (soit 7,69% des cas).

### **7. Inondation intra ventriculaire :**

Ont été observé chez 02 patients (soit 3.08%)

### **8. -Décès :**

L'évolution de 02 patients (soit 3,08% des cas) était soldée par le décès en rapport avec le mauvais pronostic vital de leurs pathologies d'origine.

## **VIII. LE TAUX DE MORALITE ET DE MORBIDITE :**

02 patients ont décédé dans notre série

Le taux de mortalité, dans notre série, est donc de 3.08%.

Les complications per opératoires et postopératoires survenues chez nos patients n'ont pas donné lieu à aucune morbidité permanente. Le taux de cette dernière, dans notre série, est donc égal à 0%.

Il est donc difficile voire inutile de comparer nos chiffres, au sujet des complications, à ceux rapportés dans la littérature. Et on va se contenter de comparer les taux de mortalité et de morbidité permanente.

Le taux moyen de morbidité permanente dans la littérature est de l'ordre de 1,74%. Dans notre série ce taux est égal à 0%.

Le taux de mortalité varie entre 0% et 10% selon les études [69, 63, 73]. Dans la série de H. Feng, et al. (58 patients), ce taux était de 10,3% (6 patients) [41]. Dans notre étude le taux de mortalité était de 3.08% (2 patients).

En général, le décès n'est pas directement lié à la VCS.

## **IX. Conclusion :**

L'hydrocéphalie est une affection fréquente qui touche en grande majorité des nourrissons et des enfants, mais aussi des sujets adultes. La VCS constitue l'une des principales techniques chirurgicales actuellement utilisées pour sa prise en charge.



Nous rapportons donc une série de 65 patients ayant bénéficié d'une VCS pour le traitement de l'hydrocéphalie dans le service de neurochirurgie du CHU Tlemcen ces VCS ont été réalisées entre Janvier 2019 et Juin 2023.

Les patients sont d'âges différents et les causes de l'hydrocéphalie sont très variées.

L'indication de la VCS a été retenue, chez presque la plus part des patients, après la réalisation d'une TDM cérébrale seule. Alors que l'idéal est de réaliser une IRM cérébrale. Ceci n'était pas à l'origine d'un accroissement du taux de complications ou d'échecs. Dans notre série, le « succès » de la VCS a été défini par une nette amélioration ou juste une stabilisation de la symptomatologie clinique après l'opération.

La détérioration de cette symptomatologie clinique ou l'abondance de la VCS, ont été considérées comme un échec de cette technique avec 78,46% de succès notre série rapporte de très bons résultats, comparables avec ceux des meilleures.

Le taux de morbidité permanente était de 0%. La mortalité était de 3.08% (2 patients).

Les patients ayant bénéficiés de la VCS doivent être suivis a long terme, et doivent bénéficier, a chaque consultation, d'une évaluation clinique et radiologique a l'aide d'une IRM de flux pour s'assurer de la perméabilité de la stomie.

**Nos résultats**, associés a ceux de la littérature, indiquent que la VCS est un traitement sûr, simple et efficace de l'hydrocéphalie obstructive.

# PARTIE PRATIQUE

## **IV.INTRODUCTION :**

1.2 La VCS est une technique chirurgicale mini invasive. Elle permet d'éliminer le besoin d'implantation d'un dispositif de shunt ventriculaire, censé être porté à vie, et réduit sensiblement la durée d'hospitalisation ainsi que le coût de la prise en charge des malades. Il nous a paru intéressant à travers notre étude, qui compte des patients hydrocéphales de différents âges (NRS, enfants et adultes) et d'étiologies variées, de décrire l'apport de cette technique dans le traitement de cette pathologie.

## **V.OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

Pour mener à terme notre travail, nous avons envisagé à atteindre les objectifs suivants :

### **L'objectif principal :**

- Evaluer les résultats et l'intérêt de la VCS dans le traitement des hydrocéphalies.

### **Les objectifs secondaires :**

-Etablir une classification selon l'étiologie.

-Evaluer le pronostic des malades traités par une VCS.

## **VI.MATERIELS ET METHODES**

### **IV.1.MODE, LIEU ET PERIODE D'ETUDE :**

Notre travail est une étude descriptive et rétrospective sur 65 patients opérés pour des hydrocéphalies, ayant bénéficié d'une VCS par voie endoscopique au service de neurochirurgie du CHU de Tlemcen. Cette étude s'est étalée sur une période de 04 ans (février 2019 jusqu'au mois de 2023).

### **V.1. POPULATION ETUDIEE :**

Notre étude est concernant les patients présentant une hydrocéphalie quel que soit leurs âges. Durant la réalisation de ce travail, nous avons constaté que la limite d'âge inférieure est de 01 mois et la supérieure est de 86 ans.

Nous avons opéré 65 malades ayant présenté tous types d'hydrocéphalie (bi ventriculaire, tri ventriculaire et tétra ventriculaire) quel que soit l'étiologie (congénitale, malformative, acquise, tumorale) et l'âge.

Les sujets sont recrutés par le biais de la registre des hospitalisations (ils sont orientés en consultation d'anesthésie pré- opératoire après discussion de l'indication opératoire) ou des urgences (cas des hydrocéphalies aiguës menaçant le pronostic vital).

Avant chaque intervention, les malades ou leurs tuteurs sont informés des risques et des avantages de l'intervention neurochirurgicale.

En pré opératoire, nos patients ont tous bénéficié d'un examen neurologique, d'un examen général, des examens complémentaires : bilan biologique, radiologique (ETF, TDM, IRM...), ainsi qu'une consultation de réa-anesthésie.

En postopératoire immédiat, les malades sont hospitalisés en salle de réveil, puis transférés à l'unité d'hospitalisation une fois conscients et stabilisés sur le plan hémodynamique. Durant leurs hospitalisation, chaque patient a bénéficié d'une surveillance clinique et para clinique régulière jusqu'à sa sortie.

Le premier contrôle se fait un mois après la sortie. Puis, une fois tous les mois pendant 06 mois. Par la suite, ils sont contrôlés une fois tous les trois mois pendant la première année.

Les contrôles seront espacés de 6 mois pendant les deux premières années qui suivent. Enfin, ils seront revus une fois par an.

### **IV.3. RECUEIL DES DONNEES :**

Tous les patients ont été opérés par la même équipe, avec le même matériel du service de neurochirurgie du CHU de Tlemcen.

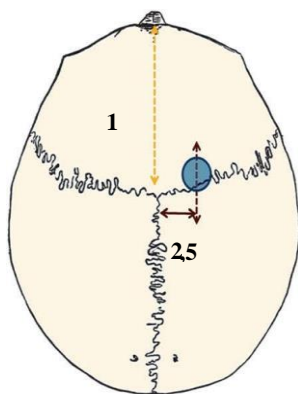
Les données de l'étude (anamnestiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives) ont été recueillies des registres d'hospitalisation, des dossiers médicaux, des comptes-rendus opératoires, des vidéos et des images opératoires de la VCS (traitement par voie endoscopique) et rapportées sur des fiches individuelles d'exploitation préétablie (voire fiche technique annexe1).

### **V.4. LES MOYENS MATERIELS ET INSTRUMENTS :**

Le service de la neurochirurgie du CHU Tlemcen est doté d'une colonne d'endoscopie ainsi que du matériel nécessaire pour la pratique et la réalisation de la ventriculocisternostomie par voie endoscopique.

### **IV.5. TECHNIQUE OPERATOIRE :**

- Préparer et vérifier le matériel d'endoscopie et s'assurer qu'il est fonctionnel et stérile.
  - En salle opératoire, la colonne d'endoscopie est placée en face de l'opérateur et ses aides.
  - Les pédales pour coagulation bipolaire et monopolaire sont sous le contrôle de l'opérateur.
  - L'endoscope et les différents instruments pour la réalisation de la VCS sont préparés sur table. -
- Le patient est installé en position décubitus dorsal, tête sur têtère fixée en légère flexion.
- Repérage et traçage du site opératoire (Le point de Kocher ou le point coronal) situé à 12cm du nasion et 2,5 cm en dehors de la ligne médiane, soit à 12 cm de la ligne médio-pupillaire à droite (l'hémisphère mineur pour le droitier).



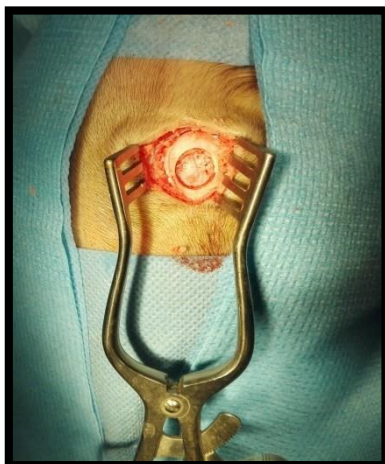
**Figure 57 :**Repères anatomiques du site opératoire (21)

-Incision cutanée linéaire de 02 cm environ, les berges cutanées sont écartées à l'aide d'un écarteur auto statique.



**Figure 58 :**Traçage de l'incision cutanée

-Forage d'un trou de trépan en regard qui se projette, en général, juste en avant de la suture coronale, à 25 mm en dehors et en avant de la jonction sagittale coronale.



**Figure 59 :**Trou de trépan

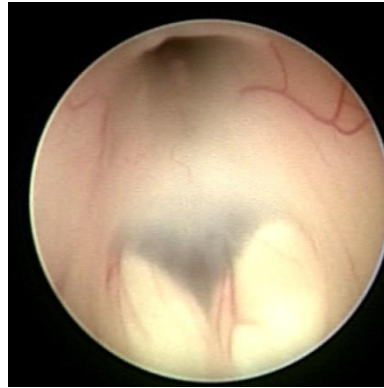
- Ouverture de la dure mère et réalisation d'une petite cortotomie de (06 mm) six millimètres environ, suffisante pour l'introduction de l'endoscope afin d'éviter une importante cheminée corticale et de prévenir une fuite de LCR par voie rétrograde souvent responsable d'une collection sous-durale (Hygrome) et épilepsie post-opératoire. Elle est réalisée au moyen d'une pince bipolaire sur la partie moyenne de la 2<sup>ème</sup> circonvolution frontale (F2).
- Introduction de la chemise avec le mandrin, selon la bissectrice de l'angle racine du nez- conduit auditif externe à travers la cheminée.
- Le retrait du mandrin permet l'issue de LCR qui est collecté dans un tube stérile pour étude et recherche des marqueurs tumoraux lors des hydrocéphalies secondaires à une tumeur pinéale. Le mandrin est remplacé par une optique de 30°.
- On identifie rapidement les parois du ventricule latéral et le plexus choroïde. Ce dernier est suivi d'arrière en avant jusqu'à visualisation du foramen de Monro qui est le lieu de passage dans la lumière du troisième ventricule. Il faut veiller au respect des différentes structures présentes à ce niveau :



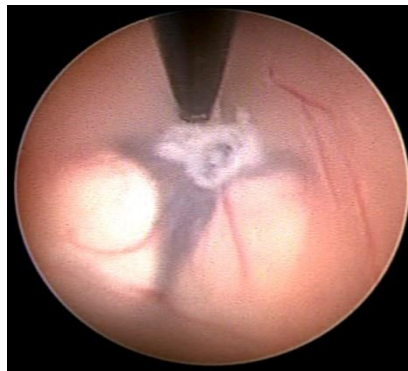
**Figure 60 :**Foramen de Monro et ses repères anatomiques

- \*Le pilier antérieur du trigone qui forme le bord antérieur du foramen inter ventriculaire (Monro). Sa lésion peut engendrer des troubles de la mémoire.
- \*Le plexus choroïde qui est un élément fondamental pour le repérage anatomique. \*Les structures vasculaires : La veine septale antérieure et la veine thalamostriée qui se drainent, en arrière du foramen inter ventriculaire, dans la veine cérébrale interne.
- \*Le septum pellucidum peut être fenestré en fonction du degré d'évolution de l'hydrocéphalie.
- \*Le trou de Monro est généralement dilaté en cas d'hydrocéphalie. Son diamètre doit admettre le passage de l'endoscope.
- En cas de kyste colloïde qui obstrue le trou de Monro, on réalise l'exérèse du kyste afin de pouvoir progresser dans la lumière pour atteindre le troisième ventricule et effectuer la VCS. -Dans la cavité du troisième ventricule, en s'orientant vers l'avant, nous apercevons

: les deux corps mamillaires, le plancher du troisième ventricule ainsi que le récessus infundibulaire formant un triangle représentant le lieu de la réalisation de la stomie. Le tronc basilaire peut être aperçu par transparence à travers un plancher translucide.

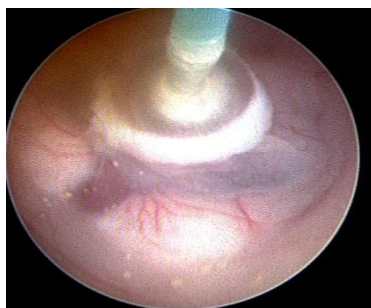


**Figure 61 :** Vue endoscopique du 3<sup>ème</sup> ventricule (Service de neurochirurgie)-L'ouverture du plancher (stomie) est classiquement réalisée au centre de ce triangle (Triangle infundibulo-mamillaire), au moyen de la sonde coagulante, en se dirigeant légèrement vers l'avant et en arrière du dorsum sellae (un repère anatomique important à considérer), en vue de prendre toutes les précautions pour la réalisation sans incidents notamment vasculaires (tronc basilaire et artères cérébrales postérieures) et nerveux (nerf oculomoteur commun).



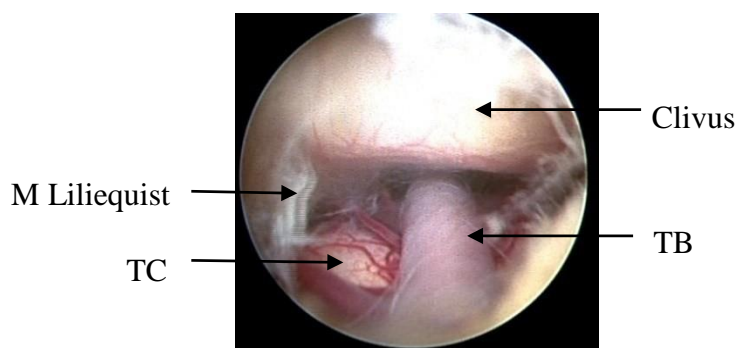
**Figure 62 :** Ouverture du plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule (stomie) - Service de neurochirurgie,

-La stomie sera agrandie à l'aide d'une sonde de Fogarty n°3 qui est munie d'un ballonnet gonflable qui va permettre l'écartement des berges pour prévenir une éventuelle fermeture. Elle est, par ailleurs, utile dans l'hémostase en comprimant les berges de la stomie pendant quelques secondes, en cas de saignements minimes.



**Figure 63 :** Agrandissement de la stomie (Service de neurochirurgie)

-On vérifie la perméabilité de la stomie en se rapprochant des berges afin d'éliminer l'existence d'une membrane résiduelle et, surtout, d'ouvrir la membrane de Liliequist, plus qu'indispensable pour la réussite de la VCS. Elle sera confirmée par la visualisation d'un flux de LCR à travers la stomie par les mouvements des berges (un flux systolo-diastolique). A ce niveau, le tronc basilaire et ses branches sont visualisés ainsi que le clivus.



**Figure 64 :** Ouverture de la membrane de Liliequist (Service de neurochirurgie)

- Certains auteurs n'utilisent pas la coagulation pour l'ouverture du plancher afin d'éviter la diffusion de chaleur ; mais le plus souvent, elle se fait au moyen d'une pince à préhension ou au laser en tenant compte de l'aspect anatomique du plancher du troisième ventricule qui peut être translucide et transparent, facilitant le geste chirurgical, ou parfois épais, posant quelques fois des difficultés à sa réalisation.
- L'orientation de l'endoscope en arrière nous permet de visualiser et vérifier l'aspect de l'aqueduc de Sylvius qui est habituellement fermé et/ou sténosé, à l'origine d'une hydrocéphalie tri-ventriculaire. Cette manœuvre est facultative voire même très dangereuse car elle risque fortement de blesser le trigone.
- Lorsqu'il est suffisamment dilaté lors des tumeurs du quatrième ventricule, une biopsie tansaqueducale peut être effectuée ; mais ceci nécessite une grande expérience couronnée d'une prudence.
- Parfois, la paroi postérieure du V3 est soulevée et infiltrée par un processus de la région pinéale ou du V4. Une biopsie peut alors être réalisée pour avoir le diagnostic



histologique de la tumeur. Ces derniers gestes doivent être bien évidemment fait après avoir effectué la ventriculocisternostomie.

- On retire l'endoscope du V3 délicatement en évitant de traumatiser le pilier antérieur du trigone.
- On peut compléter notre geste chirurgical par la coagulation des plexus choroïdes qui doit être de préférence totale et bilatérale pour aboutir à un résultat meilleur, surtout chez les NRS dont l'âge est inférieur à une année (29). Actuellement, certains auteurs la préconisent aussi dans le traitement des hydrocéphalies chroniques de l'adulte (75). Celle-ci sera faite au moyen d'une sonde coagulante, ou au laser, en débutant la procédure à partir du bord postérieur du foramen de Monro progressivement jusqu'à atteindre la partie distale (région temporale) du plexus choroïde, appelé glomus. L'irrigation au sérum physiologique doit être continue pour éviter une diffusion de chaleur aux structures avoisinantes à l'origine de lésions, responsables de troubles neurologiques post-opératoires.
- On retire de façon douce et non traumatique l'endoscope.
- La dure-mère peut être fermée par quelques points séparés, en utilisant parfois de la colle responsables d'infections méningées (21).
- Une suture cutanée point par point termine notre intervention.

#### IV.6. METHODES D'EVALUATION :

Les méthodes d'évaluation utilisées dans notre étude sont basées sur un protocole comprenant les critères suivants :

7. Profil épidémiologique (âge, sexe, origine géographique, année de prise en charge).
8. Données cliniques.
9. Données des examens complémentaires (TDM cérébrale, IRM cérébrale, ETF)
10. Etiologies de l'hydrocéphalie.
11. Les complications de la VCS
12. Evolution post opératoire des patients.

#### **IV.7. CRITERES DE SUCCES ET D'ECHEC :**

Il nous a paru nécessaire et impératif de donner une définition pour le succès et l'échec de la VCS. Il n'existe pas un consensus sur les critères qui nous permettent de les définir et les avis sont multiples et divergent dans la littérature (141).

Le succès de la VCS est obtenu lorsqu'une amélioration surtout clinique et aussi radiologique est constatée après la chirurgie ; en absence de complications per ou post opératoires n'ayant pas nécessité la mise en place d'une DVP (28, 141).

Kulkarni. Abhaya V. et al (150) ont proposé un score d'évaluation pour définir et prédire le succès de la procédure endoscopique basé sur les critères suivants : l'âge, l'étiologie et le shunt préalable.

Pourcentage de succès de la VCS = score de l'âge + score de l'étiologie + score du shunt préalable			
Score	Age	+ Etiologie	+ Shunt préalable
0	< 1 mois	Post infectieux	Shunt préalable
10	1 mois à < 6 mois		Pas de shunt préalable
20		Myéломéningocèle Hémorragie intraventriculaire Tumeur cérébrale non tectale	
30	6 mois à < 1 an	Sténose de l'aqueduc Tumeur tectale Autres étiologies	
40	1 an à < 10 ans		
50	≥ 10 ans		

**Tableau 2 :** Echelle d'évaluation du succès de la VCS chez l'enfant (*Calculation of the ETVSS of Kulkarni*)

**Timothy W. Vogel** (121) ont défini le succès de la ventriculocisternostomie lorsqu'ils n'auraient pas d'autre chirurgies pour l'hydrocéphalie, cela pour déterminer l'indépendance au shunt (sont définis non shunt dépendants les patients ayant bénéficié d'une ablation de valve et/ou sa ligature et qui sont restés sans shunt pendant la période de suivi).

**Melot A.** (151) juge que le principal critère de l'efficacité de la VCS est l'amélioration clinique sans nécessité de recours à une mise en place d'une dérivation interne du LCR et que le critère secondaire est la taille des ventricules (troisième ventricule et ventricules latéraux).

Pour **Cinalli et al** (152), il s'agit de la disparition des signes radiologiques d'hydrocéphalie.

**Sidi Mammar et Bouyoucef** (28) ont défini le « succès » de la VCS par l'amélioration ou la stabilisation de la symptomatologie clinique et radiologique après le traitement endoscopique, et ne nécessitant pas le recours à la DVP, ainsi qu'une amélioration sur le plan neuropsychologique.

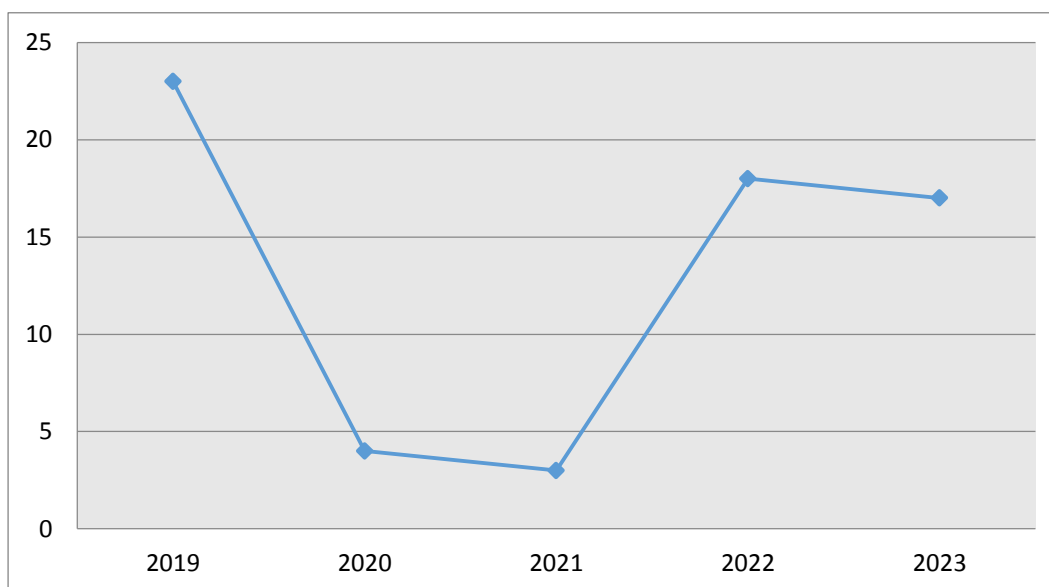
## **VI.RESULTATS**

### VI.1.DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

#### **V.1.2. REPARTITION DES VCS SELON L'ANNEE DE PRISE ENCHARGE DE L'HYDROCEPHALIE**

<b>Année</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>Nombre</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>17</b>

**Tableau 2:** Répartition des VCS selon l'année de la prise en charge



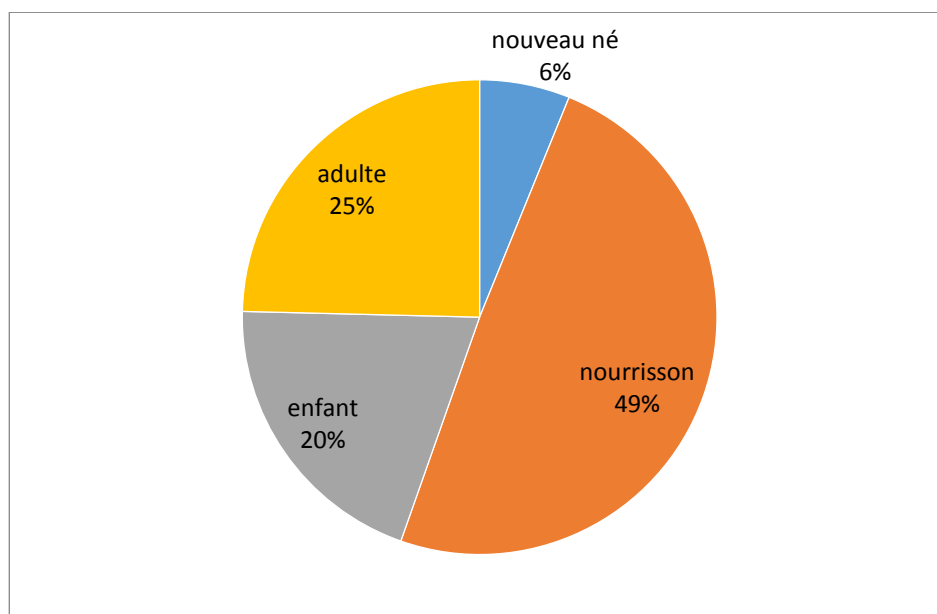
**Graphe 1:** Nombre des malades pris en charge par année

Durant une période de 05 ans (janvier 2019 - juin 2023), le nombre des malades opérés par année est pratiquement variable avec une basse remarquable en période 2019-2021.

### V.1.3. REPARTITION DES PATIENTS SELON L'AGE :

Age	Tranche d'âge	Effectif
1 mois	Nouveau né	4
>1mois à 2 ans	Nourrisson	32
3 à 15 ans	Enfant	13
16ans à 67	Adulte	16

**Tableau 3 :** Répartition des patients selon l'âge



**Graphique 2 :** Répartition des patients selon l'âge

Notre série est très hétérogène, car nous avons opéré des patients hydrocéphales tout âges confondus. Elle comprend des NRS à un âge inférieur ou égal à 24 mois (soit 51%), des enfants à un âge inférieur ou égal à 03 ans (soit 22%) et des adultes dont l'âge est supérieur ou égal à 16 ans (soit 22%).

La moyenne d'âge des malades de notre série était de 20 ans avec des extrêmes d'âge allant de 01 mois à 67 ans.

-Chez les nourrissons âgés de 01 à 24 mois, la moyenne d'âge était de 08 mois.

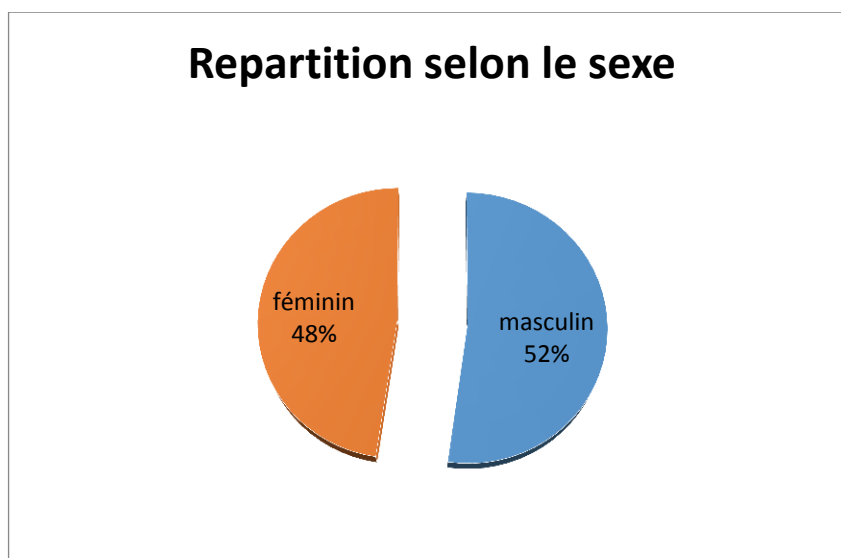
-Chez les enfants de 3 à 15 ans, la moyenne d'âge était de 07 ans.

-La moyenne d'âge pour les adultes âgés de 16 à 67 ans était de 41 ans.

#### V.1.4. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEXE :

<u>Le sexe</u>	<u>Le Nombre</u>
<u>Masculin</u>	<u>34</u>
<u>Féminin</u>	<u>31</u>

**Tableau 4 :** Répartition des patients selon le sexe



**Graph 3 :** Répartition des patients selon le sexe

La répartition selon le sexe est bien illustrée dans le tableau ci-dessus. On note une légère prédominance masculine avec un effectif de 34 patients de sexe masculin (soit 52%) et un nombre de 31 de sexe féminin (soit 48%).

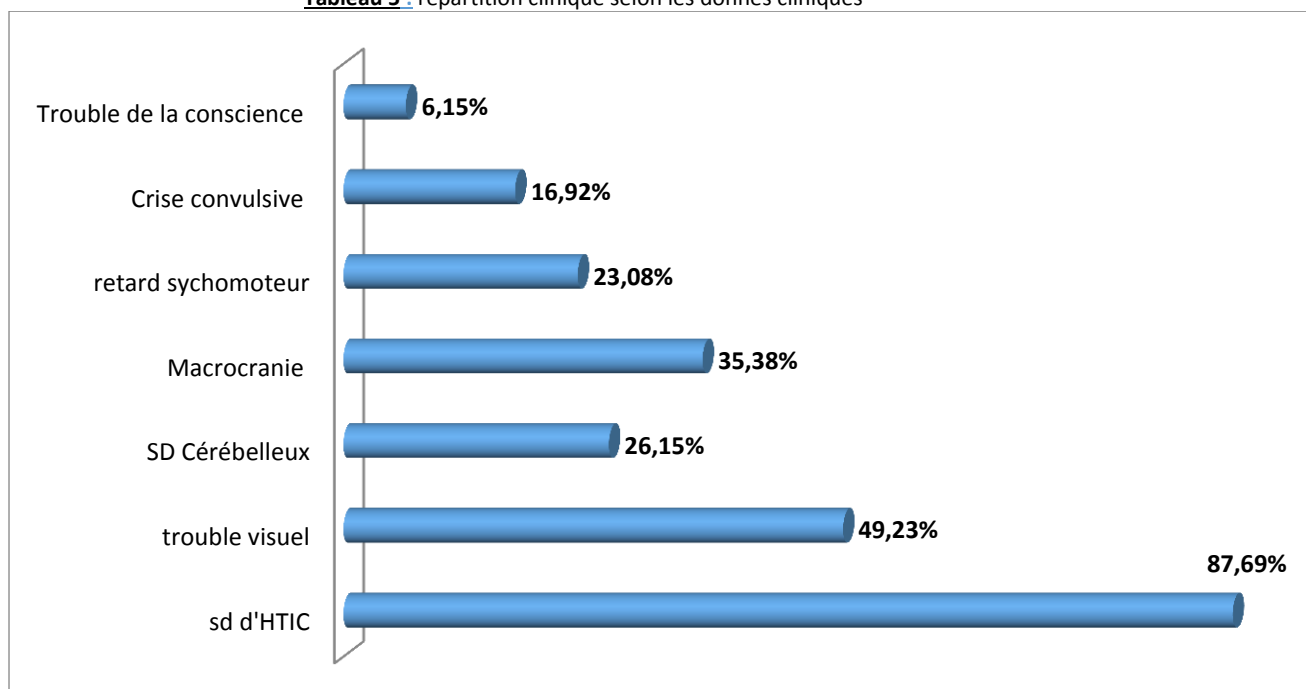
**Sexe ratio = 1,10.**

#### V.2.DONNEES CLINIQUES :

<b>Signes Neurologiques</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>(%)</b>
Syndrome d'HTIC	57 cas	87.69 %
Troubles visuels	32 cas	49.23 %
Syndrome Cérébelleux	17 cas	26.15 %
Macrocranie	23 cas	35.38 %
Retard psychomoteur	15 cas	23.08 %
Crises convulsives	11 cas	16.92 %

Trouble de la conscience	04 cas	06.15 %
--------------------------	--------	---------

**Tableau 5 :** répartition clinique selon les donnés cliniques



**Graph 4 :** répartition selon les donnés cliniques

L'âge est un paramètre prédictif car il conditionne l'aspect clinique et le pronostic. Lorsque les sutures du crâne sont perméables, la manifestation essentielle est une macrocrairie progressive. Lorsque le crâne est « fermé » chez l'enfant plus grand (en moyenne à partir de 20 mois) et l'adulte, l'hydrocéphalie se traduit par le syndrome d'hypertension intracrânienne.

### **V.3.LES DONNES DES EXAMENS COMPLEMENTAIRES :**

	Effectif	Pourcentage
<b>TDM Cérébrale</b>	63	96,92%
<b>IRM Cérébrale</b>	35	53,85%
<b>ETF</b>	15	23,08%

patients selon le

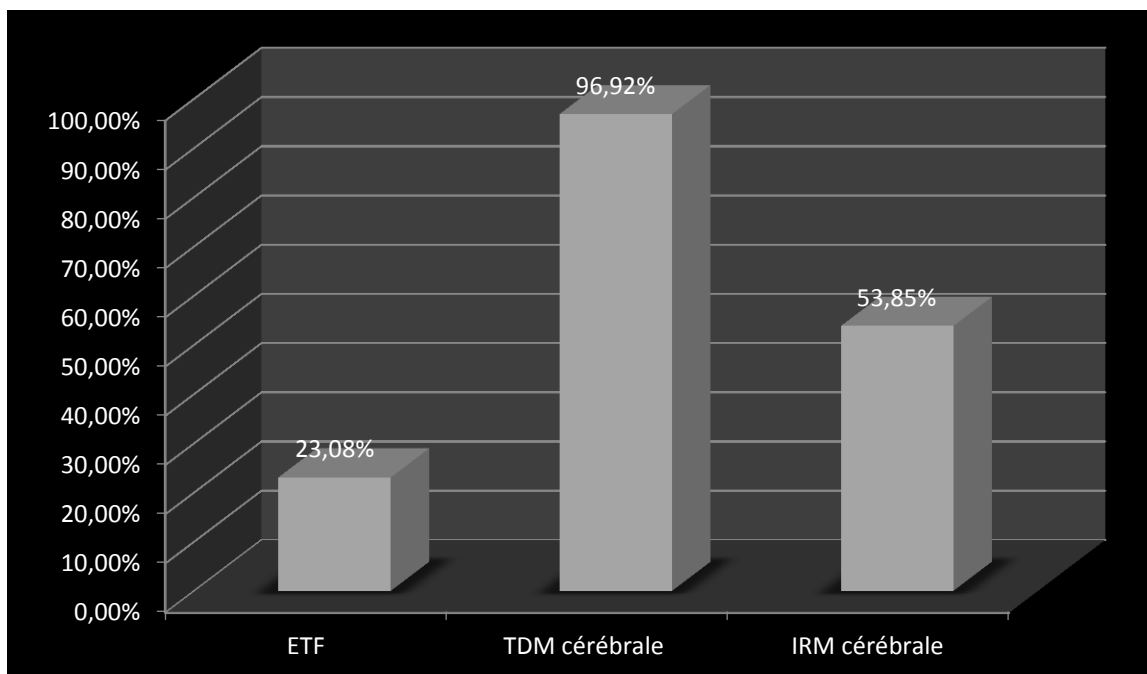
L'IRM

choix pour le diagnostic et le bilan pré thérapeutique de l'hydrocéphalie.

**Tableau 6 :** Répartition des type d'imagerie

cérébrale est l'examen de

-Dans notre série, 96,92% de nos patients ont bénéficié d'un scanner et 53,85% d'une IRM cérébrale. Et 23.08% des patients ont une échographie transfontanelle.



**Graph 5 :** Répartition des patients selon le type d'imagerie

-L'ETF n'est adaptée qu'aux nouveaux nés et aux nourrissons à fontanelles perméables. Elle a été réalisée chez 15 enfants (soit 23,08%).

-La TDM a permis de confirmer l'hydrocéphalie, d'évaluer son caractère actif et de fournir une orientation étiologique. La quasi totalité de nos patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale avec un effectif de 63 malades (soit 96,92%).

-L'imagerie par résonance magnétique a permis de poser le diagnostic positif et étiologique d'hydrocéphalie chez 35 cas (soit 53,85%).

V.4.REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPED'HYDROCEPHALIE :

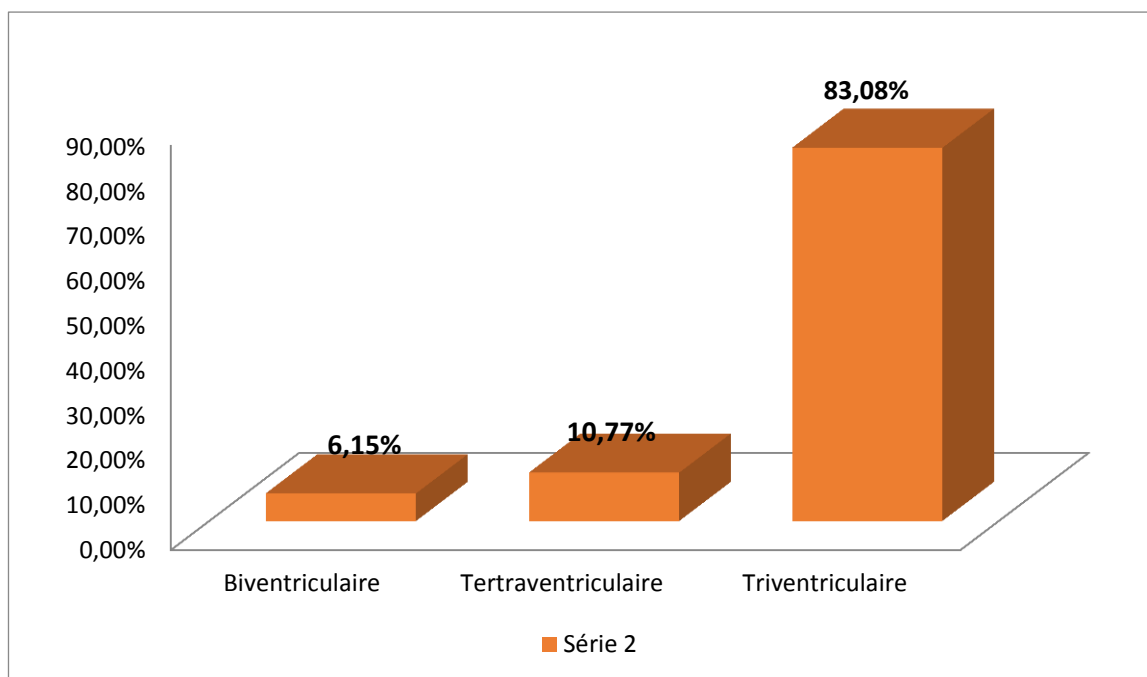
Type d'hydrocéphalie	Nombre de malades	Pourcentage
<b>BIVENTRICULAIRE</b>	4	6,15%
<b>TETRAVENTRICULAIRE</b>	7	10,77%
<b>TRIVENTRICULAIRE</b>	54	83,08%
<b>Total</b>	65	100,00%

**Tableau 7 :** Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie

L'hydrocéphalie tri ventriculaire représente le type le plus fréquent avec un effectif égal à 54cas (soit 83,08%). Ceci est dû à une raison que notre série englobe l'hydrocéphalie

secondaire à la sténose de l'aqueduc de Sylvius, aux tumeurs de la fosse cérébrale postérieure et de la région pinéale.

-Un effectif de 4 cas (soit 6,15%) est de type de biventriculaire et 7 cas (soit 10,77%) est de type tetraventriculaire .



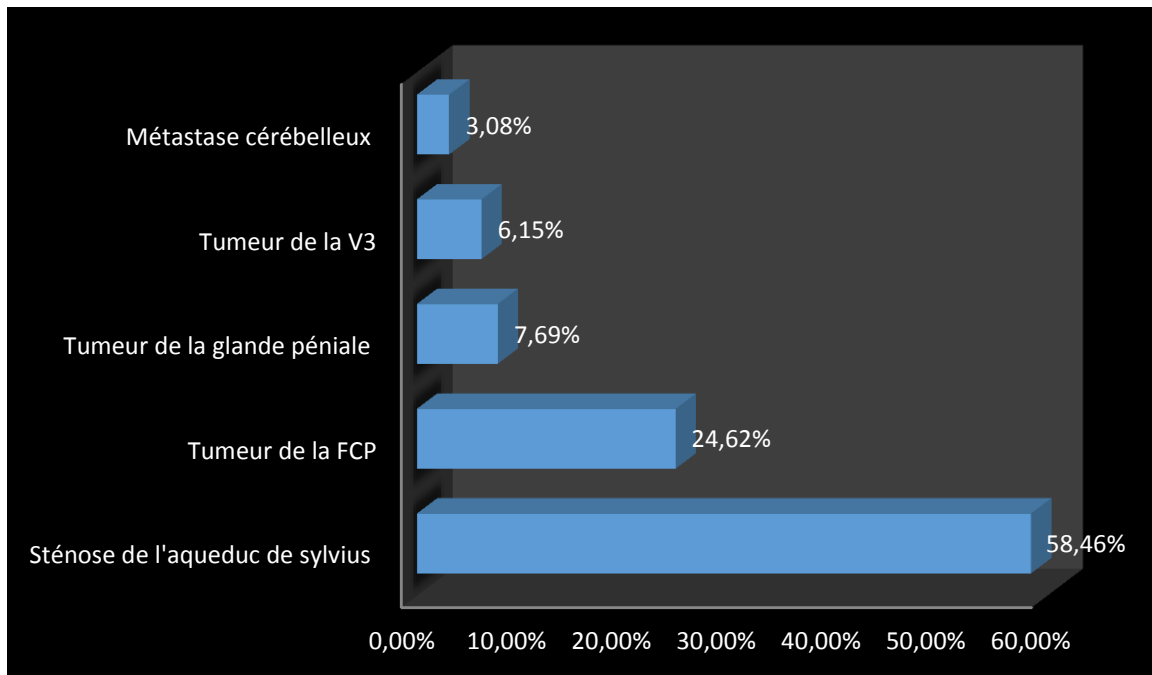
**Graph 6 :**Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie

### **V.5. LES ETIOLOGIES DES HYDROCEPHALIES :**

<b><u>Etiologie de hydrocéphalie</u></b>	<b><u>Nombre de cas</u></b>	<b><u>Pourcentage</u></b>
<b><u>Sténose de l'aqueduc de Sylvius</u></b>	<b><u>38</u></b>	<b><u>58,46%</u></b>
<b><u>Tumeur de la FCP</u></b>	<b><u>16</u></b>	<b><u>24,62%</u></b>
<b><u>Tumeur de la glande péniale</u></b>	<b><u>5</u></b>	<b><u>7,69%</u></b>
<b><u>Tumeur de la V3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>6,15%</u></b>
<b><u>Métastase cérébelleux</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3,08%</u></b>

**Tableau 8 :**Répartition des patients selon l'étiologie de l'hydrocéphalie





**Graphe 7 :** Répartition des patients selon les étiologies

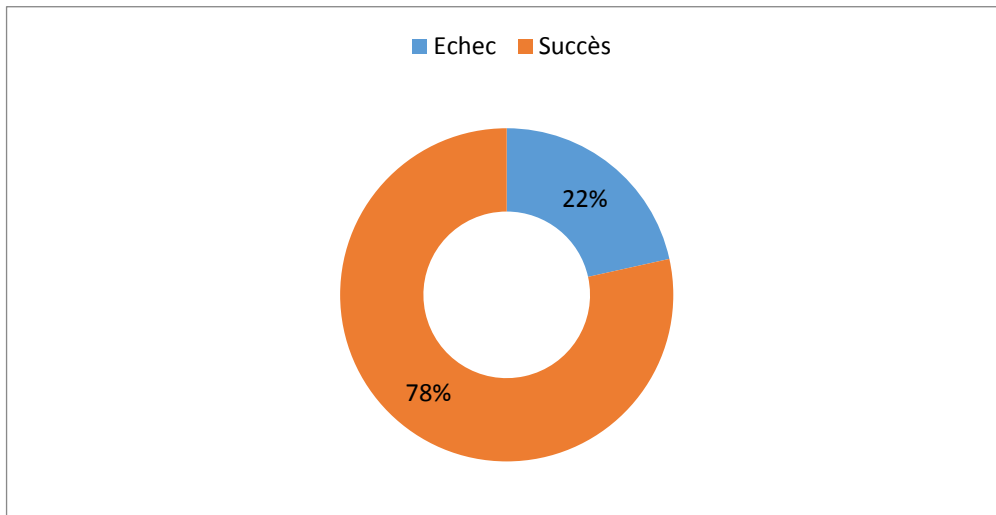
## **V.6.DONNEES ENDOSCOPIQUES DE LA VCS :**

*N.B : Toutes les images figurants dans la présente section ont été obtenues de l'enregistrement des vidéos du service de Neurochirurgie du CHU de Tlemcen .*

## **X. RESULTATS DE LA VCS :**

	Effectif	Pourcentage
<b>Résultats de la VCS</b>	<b>Echec</b>	14 21,54%
	<b>Succès</b>	51 78,46%

**Tableau 9 :** Résultats de la VCS



**Graphe 8:** Taux d'echec et de succès

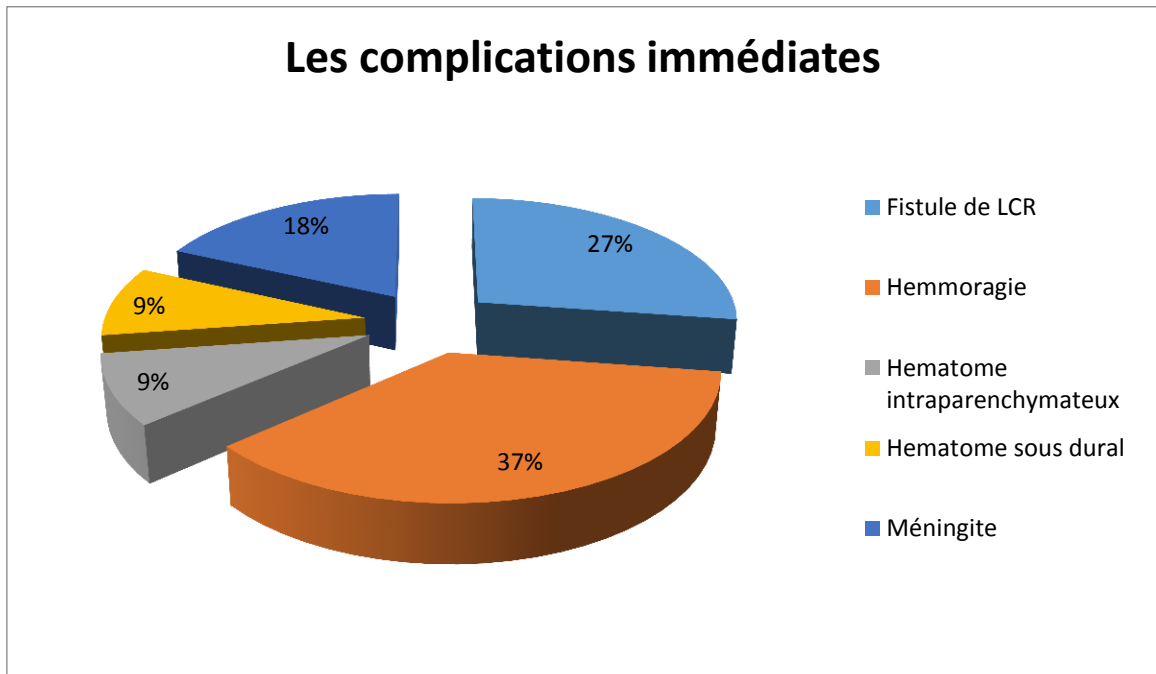
Dans notre série, nous avons enregistré un succès de la VCS chez 51 patients (soit 78,46%) et un échec de la VCS a été noté chez 14 patients (soit 21,54%).

## **XI. LES COMPLICATIONS DE LA VCS :**

### **III.8.A.LES COMPLICATIONS IMMEDIATE :**

	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Fistule de LCR</b>	3	4.62%
<b>Inondation intra ventriculaire</b>	2	3,08%
<b>Hématome intra parenchymateux</b>	1	1.54%
<b>Hématome sous dural</b>	1	1.54%
<b>Méningite</b>	2	3.08%
<b>Hygrome bilatérale</b>	3	4,62%

**Tableau 20 :** les complications immédiates de la VCS



**Graph 9 :** les patients ayant des complications immédiates

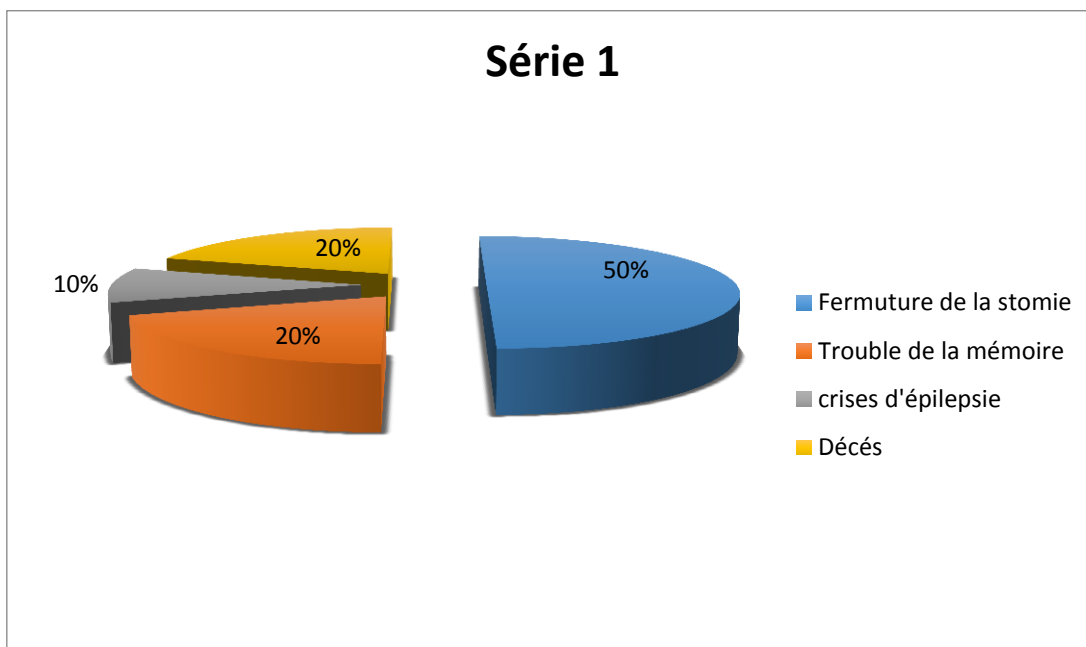
### III.8.B.LES COMPLICATIONS TARDIVES :

COMPLICATIONS	Effectif	Pourcentage
Fermeture de la stomie	5	7,69%
Troubles de la mémoire	2	3,08%
Crises d'épilepsie	1	1,54%
Troubles visuels	0	00,00%
Diabète insipide	0	00,00%
Décès	2	3.08%

**Tableau 11:** patients selon les complications tardives

Le nombre des complications

-Parmi les complications tardives observées chez nos patients, on note les crises d'épilepsies chez un seul patient (soit 1,54% des cas).



**Grphe 10:** Le nombre des patients ayant des complications tardives

## **XII. Discussion :**

### **1.2.1 1. REPARTITION DES VCS SELON L'ANNEE DE PRISE ENCHARGE DE L'HYDROCEPHALIE**

Durant une période de 05 ans (janvier 2019 - juin 2023), le nombre des malades opérés par année est pratiquement variable avec une basse remarquable en période 2019-2021 a cause de situation sanitaire covid 19 et un taux élevé pour l'année 2022. Les oscillations sont en rapport principalement avec la disponibilité du matériel.

Vu que l'année 2019 et le début de covid 19 on note un chute remarquable des malades qui on pris en charge au niveau de service et ca a cause de diminution des activité hospitalière et le personnel qui été atteinte par le covid et la pluparts des services accueille que les malades infecte par le covid 19.

### **1.3 2. REPARTITION DES PATIENTS SELON L'AGE**

Notre série est très hétérogène, car nous avons opéré des patients hydrocéphales tout âges confondus. Elle comprend des NRS à un âge inférieur ou égal à 24 mois (soit 51%), des enfants à un âge inférieur ou égal à 03 ans (soit 22%) et des adultes dont l'âge est supérieur ou égal à 16 ans (soit 22%).

-La moyenne d'âge des malades de notre série était de 20 ans avec des extrêmes d'âge allant de 01 mois à 67 ans.

-Chez les nourrissons âgés de 01 à 24 mois, la moyenne d'âge était de 08 mois.

-Chez les enfants de 3 à 15 ans, la moyenne d'âge était de 07 ans. La moyenne d'âge pour les adultes âgés de 16 à 67 ans était de 41 ans.

Donc on note une prédominance dans l'intervalle d'âge entre 1mois et 2 ans presque c'est l'âge de diagnostique des malformations

### **1.3.1 3. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEXE**

La répartition selon le sexe est bien illustrée dans le tableau ci-dessus. On note une légère prédominance masculine avec un effectif de 34 patients de sexe masculin (soit 52%) et un nombre de 31 de sexe féminin (soit 48%).

**Sexe ratio = 1,10.**

Cette légère prédominance masculine est à cause d'augmentation de nombre des nouveaux nés de sexe masculin que de sexe féminine au niveau de la région de Tlemcen dans les années de notre étude.

### **1.4 4. DONNEES CLINIQUES :**

L'âge est un paramètre prédictif car il conditionne l'aspect clinique et le pronostic.

Lorsque les sutures du crâne sont perméables, la manifestation essentielle est une macrocrânie progressive. Lorsque le crâne est « fermé » chez l'enfant plus grand (en moyenne à partir de 20 mois) et l'adulte, l'hydrocéphalie se traduit par le syndrome d'hypertension intracrânienne.

Le syndrome d'HTIC est retrouvé chez 57 patients (soit 87, 69%). Il est associé au syndrome dans 17 cas soit (26,15%). Et dans trente-deux enfants soit (49,23%) ont présenté des troubles visuels, et 15 enfants avec des retards psychomoteurs. Le signe neurologique le plus présent c'est les troubles de la conscience parce que on note que 04 enfants soit (6,15%) qui présentent des troubles de la conscience. L'hypertension intracrânienne est la cause la plus fréquente d'hydrocéphalies pour cela on a beaucoup de cas avec des manifestations cliniques de syndrome d'HTIC et l'investigation clinique de HTIC est facile et d'apparition brutale.

#### **1.4.1.1 5. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE D'IMAGERIE :**

-L'ETF n'est adaptée qu'aux nouveaux nés et aux nourrissons à fontanelles perméables. Elle a été réalisée chez 15 enfants (soit 23,08%).

-La TDM a permis de confirmer l'hydrocéphalie, d'évaluer son caractère actif et de fournir une orientation étiologique. La quasi totalité de nos patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale avec un effectif de 63 malades (soit 96,92%).

-L'imagerie par résonance magnétique a permis de poser le diagnostic positif et étiologique d'hydrocéphalie chez 35 cas (soit 53,85%). L'IRM cérébrale est l'examen de choix pour le diagnostic et le bilan pré thérapeutique de l'hydrocéphalie.

-Dans notre série, 96,92% de nos patients ont bénéficié d'un scanner et 53,85% d'une IRM cérébrale. Pourtant l'IRM est plus spécifique. Mais vu que le coût de l'IRM il est moins utilisable et la disponibilité de scanner au niveau de notre CHU contrairement à l'IRM qui est non disponible .et presque on a un niveau socioéconomique bas les patients ne permettent pas de faire un IRM .

### **6. REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE D'HYDROCEPHALIE**

L'hydrocéphalie tri ventriculaire représente le type le plus fréquent avec un effectif égal à 54 cas (soit 83,08%). Ceci est dû à une raison que notre série englobe l'hydrocéphalie secondaire à la sténose de l'aqueduc de Sylvius, aux tumeurs de la fosse cérébrale postérieure et de la région pinéale.

-Un effectif de 4 cas (soit 6,15%) est de type bi ventriculaire et 7 cas (soit 10,77%) est de type tetraventriculaire.

L'hydrocéphalie malformative représente la malformation la plus fréquente dans notre série et plus précisément la sténose de l'aqueduc de Sylvius qui présente 58,46% des étiologies soit (38 cas ) et en deuxième rang les tumeurs de la fosse cérébrale postérieure avec un pourcentage de 24,62% le reste de pourcentage réparti entre les tumeurs de la troisième ventricule 6,15 % et les tumeurs de la glande pinéale 7,69% .avec un faible pourcentage pour

les métastase cérébelleux parce que la plus parts des malades soit guérit avant ce stade ou bien décédé .

## **7. REPARTITION DES PATIENTS SELON L'ETIOLOGIE**

### **D'HYDROCEPHALIE:**

#### **6. Hydrocéphalie liées aux tumeurs de la FCP :**

Les tumeurs de FCP représentent une entité tumorale plus fréquente chez l'enfant et l'adulte jeune la majorité des séries rapportés dans littérature ne concernant que l'enfant (71, 72, 73,74).

De plus chez l'adulte, les études réalisés concernent souvent les différents types histologiques, en particulier le Schwannome vestibulaire et parfois le médulloblastome (72).

Dans notre série, pour 16 patients avec taux de 24.62%, une VCS a été réalisé avant l'exérèse de lésion de FCP responsable de l'hydrocéphalie. Pour la série de **Bouramas** 158 série de 57 cas, ont trouve 15 patients avec un taux de 26.31%.

Certains auteurs sont en désaccord avec la réalisation systématique d'une VCS en présence d'une hydrocéphalie liée à une Tm de la FCP (76,77).

La réalisation d'une VCS de façon systématique aboutit inexorablement à un certain nombre de stomie « inutile » puisque pour certains patients, l'exérèse de la lésion permet de régler le problème de l'hydrocéphalie (75).

Toutefois, il semble que la réalisation d'une VCS avant l'exérèse de la lésion diminuerait le taux de morbidité post- opératoire en évitant notamment la mise en place d'une dérivation externe.

Enfin dans notre série, la réalisation de la VCS avant l'exérèse de la lésion de la fosse postérieure n'a pas été associée à une morbidité plus importante comme il a été rapporté par certains auteurs (77).

#### **7. Hydrocéphalie lié au processus tumorale de la glande pinéale :**

L'hydrocéphalie obstructive causée par les processus Tumeur de la glande pinéale peut être traitée avec succès par VCS. (2, 79,82,83)

La régression spontanée des symptômes après VCS été observé par Di Chiricoles patients ne souffraient plus de céphalées, ainsi les tailles des ventricules sont diminuées. (2,78)

Dans notre série, les 05 patients ont eu une amélioration clinique avec régression des troubles visuels et du syndrome d'HTIC.

Les patients avec les tumeurs de la région pinéale présentent souvent une hydrocéphalie obstructive (84 ,85) et donc le but initial du traitement est de traiter l'hydrocéphalie et obtenir un diagnostic.

La résection chirurgicale des tumeur de la région pinéale chez les adultes ainsi que chez les enfants a d'énormes mortalité en post opératoire, et un taux de morbidité allant de 5% à 15%. (88, 89,90)

## **8. Hydrocéphalie lié aux sténoses de l'aqueduc de Sylvius**

La VCS est le traitement de choix des Sténoses de Aqueduc de Sylvius causés par les étiologies d'origine anatomiques, inflammatoires et néoplasiques, ainsi d'origine congénitale (86,87,91,92).

Dans la série de SIDI MAMAR série de 226 patients , les sténoses de l'aqueduc de Sylvius viennent en tête, elles représentent l'étiologie dominante, elle est retrouvée chez 172 patients (soit 76.50% des cas). Dans notre série, on a 38 cas avec un taux de 58.46%.

## **9. Hydrocéphalie par métastase cérébelleux :**

Le diagnostic clinique repose sur la présence de sd cérébelleux. Dans notre série on uniquement 02 cas avec un taux de 3.08% 0

## **10. Hydrocéphalie lié à une Tm de la V3 :**

Dans notre étude on 02 cas avec un pourcentage de 6.15% .on compare notre résultats avec la série de TIMOTHY W.VOGEL 100 patients on a eu 24 cas avec un taux de 24 % .

### 1.5 8. LES COMPLICATION DE LA VCS :

#### **9. -L'écoulement de la VCS :**

Dans notre série, l'écoulement de LCR à travers la cicatrice est observé chez 03 malades (soit 4,63%). Une vérification de la stomie a été réalisée chez tous nos patients ayant présente un écoulement de LCS par la cicatrice opératoire . . L'évolution a été favorable, l'équipe chirurgicale a pu identifier l'origine de la fuite et la contrôler.

#### **10. -La méningite post opératoire :**

A été rapportée chez 02 patients (soit 3,08%) et 02 patients (soit 3,08%) ont développé une ventriculite. La ponction lombaire a été réalisée chez les 04 patients ayant présente une méningite et dont les résultats étaient en faveur de méningite. Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement médical combinant deux antibiotiques a savoir une C3G associée a un aminoside. La durée de traitement médical était de 3 semaines en moyenne.

#### **11. -Les hématomes sous durs :**

Ont été, en particulier, observés chez 02 patients (soit 3,08%).

#### **12. -Epilepsie :**

On note les crises d'épilepsies chez un seule patient (soit 1,54% des cas).

#### **13. -Les troubles de la mémoire transitoires :**



Ont été observés chez 2 patients (soit 3,08%).

#### **14. -La fermeture de la stomie :**

Été objectivée chez 5 patients (soit 7,69% des cas).

#### **15. Inondation intra ventriculaire :**

Ont été observé chez 02 patients (soit 3,08%)

#### **16. -Décès :**

L'évolution de 02 patients (soit 3,08% des cas) était soldée par le décès en rapport avec le mauvais pronostic vital de leurs pathologies d'origine.

### **XIII.LE TAUX DE MORATLITE ET DE MORBIDITE :**

02 patients ont décédé dans notre série. La cause du décès a été

Le taux de mortalité, dans notre série, est donc de 3.08%.

Les complications per opératoires et postopératoires survenues chez nos patients n'ont pas donné lieu à aucune morbidité permanente. Le taux de cette dernière, dans notre série, est donc égal à 0%.

Il est donc difficile voire inutile de comparer nos chiffres, au sujet des complications, à ceux rapportés dans la littérature. Et on va se contenter de comparer les taux de mortalité et de morbidité permanente.

Le taux moyen de morbidité permanente dans la littérature est de l'ordre de 1,74%.

Dans notre série ce taux est égal à 0%.

Le taux de mortalité varie entre 0% et 10% selon les études [69, 63, 73]. Dans la série de H. Feng, et al. (58 patients), ce taux était de 10,3% (6 patients) [41]. Dans notre étude le taux de mortalité était de 3.08%(2 patients).

En général, le décès n'est pas directement lié à la VCS.

### **XIV. .Conclusion :**

L'hydrocéphalie est une affection fréquente qui touche en grande majorité des nourrissons et des enfants, mais aussi des sujets adultes. La VCS constitue l'une des principales techniques chirurgicales actuellement utilisées pour sa prise en charge.

Nous rapportons donc une série de 65 patients ayant bénéficié d'une VCS pour le traitement de l'hydrocéphalie dans le service de neurochirurgie du CHU Tlemcen ces VCS ont été réalisées entre Janvier 2019 et Juin 2023.

Les patients sont d'âges différents et les causes de l'hydrocéphalie sont très variées.

L'indication de la VCS a été retenue, chez presque la plus part des patients, après la réalisation d'une TDM cérébrale seule. Alors que l'idéal est de réaliser une IRM cérébrale. Ceci n'était pas à l'origine d'un accroissement du taux de complications ou d'échecs. Dans notre série, le « succès » de la VCS a été défini par une nette amélioration ou juste une stabilisation de

la symptomatologie clinique après l'opération. La détérioration de cette symptomatologie clinique ou l'abondance de la VCS, ont été considérées comme un échec de cette technique avec 78,46% de succès. Notre série rapporte de très bons résultats, comparables avec ceux des meilleures.

Le taux de morbidité permanente était de 0%. La mortalité était de 3.08% (2 patients),

Les patients ayant bénéficiés de la VCS doivent être suivis à long terme, et doivent bénéficier, à chaque consultation, d'une évaluation clinique et radiologique à l'aide d'une IRM de flux pour s'assurer de la perméabilité de la stomie.

**Nos résultats**, associés à ceux de la littérature, indiquent que la VCS est un traitement sûr, simple et efficace de l'hydrocéphalie obstructive.

## **Bibliographie**

1. Vinchon M, Dhellemmes P. Suivi à l'âge adulte des patients traités dans l'enfance pour hydrocéphalie. Neurochirurgie. oct 2008 ; 54(5) : 587- 96.
2. J.L. Berthelot, C. Combes. Hydrocéphalies aiguës. La lettre du neurologue. N0 5; 2006.
3. Burton A. Infant hydrocephalus in Africa: spreading some good news. Lancet Neurol. 2015; 14 (8):789.
4. Fritsch MJ, Kehler U, Meier U. NPH - Normal Pressure Hydrocephalus: Pathophysiology - Diagnosis - Treatment. 1st edition. Thieme; 2014.
5. Tully HM, Dobyns WB. Infantile hydrocephalus: A review of epidemiology, classification and causes. Eur J Med Genet. août 2014;57(8):359- 68.
6. Ann Marie Flannery, M.D.,<sup>1</sup> and Laura Mitchell, M.A.<sup>2</sup>. Pediatric hydrocephalus: systematic literature review and evidence-based guidelines. Part 1: Introduction and methodology. the jns. nov 2014 .
7. Stoll C, Alembik Y, Dott B, Roth MP. An Epidemiologic Study of Environmental and Genetic Factors in Congenital Hydrocephalus. Eur J Epidemiol. 1992;8(6):797- 803.
8. S.Tliba. Les Apports de L'Endoscopie Cérébrale : Approche Chirurgicale et Etude Descriptive de 88 cas. Thèse de doctorat d'Etat. Université Badji Mokhtar Faculté De Médecine Annaba Algérie, 2007.
9. Cappabianca P, Cinalli G, Gangemi M, Brunori A, Cavallo LM, de Divitiis E, et al. Application of neuroendoscopy to intraventricular lesions. Neurosurgery. 2008;62.
10. Bouyoucef .K et AL. l'endoscopie dans le traitement des hydrocephalie, Cours africaines de la neuroendoscopie ; service de neurochirurgie CHU de Blida, 2012.
11. Hellwig D, Heinemann A, Riegel T. Endoscopic Third Ventriculostomy in Treatment of Obstructive Hydrocephalus Caused by Primary Aqueductal Stenosis. In: Minimally Invasive Techniques for Neurosurgery. Springer, Berlin, Heidelberg; 1998 p. 65- 72.
12. Aghakhani N. Hydrocephalie Par Stenose De L'aqueduc De Sylvius: Resultats Du Traitement Par Ventriculocisternostomie Endoscopique [Thèse D'exercice]. [France]; 1997.
13. Decq P. Anatomie endoscopique ventriculaire. Morphologie. 2005;89(284):12-21.
14. A. Doll, D. Christmann, P. Kehrlé " Interet des séquences IRM "CIS 3D" dans le bilan pré et post thérapeutique des hydrocéphalies non communicantes". J. Neuroradiologie., 2000, 27, 218-225.

15. Hayashi N, Murai H, Ishihara S, Kitamura T, Miki T, Miwa T, et al. Nationwide investigation of the current status of therapeutic neuroendoscopy for ventricular and paraventricular tumors in Japan. *J Neurosurg.* 2011;115(6):1147–1157.
16. Sakka L, Coll G, Chazal J. Anatomy and physiology of cerebrospinal fluid. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* déc 2011;128(6):309- 16.
17. Hirsch N. Cerebrospinal fluid and its physiology. *Anaesth Intensive Care Med.* 2013;14(9):379–380.
18. Jason K. Karimy, MS,.Cerebrospinal fluid hypersecretion in pediatric hydrocephalus. *Neurosurg Focus* 41 (5):E10, 2016.
19. Grote W, Brock M, Clar H-E, Klinger M, Nau H-E, éditeurs. *Infantile Hydrocephalus: Long-Term Results, Surgery of Cervical Myelopathy. Advances in Neurosurgery; vol. 8; Springer Berlin Heidelberg; 1980.*
20. Ferré J-C.:IRM dans le suivi post-opératoire des ventriculo-cisternostomies endoscopiques corrélation radio-clinique ; [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Rennes 1; 2005.
21. C.Mottolèse et al. "La chirurgie endoscopique en neurochirurgie". Service de Neurochirurgie Hôpital Pierre Wertheimer – Hospices civils de Lyon, 2015
22. Kadrian D, van Gelder J, Florida D, Jones R, Vonau M, Teo C, et al. Long-term reliability of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery.* juin 2005;56(6):1271 - 1278; discussion 1278.
23. Bouras T, Sgouros S. Complications of endoscopic third ventriculostomy. *J NeurosurgPediatr.* 1 juin 2011;7(6):643- 9.
24. Kulkarni AV, Riva-Cambrin J, Browd SR. Use of the ETV Success Score to explain the variation in reported endoscopic third ventriculostomy success rates among published case series of childhood hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatr.* 1 févr 2011;7(2):143- 6.
25. Melot A, Curey-Lévêque S, Derrey S, Gérardin E, Borden A, Fréger P, et al. Endoscopic 3rd ventriculocisternostomy: Procedural complications and long-term dysfunctions? *Neurochirurgie.* août 2013;59(4-5):165- 70.
26. Benjamin C. Warf. « Congenital idiopathic hydrocephalus of infancy: the results of treatment by endoscopic third ventriculostomy with or without choroid plexus cauterization and suggestions for how it works ». Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013 édition.
27. Hailong F, Guangfu H, Haibin T, Hong P, Yong C, Weidong L, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the management of communicating hydrocephalus: a preliminary study. *J Neurosurg.* 25 août 2008;109(5):923-

28. Buxton N, Ho KJ, Macarthur D, Vloeberghs M, Punt J, Robertson I. Neuroendoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus in adults: report of a single unit's experience with 63 cases. *Surg Neurol.* 2001;55(2):74–78.
29. Hailong F, Guangfu H, Haibin T, Hong P, Yong C, Weidong L, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the management of communicating hydrocephalus: a preliminary study. *J Neurosurg.* 25 août 2008;109(5):923- 30.
30. Buxton N, Ho KJ, Macarthur D, Vloeberghs M, Punt J, Robertson I. Neuroendoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus in adults: report of a single unit's experience with 63 cases. *Surg Neurol.* 2001;55(2):74–78.
31. Salem-Memou S, BadaraThiam A, Kpelao E, Mbaye M, Ba MC, Badiane SB. Traitement de l'hydrocéphalie de l'enfant par ventriculocisternostomie endoscopique au Sénégal. *Neurochirurgie.* oct 2014;60(5):254- 7.
32. Rekate HL, Aygok GA, Kouzelis K, (auth.) PMK, Aygok GA, (eds.) HLR.
33. Hydrocephalus: Selected Papers from the International Workshop in Crete, 2010 .
34. Mumtaz Ali, et al. Endoscopic Third Ventriculostomy for Obstructive Hydrocephalus.
35. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan* 2013, Vol. 23 (5): 338-341.
36. Oi S, Shimoda M, Shibata M, Honda Y, Togo K, Shinoda M, et al. Pathophysiology of long-standing overt ventriculomegaly in adults. *J Neurosurg.* 1 juin 2000;92(6):933- 40.
37. Siomin V, Cinalli G, Grotenhuis A, Golash A, Oi S, Kothbauer K, et al. Endoscopic third ventriculostomy in patients with cerebrospinal fluid infection and/or hemorrhage. *J Neurosurg.* 2002;97(3):519–524.
38. Scarff JE. The treatment of nonobstructive (communicating) hydrocephalus by endoscopic cauterization of the choroid plexuses. *J Neurosurg.* 1970;33(1):1–18.
39. JOHN E. SCARFF. Nonobstructive hydrocephalus. Treatment by endoscopic cauterization of the choroid plexuses. *Am J Dis Child* 1942;63: 297–334.
40. Xianlun Zhu, Concezio Di Rocco. Choroid plexus coagulation for hydrocephalus not due to CSF overproduction: a review. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.
41. Dewan MC, Lim J, Morgan CD, Gannon SR, Shannon CN, Wellons JC, et al. Endoscopic third ventriculostomy with choroid plexus cauterization outcome: distinguishing success from failure. *J NeurosurgPediatr.* 26 août 2016;18(6):655- 62.

42. Morota N, Fujiyama Y. Endoscopic coagulation of choroid plexus as treatment for hydrocephalus: indication and surgical technique. *Childs Nerv Syst.* nov 2004;20(11- 12):816-
43. Warf BC. Comparison of endoscopic third ventriculostomy alone and combined with choroid plexus cauterization in infants younger than 1 year of age: a prospective study in 550 African children. *Collections.* 7 mai 2009;116(5):475- 81.
44. Warf BC, Campbell JW. Combined endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization as primary treatment of hydrocephalus for infants with myelomeningocele: long-term results of a prospective intent-to-treat study in 115 East African infants. *J NeurosurgPediatr.* 22 oct 2008;2(5):310- 6.
45. Stone SS, Warf BC. Combined endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization as primary treatment for infant hydrocephalus: a prospective North American series. *J NeurosurgPediatr.* 2014;14(5):439–446.
46. Kulkarni AV, Riva-Cambrin J, Holubkov R, Browd SR, Cochrane DD, Drake JM, et al.
47. O'Brien DF, Javadpour M, Collins DR, Spennato P, Mallucci CL. Endoscopic third ventriculostomy: an outcome analysis of primary cases and procedures performed after ventriculoperitoneal shunt malfunction. *J NeurosurgPediatr.* 2005;103(5):393–400.
48. Roland, Jarod L, Richard L. Price, Ashwin A. Kamath, S. Hassan Akbari, Eric C. Leuthardt, Brandon A. Miller, et Matthew D. Smyth. « Hydrocephalus Presenting as Idiopathic Aqueductal Stenosis with Subsequent Development of Obstructive Tumor: Report of 2 Cases Demonstrating the Importance of Serial Imaging ». *Journal of Neurosurgery. Pediatrics*, Vol 20, No 4; 1- 5.
49. Benjamin C. Warf, M.D.,<sup>1,2</sup> Sarah Tracy, B.A.,<sup>3</sup> and John Mugamba, M.D.<sup>4</sup>. Long-term outcome for endoscopic third ventriculostomy alone or in combination with choroid plexus cauterization for congenital aqueductal stenosis in African infants. *J Neurosurg Pediatrics* 10:108–111, 2012.
50. Ben Achour N, Kraoua I, Rouissi A, Benrhouma H, Ben Youssef-Turki I, Jemel H, et al. Une sténose congénitale des foramens interventriculaires révélée par une hypertension intracrânienne à rechute. *Neurochirurgie.*avr 2013;59(2):93- 6.
51. C. Di Rocco, G. Cinalli, L. Massimi, P. Spennato, E. Cianciulli, and G. Tamburrini. Endoscopic Third Ventriculostomy in the Treatment of Hydrocephalus in Pediatric Patients. *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*, Vol. Edited by J.D. Pickard 6 SpringerVerlag/Wien .
52. Benjamin C. Warf & Jeffrey W. Campbell & Eric Riddle. Initial experience with combined endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization for posthemorrhagic hydrocephalus of prematurity: the importance of prepontine cistern status and the predictive value of FIESTA MRI imaging. *Childs Nerv Syst* (2011) 27:1063–1071 .

53. Rekate HL. Longstanding overt ventriculomegaly in adults: pitfalls in treatment with endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurg Focus*. 2007;22(4):1–6.
54. Ishikawa, Masatsune, Shigeki Yamada, et Kazuo Yamamoto. Early and delayed assessments of quantitative gait measures to improve the tap test as a predictor of shunt effectiveness in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Fluids and Barriers of the CNS* 13.
55. Eshra MA. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Alex J Med*. déc 2014;50(4):341- 4.
56. Mohamed Somji, MD, MScPT, Jetan Badhiwalla, MD, Andrea McLellan, BA, MLIS,.
57. Abhaya Kulkarni, MD, PhD, FRCSC. Diagnostic Yield, Morbidity, and Mortality of Intraventricular Neuroendoscopic Biopsy – Systematic Review and Meta-analysis.
58. Mohanty A, Santosh V, Devi BI, Satish S, Biswas A. Efficacy of simultaneous single trajectory endoscopic tumor biopsy and endoscopic cerebrospinal fluid diversion procedures in intra- and paraventricular tumors. *Neurosurg Focus*. 2011;30(4):E4.
59. J. Guyotat, A. Vasiljevic, D. Frappaz, A. Durand, M. Fèvre-Montange, A. Jouvét.
60. Tumeurs de la région pinéale. EMC neurologie, 17-380-D-10. Elsevier Masson SAS.
61. Mottolese C, Szathamari A, Beuriat PA, Grassiot B, Simon E. Neuroendoscopy and pineal tumors: A review of the literature and our considerations regarding its utility. *Neurochirurgie*. avr 2015;61(2- 3):155- 9.
62. Chaussemy D, Cebulla H, Coca A, Chibarro S, Proust F, Kehrlé P. Interest and limits of endoscopic approaches for pineal region tumours. *Neurochirurgie*. avr 2015;61(2- 3):160- 3.
63. Michielsen G, Benoit Y, Baert E, Meire F, Caemaert J. Symptomatic pineal cysts: clinical manifestations and management. *Acta Neurochir (Wien)*. 2002;144(3):233–242.
64. Bateman GA, Fiorentino M. Childhood hydrocephalus secondary to posterior fossa tumor is both an intra- and extraaxial process. *J Neurosurg Pediatr*. juill 2016;18(1):21 - 8.
65. Ruggiero C, Cinalli G, Spennato P, Aliberti F, Cianciulli E, Trischitta V, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus in posterior fossa tumors in children. *Childs Nerv Syst*. 1 nov 2004;20(11- 12):828- 33.
66. Robert T, Maeder P, Levivier M, Pollo C. Complete washout of a colloid cyst on MRI after partial removal by endoscopic approach. *Neuroradiology*. avr 2012;54(4):409-11.
67. Bergsneider M. Complete microsurgical resection of colloid cysts with a dual-port endoscopic technique: *Oper Neurosurg*. févr 2007;60:33- 43.

68. Connolly ID, Johnson E, Lamsam L, Veeravagu A, Ratliff J, Li G. Microsurgical vs. Endoscopic Excision of Colloid Cysts: An Analysis of Complications and Costs Using a Longitudinal Administrative Database. *Front Neurol* 2017 .
69. Costas , Hadjipanais. Neuroendoscopic colloid cyst resection. *Endo:Press*; 2014.
70. Graillon T, Metellus P, Adetchessi T, Dufour H, Fuentes S. Adult symptomatic and growing arachnoid cyst successfully treated by ventriculocystostomy: A new insight on adult arachnoid cyst history. *Neurochirurgie*.déc 2013;59(6):218,20.
71. Abdullah. . Caemaert. Endoscopic Management of Craniopharyngiomas: A Review of 3 Cases. *Minim.Invas.Neurosurg*.38 (1995) 79-84 .
72. Charles Teo, David Kadrian, Caroline Hayhurst. Endoscopic Management of Complex Hydrocephalus.
73. Piquer J, Qureshi MM, Young PH, Dempsey RJ. Neurosurgery Education and Development program to treat hydrocephalus and to develop neurosurgery in Africa using mobile neuroendoscopic training. *J NeurosurgPediatr*.juin 2015;15(6):552, 9.
74. Elgamal E. Natural history of hydrocephalus in children with spinal open neural tube defect. *SurgNeurol Int*. 2012;3(1):112.
75. Klein O, Morel O, Perdriolle-Galet E, Miton A, Bach-Segura P, Hascoët J-M, et al. La chirurgie anténatale du myéloméningocèle en France. *Neurochirurgie*. oct 2015;61(5):356,7.