

**UNIVERSITE DE NANTES**

---

**FACULTE DE MEDECINE**

---

Année 2005

**THESE**

Pour le

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Qualification en : Anesthésie Réanimation chirurgicale

Par

Nicolas Groleau

---

Né le 10 janvier 1976

Présentée et soutenue publiquement le 17 octobre 2005

**Etude prospective multicentrique française sur les  
positions en neurochirurgie de la fosse postérieure**

---

**Président : Professeur Blanloeil**

**Directeur de thèse : Docteur Floch**

## **SOMMAIRE**

## **INTRODUCTION.....8**

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Les différentes positions pour la neurochirurgie de la fosse postérieure..... | 10 |
|   | 1.1 Position assise.....  | 10 |
|   | 1.2 Position ventrale.....  | 13 |
|   | 1.3 Position latérale.....  | 14 |
|   | 1.4 Position dorsale.....   | 14 |
|   | 1.5 Position genu-pectorale.....  | 15 |
| 2 | L'embolie gazeuse.....  | 16 |

## **PATIENTS ET METHODES.....21**

|   |                            |    |
|---|----------------------------|----|
| 1 | Objectif.....              | 22 |
| 2 | Patients.....              | 22 |
| 3 | Questionnaire.....         | 22 |
| 4 | Critères d'évaluation..... | 23 |
| 5 | Analyse statistique.....   | 24 |

## **RESULTATS.....25**

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Analyse socio-démographique.....   | 25 |
| 2 | Analyse du dépistage pré-opératoire du foramen ovale perméable.....      | 31 |
| 3 | Analyse de l'équipement et du monitoring per-opératoire .....            | 32 |
|   | 3.1 Equipement pré-opératoire .....                                      | 32 |
|   | 3.2 Moyens de surveillance de l'embolie gazeuse.....                     | 33 |
|   | 3.3 Moyens de prévention de l'embolie gazeuse .....                      | 34 |
| 4 | Analyse des apports liquidiens per-opératoires .....                     | 37 |
|   | 4.1 Nombres d'épisodes hémorragiques.....                                | 37 |
|   | 4.2 Quantité des pertes sanguines et apports liquidiens.....             | 40 |
| 5 | Durées de mise position et de chirurgie.....                             | 43 |
| 6 | Analyse des complications per-opératoires.....                           | 46 |
|   | 6.1 Embolie gazeuse .....  | 46 |
|   | 6.2 Autres complications per-opératoires.....                            | 48 |
| 7 | Complications post-opératoires et durées de ventilation/réanimation..... | 51 |
|   | 7.1 Complications post-opératoires .....                                 | 51 |
|   | 7.2 Durées de réanimation et de ventilation.....                         | 53 |
| 8 | Sous-analyse au sein des patients opérés de tumorectomies.....           | 58 |
|   | 8.1 Saignement.....  | 58 |
|   | 8.2 Durée de chirurgie.....  | 60 |
|   | 8.3 Complications per-opératoires et post-opératoires.....               | 61 |
|   | 8.4 Durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation.....      | 62 |

**DISCUSSION.....64**

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Utilisation de la position assise en France.....                     | 66 |
| 2  | Type de chirurgie.....   | 67 |
| 3  | La population de l'étude.....  | 68 |
| 4  | Dépistage préopératoire du foramen ovale perméable.....              | 69 |
| 5  | Equipement et monitoring peropératoires.....                         | 70 |
|    | 5.1 Equipement préopératoire.....                                    | 70 |
|    | 5.2 Moyens de surveillance de la survenue d'une embolie gazeuse..... | 71 |
|    | 5.3 Moyens de prévention de l'embolie gazeuse.....                   | 72 |
| 6  | Saignement peropératoire et transfusion.....                         | 74 |
| 7  | Durées opératoires.....  | 76 |
| 8  | Complications périopératoires et postopératoires.....                | 77 |
|    | 8.1 Embolie gazeuse.....   | 77 |
|    | 8.2 Autres complications peropératoires.....                         | 79 |
|    | 8.3 Complications postopératoires.....                               | 80 |
| 9  | Durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation.....      | 81 |
|    | 9.1 Durées de réanimation et de ventilation.....                     | 81 |
|    | 9.2 Durées d'hospitalisation.....                                    | 83 |
| 10 | Biais et limites de l'étude.....                                     | 84 |

**CONCLUSION.....85**

**REFERENCES.....87**

**ANNEXES.....94**

**Résumé**

# **INTRODUCTION**

La chirurgie de la fosse postérieure du cerveau présente une particularité : la position du patient sur la table d'intervention. Il existe plusieurs positions possibles, le choix étant déterminé par le chirurgien et l'anesthésiste.

Ce choix est lié à des impératifs bien précis. Il s'agit pour le chirurgien d'obtenir des conditions opératoires optimales qui sont liés à son expérience personnelle et à l'intervention à effectuer. Pour l'anesthésiste, le choix est dicté par l'état physiologique du patient.

Les positions utilisées sont au nombre de cinq : la position assise, la position ventrale, la position latérale, la position dorsale tête tournée sur le côté et la position genu-pectorale.

Actuellement, il existe une controverse sur l'utilisation de la position assise.

Ce débat provient principalement du risque d'embolie gazeuse lors de son utilisation.

Nous avons donc décidé d'effectuer une étude prospective pour évaluer les différentes pratiques de 10 centres hospitaliers pour la neurochirurgie de la fosse postérieure, et de comparer la position assise aux autres positions en terme de morbi-mortalité.

## 1. Les différents types de position pour la neurochirurgie de la fosse postérieure

Les différentes positions pour la chirurgie de la fosse postérieure sont les positions : assise, ventrale, latérale (dite de « Park Bench »), genu-pectorale, dorsale (tête tournée sur le côté).

### 1.1 Position assise

En France, la position assise est aussi largement utilisée que critiquée. Un questionnaire est réalisé en 2001 avec pour objectif d'évaluer la pratique de la position assise dans les différents centres hospitaliers en France. Le taux de participation a été de 83% (sur un total de 44 centres) et 73% des centres pratiquaient la position assise [1]. En Angleterre, un questionnaire réalisé en 1981 puis en 1991 montre une forte régression de l'utilisation de la position assise passant de 53% à 20% des centres hospitaliers ayant participé à l'étude (46 centres) [2].

En Allemagne, un questionnaire est réalisé à 3 ans d'intervalle en 1995 et en 1998 pour évaluer la pratique de la position assise et les modifications de prise en charge après les recommandations de 1995 réalisées après le premier sondage; 83 centres hospitaliers ont participé. L'utilisation de la position assise entre ces deux sondages a progressé passant de 33% à 45% [3,4].

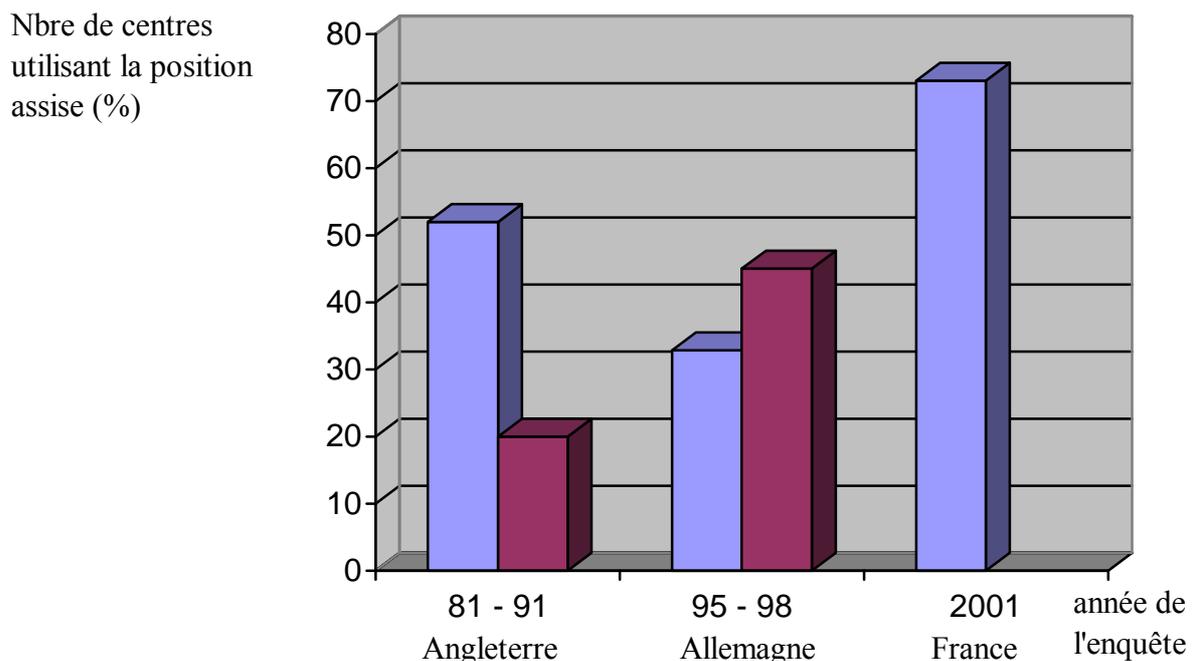


Figure 1 Nombre de centres hospitaliers utilisant la position assise en fonction des pays.

Nos confrères anglais ou allemands utilisent donc beaucoup moins la position assise.

Ce fait peut être expliqué par la crainte des complications, de la complexité de la prise en charge anesthésique ainsi que le développement de techniques chirurgicales permettant de remplacer la position assise par d'autres positions.

En dehors de l'Europe, la position est aussi critiquée :

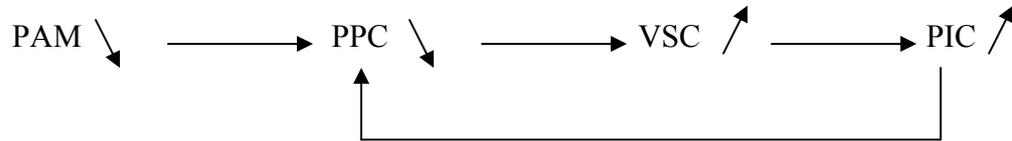
- Une étude à la Mayo Clinic entre 81 et 84 montre que le nombre de positions assises pour des chirurgies de la fosse postérieure du cerveau était passé de 110 à 50 par an [5].
- Au Japon, en 99, un déclin de l'utilisation de la position assise est observé avec seulement 11,5% des centres (sur les 61 centres interrogés) l'utilisant encore [6].

La position assise débute en décubitus dorsal. Après mise en place des éléments du monitoring et du pantalon anti-choc (selon les équipes), le tronc et la tête sont progressivement redressés jusqu'à 80° en respectant l'hémodynamique du patient. La tête est installée dans un cadre de Mayfield en prenant appui sur les écailles temporales. Après flexion du rachis cervical, il doit persister obligatoirement un espace de 2 travers de doigts entre le menton et le thorax. Les bras sont positionnés sur des appuis-bras. Les jambes sont à demi-fléchies (figures 2 et 3).

Cette verticalisation va avoir des conséquences sur :

-La pression intracrânienne (PIC) : la position proclive va entraîner des effets variables selon les individus. En règle générale, une surélévation du tronc de 30° diminue la PIC sous réserve de maintenir une pression de perfusion cérébrale (PPC) suffisante et une autorégulation cérébrale intacte. Le drainage veineux par les veines jugulaires est facilité (en l'absence d'hyperextension ou d'hyperflexion du cou). De plus, le liquide céphalo-rachidien (LCR) réalise un transfert par gravité du compartiment central vers le compartiment spinal en l'absence d'obstacle à son écoulement [7]. Au-delà de 30°, les effets sur la PIC peuvent être inverses [8,9]. Les patients avec une PPC initiale basse seront vulnérables à une position assise. La pression artérielle moyenne va diminuer lors de l'élévation du tronc faisant chuter la PPC :  $PPC = PAM - PIC$ . Nous entrons alors dans la cascade vasodilatatrice de Rosner [10] : la diminution de la PPC va entraîner une vasodilatation des artères cérébrales pour maintenir un débit sanguin

cérébral (DSC) stable. Cette vasodilatation entraîne une augmentation du volume sanguin cérébral (VSC). L'augmentation du VSC va alors à son tour élever la PIC :



Cascade vasodilatatrice de Rosner.

-L'hémodynamique systémique : l'élévation de la partie supérieure du corps va entraîner une séquestration sanguine vers l'abdomen et les membres inférieurs. Cette diminution du retour veineux au cœur droit stimule alors les barorécepteurs suite à la chute du débit cardiaque (DC) et donc de la PAM. Le tonus parasympathique va diminuer tandis que le tonus sympathique va être augmenté. L'organisme s'adapte donc en accélérant la fréquence cardiaque, en augmentant les résistances vasculaires périphériques (tableau 1) [11, 12, 13, 14]. Mais la réponse réflexe des barorécepteurs est diminuée par les agents anesthésiques. L'utilisation d'un pantalon anti-choc limite cette séquestration sanguine et améliore donc le retour veineux [15].

-La ventilation : la position assise améliore la course diaphragmatique ainsi que la capacité résiduelle fonctionnelle. Les pressions de ventilation sont donc moindres. L'utilisation d'un pantalon anti-choc (PAC) limite ces avantages. Par ailleurs, la ventilation se fait de façon prépondérante vers les unités pulmonaires à hauts rapports de ventilation/perfusion. La pression artérielle en oxygène (PaO<sub>2</sub>) se trouve donc diminuée [16].

La position assise permet aussi un bon accès aux abords veineux ainsi qu'au visage.

## 1.2 Position ventrale

Cette position est utilisée dans les centres qui ne pratiquent pas la position assise ou lorsque cette dernière est contre-indiquée.

Le patient est retourné avec l'aide d'au moins 4 personnes, l'anesthésiste étant particulièrement vigilant à la sonde d'intubation. Le patient est mis en décubitus ventral avec un appui transversal au niveau des crêtes iliaques et un au niveau du thorax. Le but est de dégager au mieux l'abdomen. Un troisième appui est placé au niveau des chevilles. Les bras sont placés le long du corps. La tête, dans l'axe du tronc, est fléchie et repose sur une tétière. L'anesthésiste n'ayant plus accès à la tête, doit être particulièrement vigilant aux différents raccords et à la fixation de la sonde d'intubation.

Cette position a peu d'incidence :

- sur la PIC. Si la tête n'est pas en hyperflexion ni trop abaissée, la position influe peu sur la PIC.
- sur l'hémodynamique systémique : à la condition d'une installation optimale. Une compression abdominale, si elle existe, entraînerait une compression de la veine cave inférieure avec diminution du retour veineux. Il en résulterait une hypotension. Par ailleurs, cette compression engendrerait des pertes hémorragiques plus importantes au niveau du site opératoire [7].
- sur la ventilation : on peut observer une augmentation des pressions de ventilation s'il existe une compression abdominale ou thoracique.

Cette position est susceptible aussi de gêner le chirurgien par la stagnation de sang et de LCR au site chirurgical suite à la diminution du drainage veineux vers le cœur et à la position horizontale du patient.

### **1.3 Position latérale**

Dans la neurochirurgie de la fosse postérieure, ses indications sont les mêmes que pour la position ventrale : soit la position assise est contre-indiquée soit le centre n'utilise pas cette dernière.

La mise en place est assez complexe : le patient est mis en décubitus latéral sur le bord de la table. Un appui est placé sous le thorax. Le bras déclive peut être placé sur un appui-bras ou alors s'enroulé autour de l'axe de la tétière (position dite de Park Bench). Le bras supérieur est placé sur un appui-bras au-dessus du tronc. Les membres inférieurs sont placés en demi-flexion dans l'axe du corps avec un coussin entre les genoux pour éviter les compressions. L'anesthésiste est au pôle céphalique assurant la rotation de la tête dans l'axe du corps. Il devra par ailleurs surveiller les multiples points d'appui.

La position latérale a peu d'incidence sur la PIC (en l'absence d'hyperflexion de la tête) et sur l'hémodynamique du patient.

Au plan ventilatoire : la compliance du poumon inférieur est très réduite. La ventilation se fait à 70% vers le poumon proclive.

### **1.4 Position dorsale**

La position dorsale tête tournée sur le côté est une position récente développée au centre hospitalier de Reims [17]. Elle permet la chirurgie de la fosse postérieure et plus particulièrement de l'angle ponto-cérébelleux.

La mise en place est simple :

- Surélévation de l'épaule et de la hanche homolatérale à la lésion cérébrale pour éviter une entrave au retour veineux jugulaire et une rhabdomyolyse par étirement du tronc.
- Inclinaison thoracique d'une quinzaine de degrés pour favoriser le jeu diaphragmatique.
- Une position de la mastoïde au zénith.

Elle permet une bonne détente cérébrale dans un contexte hémodynamique stable.

Elle altère peu l'hémodynamique et la ventilation du patient.

### **1.5 Position genu-pectorale**

La position genu-pectorale est classiquement indiquée dans la chirurgie dorso-lombaire mais peut être utilisée dans la chirurgie de la fosse postérieure. De nombreuses variantes existent en fonction des équipes [18].

La mise en position nécessite des précautions particulières notamment lors du retournement du patient. L'anesthésiste se trouve à la tête et accompagne la rotation de 180 degrés pour passer du décubitus dorsal au décubitus ventral.

Le patient peut être placé sur une table cassée en marche d'escalier au niveau des hanches et des genoux (figure 4). Un appui fessier peut être placé.

Le patient peut aussi être placé avec les genoux placés sous son corps, le tronc étant soutenu par un ou deux appuis thoraciques hauts. Les membres inférieurs sont à angle droit avec un coussin en mousse à hauteur des genoux ; un autre est placé sous les pieds.

Cette position a comme incidences :

- Sur l'hémodynamique : les brusques variations de répartition de la masse sanguine lors du changement de position peuvent entraîner une hypovolémie relative par diminution du retour veineux pouvant aller jusqu'au collapsus chez les sujets âgés. De même, une mauvaise position entraîne une compression abdominale et une congestion veineuse rendant la chirurgie hémorragique.
- Sur la ventilation : les troubles du rapport ventilation/perfusion sont quasi-inexistants. La liberté des mouvements diaphragmatiques facilite la ventilation mais l'appui thoracique entrave l'expansion antéro-postérieure du thorax.

## 2. L'embolie gazeuse

L'embolie gazeuse susceptible de compliquer une chirurgie de la fosse postérieure est dite « passive ». Elle est due à l'association d'une pression veineuse, au site chirurgical, inférieure à la pression auriculaire droite et à l'existence de veines béantes. Cette situation se rencontre typiquement lorsque le site opératoire est au-dessus du cœur au cours de la position assise. Une différence de niveau de 5 cm entre l'effraction veineuse et l'oreillette droite suffit à entraîner une embolie gazeuse [19].

L'incidence des embolies gazeuses est très variable selon la technique de détection utilisée mais elles sont plus fréquentes dans la position assise : de 25 [19] à 50% avec un Doppler précordial [20], à 76% avec l'échocardiographie transoesophagienne [21]. L'incidence est de 8% des interventions pratiquées en décubitus latéral et 14% pour celles pratiquées en décubitus dorsal [19].

Les conséquences de l'embolie gazeuse sont multiples :

- Les bulles de gaz vont d'abord venir obstruer les petits vaisseaux passant alors d'une forme sphérique à cylindrique [22].
- Puis la surface des bulles se recouvre rapidement de globulines, de fibrinogène, de plaquettes actives. S'ensuit l'adhésion de leucocytes et de cellules endothéliales. Cette membrane va ralentir la diffusion des bulles de gaz et rend le traitement hyperbare moins efficace.
- La défaillance cardiaque est liée au rôle mécanique de l'embolie gazeuse avec augmentation de la post-charge du ventricule droit et ses conséquences sur le cœur gauche (ischémie myocardique notamment coronaire droite due à l'hypotension artérielle et à l'augmentation des pressions droites) [23], à l'effet pro-thrombotique local [24], aux rôles des médiateurs endogènes libérés (endothéline, thromboxane A2 et leucotriènes) [25, 26].

L'intérêt de cette étude était d'observer les différentes habitudes des équipes de neuroanesthésie lorsque le patient est placé en position assise. Elle permettait aussi de comparer la position assise et les autres positions sur la morbi-mortalité.

Tableau 1

Effets cardio-vasculaires de la position assise sur le patient  
liés à l'anesthésie générale [11, 12, 13, 14]

---

|      |              |
|------|--------------|
| PAM  | Augmentation |
| PAS  | Diminution   |
| Fc   | Augmentation |
| DC   | Diminution   |
| PAPO | Diminution   |
| RVS  | Augmentation |

---

Figure 2 : position assise

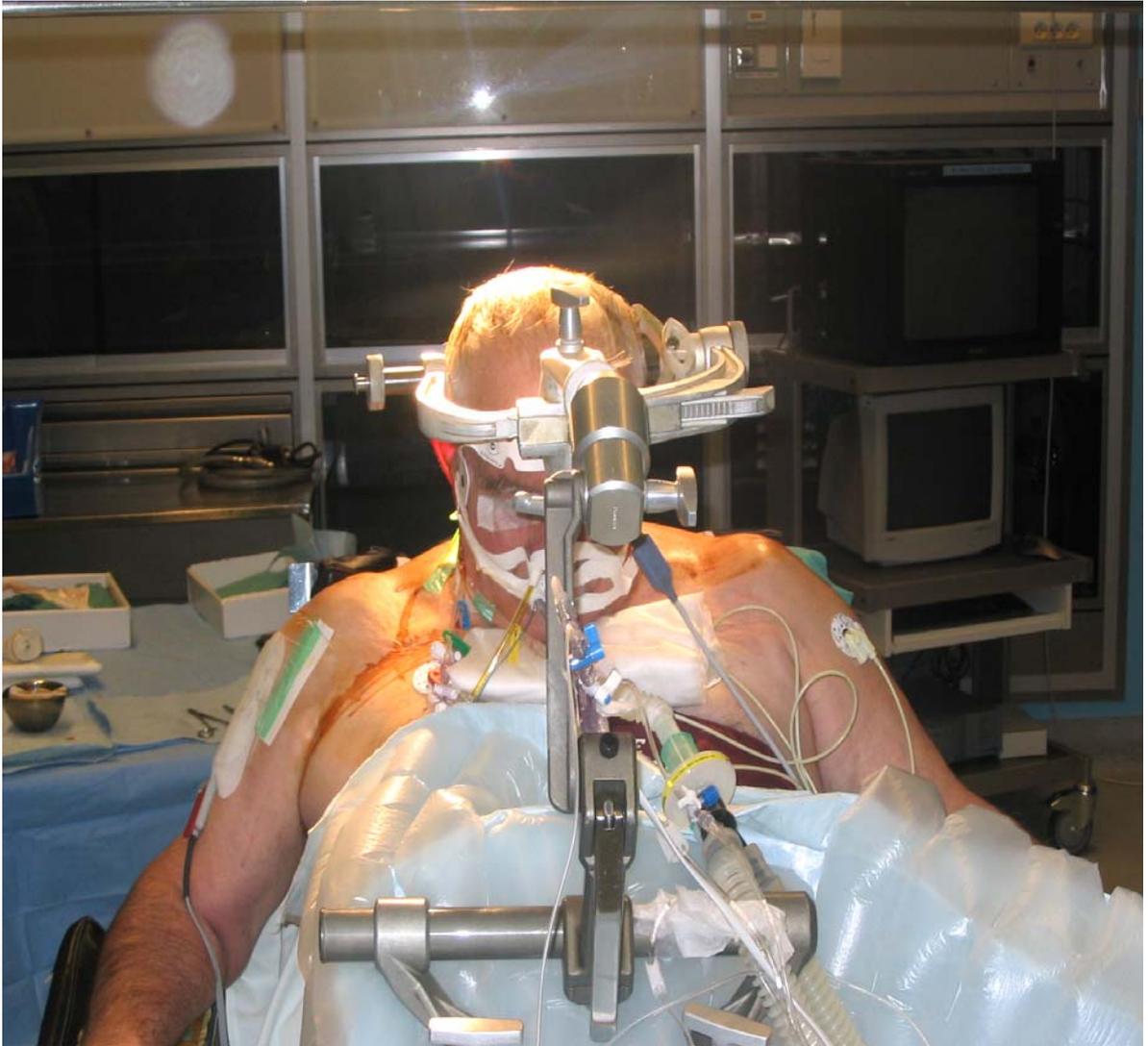


Figure 3 Position assise de profil



Figure 4 Position genu-pectorale



## **PATIENS ET METHODES**

## **1. Objectif**

Etude descriptive sur la prise en charge des patients opérés d'une chirurgie de la fosse postérieure en France de 2003 à 2004 concernant 10 centres.

Comparaison de la position assise aux autres positions en terme de morbi-mortalité.

## **2. Patients**

L'ensemble des centres français de neurochirurgie a été contacté pour participer à cette étude. 10 centres ont répondu et inclus des patients. Un questionnaire devait être rempli (Annexe 1) pour chaque patient : il n'existait pas de critères de non inclusion ; les critères d'inclusion étaient tout patient opéré d'une chirurgie de la fosse postérieure quelque soit la position et le type de chirurgie. Les dossiers ont été collectés sur une période de 1 an de manière prospective. Le choix de la position était laissé au libre arbitre des anesthésistes réanimateurs et des neurochirurgiens suivant les habitudes du service (aucune recommandation de sociétés savantes n'existait à l'heure actuelle). Après accord du centre, l'ensemble des patients opérés d'une chirurgie de la fosse postérieure étaient inclus et les données étaient collectées par les anesthésistes réanimateurs puis centralisées au CHU de Nantes.

## **3. Questionnaire**

Le questionnaire (annexe 1) envoyé aux différents centres hospitaliers comportait des informations sur :

- La consultation pré-anesthésique
- Les moyens de surveillance et de prévention peropératoires
- Les différentes durées des temps opératoires
- Le traitement peropératoire
- Les complications périopératoires
- Le traitement postopératoire
- Les complications postopératoires
- Les durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation.

#### **4. Critères d'évaluation**

Le critère principal d'évaluation pour comparer les différentes positions a été :

- L'incidence de l'embolie gazeuse avec l'analyse de ses conséquences en terme de morbi-mortalité.

Les critères secondaires d'évaluation pour comparer les différentes positions ont été :

- La durée de l'induction à la mise en position.
- Le saignement permettait la comparaison entre les patients qui ont saigné dans chacune des positions. Une comparaison de la quantité des pertes sanguines a été effectuée parmi les patients qui ont saigné dans chaque position.
- Les complications périopératoires permettaient de comparer les groupes de patients dans chacune des positions.
- Les durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation. Nous avons comparé les patients ayant eu besoin d'une réanimation et/ou d'une ventilation en fonction de chaque position. Puis parmi ceux ayant besoin d'une réanimation, les durées de réanimation et de ventilation des patients dans chacune des positions ont été comparées. Les durées d'hospitalisation des patients dans chaque position ont été comparées.

## 5. Analyse statistique

Pour l'analyse descriptive, les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne  $\pm$  écart-type quand l'écart-type était inférieur à deux fois la moyenne. Dans le cas où l'écart était supérieur ou égal à deux fois la moyenne, les variables quantitatives étaient exprimées en médiane, interquartiles 25%-75%, minimum et maximum.

Pour répondre aux critères d'évaluation, des méthodes univariées et multivariées ont été réalisées :

- Les variables quantitatives ont été comparées par des tests paramétriques (Student, Anova) si les conditions nécessaires étaient réunies, sinon par des tests non paramétriques (Wilcoxon, Kruskal-Wallis).
- Les comparaisons entre variables qualitatives utilisaient le test du Chi-2 si les conditions nécessaires étaient réunies, sinon on utilisait des tests exacts de Fisher.

Un  $p < 0,05$  était considéré comme significatif. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel S-PLUS 2000.

# **RESULTATS**

## 1. Analyse socio-démographique

Cette étude a regroupé 321 patients provenant de 10 centres : Nantes, Lyon, Amiens, Limoges, Marseille, Nancy, Paris Necker, Poitiers, Reims, Toulouse. L'inclusion a duré un an entre 2003 et 2004.

Ces centres n'ont pas tous envoyé le même nombre de patients, Lyon ayant réalisé le plus grand nombre d'inclusion avec 36% des effectifs (soit 116 patients) :

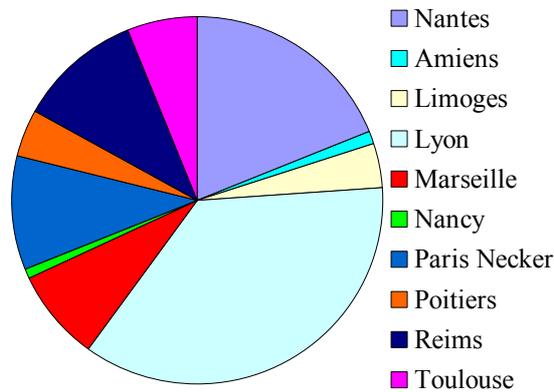


Figure 5 Répartition des effectifs selon les centres.

Le type de position le plus fréquemment utilisé était la position assise (tableau 2) avec 55,4% des positions utilisées :

Tableau 2 Répartition des types de positions utilisées.

|                  | Effectif   | Pourcentage(%) |
|------------------|------------|----------------|
| <b>Positions</b> |            |                |
| -Assise          | 178        | 55,4           |
| -Ventrals        | 40         | 12,5           |
| -Latérale        | 70         | 21,8           |
| -Dorsale         | 24         | 7,5            |
| -Genu pectorale  | 9          | 2,8            |
| <b>TOTAL</b>     | <b>321</b> | <b>100</b>     |

La tumorectomie était l'intervention chirurgicale la plus pratiquée (regroupant tumeurs malignes et méningiomes) avec 56,7% des interventions (tableau 3).

Tableau 3 Répartition des interventions.

|  | <b>Effectif</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|--|-----------------|------------------------|
| <b>Types d'intervention</b>                      |                 |                        |
| -Chiari  | 11              | 3,4                    |
| -DVMC  | 45              | 14                     |
| -Drezotomie                                      | 6               | 1,9                    |
| -Empyème   | 2               | 0,6                    |
| -Chirurgie vasculaire (MAV, anévrysme,cavernome) | 16              | 5                      |
| -Trijumeau                                       | 5               | 1,5                    |
| <b>-Tumorectomie</b>                             | <b>182</b>      | <b>56,7</b>            |
| -Neurinome du VIII                               | 48              | 15                     |
| -Divers  | 6               | 1,9                    |
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>321</b>      | <b>100</b>             |

Pour analyser la taille des tumeurs, nous avons calculé arbitrairement la surface de la tumeur comme étant le produit de la longueur sur la largeur. La médiane a été de 900 cm<sup>2</sup> avec 75% des tumeurs en dessous de 1571 cm<sup>2</sup> (Tableau 4).

L'âge, la taille et le poids en médiane de la population totale étaient de 45 ans, 1m65 et 63 kg (tableau 4) avec des interquartiles 25-75% respectivement de 31 et 62 ans, 160 et 173 cm, 52 et 76 kg.

Tableau 4 Moyennes et médianes de l'âge, taille et poids des patients ainsi que de la surface des tumeurs.

|  | Min | Moyenne   | Max  | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--|-----|-----------|------|--------|---------|--------|
| Age du patient (ans)                   | 1   | 45 ±21    | 79   | 31     | 49      | 62     |
| Taille du patient (cm)                 | 74  | 165 ±14   | 193  | 160    | 166     | 173    |
| Poids du patient (kg)                  | 8   | 63 ±22    | 166  | 52     | 65      | 76     |
| Taille de la tumeur (cm <sup>2</sup> ) | 0,5 | 1082 ±753 | 4900 | 501    | 900     | 1571   |

L'âge et le poids étaient significativement différents d'une position à l'autre.

Il n'y avait pas de différence entre les différents groupes sur la taille des patients et de la tumeur.

Tableau 5 Médianes poids, âge, taille et taille de la tumeur selon la position

| Position                               | Assise | Ventrale | Latérale | Dorsale | Genu-pectorale | P-value |
|--|--------|----------|----------|---------|----------------|---------|
| Age (ans)                              | 44     | 48       | 59       | 53      | 48             | 0       |
| Taille (cm)                            | 165    | 167      | 165      | 167     | 169            | 0       |
| Poids (kg)                             | 59     | 60       | 71       | 72      | 72             | NS      |
| Taille de la tumeur (cm <sup>2</sup> ) | 900    | 712      | 750      | 900     | 1500           | NS      |

Les patients ASA 1 et 2 représentaient 78% des effectifs. Les patients ASA 3 représentaient 19% des effectifs (annexe 2).

La répartition des classes ASA entre les différents des groupes n'étaient pas comparables.

Les groupes positions ventrale et latérale rassemblaient le plus de patients ASA 2.

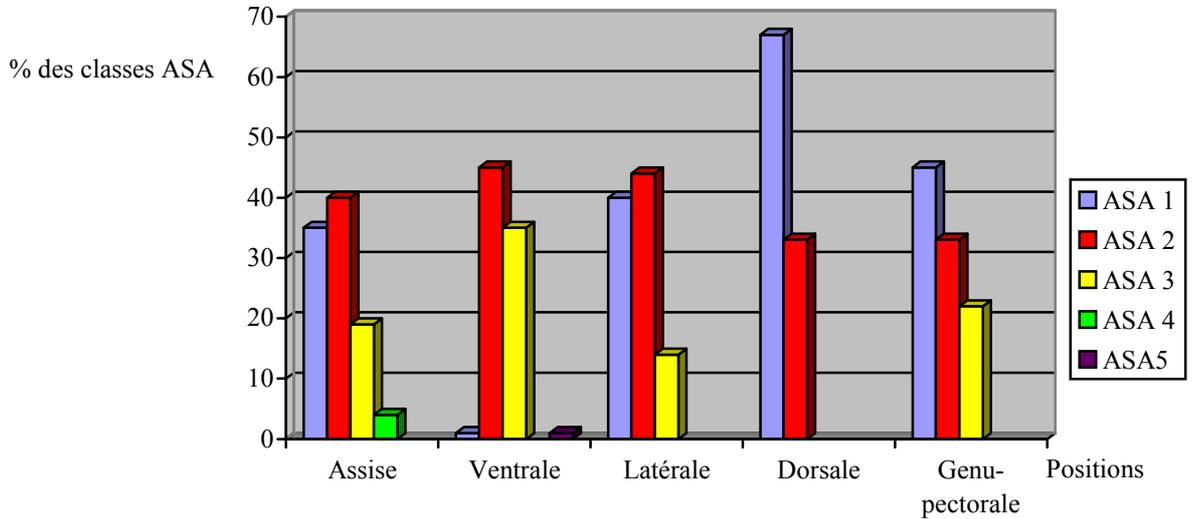


Figure 6 Répartition des classes ASA des patients en % en fonction de la position

Tableau 6 Répartition des classes ASA en fonction de la position

|                   | ASA 1   | ASA 2   | ASA 3    | ASA 4 | ASA 5   | NA      | TOTAL     |
|-------------------|---------|---------|----------|-------|---------|---------|-----------|
| Position assise   | 63(35%) | 72(40%) | 34 (19%) | 6(4%) | 0       | 3(2%)   | 178(100%) |
| Position ventrale | 6 (1%)  | 18(45%) | 14(35%)  | 0     | 1(0,5%) | 1(0,5%) | 40(100%)  |
| Position latérale | 28(40%) | 31(44%) | 10(14%)  | 0     | 0       | 1(2%)   | 70(100%)  |
| Position dorsale  | 16(67%) | 8(33%)  | 0        | 0     | 0       | 0       | 24(100%)  |
| Genu-pectoral     | 4(45%)  | 3(33%)  | 2(22%)   | 0     | 0       | 0       | 9(100%)   |

Certains patients inclus dans l'étude ont été opérés en urgence dont une partie liée à une HTIC menaçante. D'autres ont dû subir une radiothérapie préopératoire liée au volume tumoral trop important :

Tableau 7 Présence d'une urgence, d'une HTIC ou d'une radiothérapie préopératoire en fonction de la position.

| Position                     | Assise    | Ventrale  | Latérale  | Dorsale | Genu-pectorale |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|----------------|
| Urgence                      | 24(13,5%) | 11(27,5%) | 4(5,7%)   | 0       | 2(22,2%)       |
| HTIC                         | 40(22,5%) | 9(22,5%)  | 2(2,8%)   | 1(4%)   | 4(44,4%)       |
| Radiothérapie pré-opératoire | 16(9%)    | 3(7,5%)   | 17(24,3%) | 0       | 1(11%)         |

## 2. Analyse du dépistage préopératoire du foramen ovale perméable

L'équipement et le monitoring variaient suivant le type d'intervention, suivant la position et suivant les centres.

127 patients (40%) ont bénéficié d'un dépistage d'un foramen ovale perméable (FOP) soit par un Doppler transcrânien soit par une échographie trans-thoracique (ETT), soit par une échographie trans-oesophagienne (ETO) ou encore par les deux.

Concernant les patients en position assise, 63% d'entre eux ont bénéficié de ce dépistage. La recherche d'un FOP chez des patients en position ventrale, latérale, dorsale ou genu-pectorale était peu réalisée (tableau 8).

Tableau 8 Moyens de dépistage d'un FOP en fonction de la position.

| Position              | Assise  | Ventrale | Latérale | Dorsale | Genu-pectorale | TOTAL   |
|-----------------------|---------|----------|----------|---------|----------------|---------|
| ETT préopératoire     | 6       | 0        | 9        | 0       | 0              | 15      |
| ETO préopératoire     | 0       | 0        | 0        | 0       | 0              | 0       |
| ETT+ETO préopératoire | 95      | 6        | 10       | 1       | 0              | 112     |
| Doppler transcrânien  | 11      | 0        | 0        | 0       | 0              | 11      |
| TOTAL effectif        | 112/178 | 6/40     | 19/70    | 1/24    | 0/9            | 138/321 |
| (%)                   | 63      | 15       | 27       | 4       | 0              | 43      |

### 3 Analyse de l'équipement et du monitoring pré et peropératoire

#### 3.1 Equipement préopératoire

Dans l'étude, 223 patients avaient un cathéter central (KTC) représentant 69% de la population de l'étude et 69 patients (21,5%) avaient uniquement des voies veineuses périphériques.

Parmi ces 69 patients, 25% étaient opérés d'une tumorectomie et 3 étaient installés en position assise ; les 75% autres patients étaient mis en décubitus.

A noter que 3 patients ont bénéficié d'une pose de Swan-Ganz ; tous étaient en position assise.

Tableau 9 Type de cathéter en fonction de la position

| Position                         | Assise | Ventrale | Latérale | Dorsale | Genu-pectorale | <b>TOTAL</b>     |
|----------------------------------|--------|----------|----------|---------|----------------|------------------|
| KTC 2voies                       | 12     | 4        | 1        | 0       | 0              | <b>17 (6%)</b>   |
| KTC 3 voies                      | 109    | 17       | 11       | 1       | 0              | <b>138 (44%)</b> |
| Drum                             | 45     | 5        | 7        | 1       | 0              | <b>58 (18%)</b>  |
| Swan-Ganz                        | 3      | 0        | 0        | 0       | 0              | <b>3 (1%)</b>    |
| Voies veineuses<br>périphériques | 4      | 13       | 50       | 22      | 9              | <b>98 (31%)</b>  |

### 3.2 Moyens de surveillance de l'embolie gazeuse

Les différents moyens de surveillance de l'apparition d'une embolie gazeuse étaient : la capnographie, le Doppler oesophagien, l'échographie transthoracique (ETT) et l'échographie tranoesophagienne (ETO) peropératoires.

35 des patients sur 37 qui ont bénéficié d'une surveillance par un appareil autre que la capnographie étaient mis en position assise. Les 2 autres patients étaient mis soit en position ventrale, soit en position latérale.

Tableau 10 Surveillance de l'embolie gazeuse en fonction de la position

| Position              | Assise    | Ventrale | Latérale | Dorsale  | Genu-pectorale | <b>TOTAL</b> |
|-----------------------|-----------|----------|----------|----------|----------------|--------------|
| ETT peropératoire     | 14        | 0        | 0        | 0        | 0              | <b>14</b>    |
| ETO peropératoire     | 2         | 0        | 1        | 0        | 0              | <b>3</b>     |
| Doppler oesophagien   | 19        | 1        | 0        | 0        | 0              | <b>20</b>    |
| <b>TOTAL effectif</b> | <b>35</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>37</b>    |

### 3.3 Moyens de prévention de l'embolie gazeuse

Trois moyens de prévention ont été utilisés : le pantalon anti-choc (PAC), la PEEP (positive end expiratory pressure), ainsi qu'un remplissage afin de maintenir une PVC en regard du site opératoire supérieure à 0.

Les 69 patients ayant bénéficié d'un PAC étaient tous en position assise.

Sur les 109 patients ventilés avec une PEEP, 80 étaient en position assise.

Parmi les 161 patients qui avaient un monitoring de la PVC, 130 étaient en position assise.

Tableau 11 Moyens de prévention de l'embolie gazeuse

|                           | <b>Effectif</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|---------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>Pantalon anti-choc</b> |                 |                        |
| -Oui                      | 69              | 22                     |
| -Non                      | 251             | 78                     |
| -NA                       | 1               |                        |
| <b>TOTAL</b>              | <b>321</b>      | <b>100</b>             |
| <b>PEEP</b>               |                 |                        |
| -Oui                      | 109             | 34                     |
| -Non                      | 210             | 66                     |
| -NA                       | 2               |                        |
| <b>TOTAL</b>              | <b>321</b>      | <b>100</b>             |
| <b>Monitoring PVC</b>     |                 |                        |
| -Oui                      | 161             | 50,1                   |
| -Non                      | 159             | 49,9                   |
| -NA                       | 1               |                        |
| <b>TOTAL</b>              | <b>321</b>      | <b>100</b>             |

La valeur de PEEP utilisée en moyenne était de 6 cm d'eau avec des valeurs minimale et maximale allant de 3 à 11 cm d'eau.

Deux mesures de PVC (pression veineuse centrale) ont été relevées : la minimale et la maximale.

- Concernant la valeur minimale de PVC enregistrée, 50% des patients avaient une PVC inférieure à 0 cm d'eau et les 75% d'entre eux moins de 4 cm d'eau.
- Pour la valeur maximale de PVC enregistrée, 50% des patients avaient une PVC supérieure à 7 cm d'eau.

Tableau 12 Valeurs de PVC haute/basse et de la PEEP

|                                | Min | Moyenne  | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------------|-----|----------|-----|--------|---------|--------|
| Valeur minimale de PVC (cmH2O) | -10 | 1 ±5,2   | 17  | -2     | 0       | 4      |
| Valeur maximale de PVC (cmH2O) | -2  | 7,5 ± 5  | 23  | 3      | 7       | 10     |
| PEEP (cmH2O)                   | 3   | 6,1 ±1,9 | 11  | 5      | 6       | 8      |

Les médianes de PVC haute et basse avec PAC des patients en position assise étaient significativement plus basses que les médianes de PVC haute ( $p=0,001$ ) et basse ( $p= 0$ ) sans PAC des patients en position assise.

Tableau 13 PVC haute et basse avec PAC

|                                | Min | Moyenne  | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------------|-----|----------|-----|--------|---------|--------|
| Valeur minimale de PVC (cmH2O) | -10 | -1,1±5,2 | 17  | -5     | -1      | 1      |
| Valeur maximale de PVC (cmH2O) | -2  | 6,2±5,2  | 23  | 3      | 5       | 7,2    |

Tableau 14 PVC haute et basse sans PAC

|                                | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Valeur minimale de PVC (cmH2O) | -8  | 2,6±4,5 | 17  | 0      | 3       | 4,7    |
| Valeur maximale de PVC (cmH2O) | -2  | 8,5±4,5 | 21  | 6      | 8       | 11     |

La comparaison de médianes de PVC haute et basse avec et sans PEEP a montré l'absence de différence significative entre les valeurs de PVC haute avec et sans PEEP, ainsi qu'avec les valeurs de PVC basse avec et sans PEEP.

Tableau 15 PVC haute et basse avec PEEP en position assise

|                                | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Valeur minimale de PVC (cmH2O) | -10 | 0,7     | 17  | -2,5   | 1       | 4      |
| Valeur maximale de PVC (cmH2O) | -2  | 7,4     | 21  | 4,5    | 7       | 10     |

Tableau 16 PVC haute et basse sans PEEP en position assise

|                                | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Valeur minimale de PVC (cmH2O) | -8  | 0,4     | 17  | -2,75  | 0       | 2,7    |
| Valeur maximale de PVC (cmH2O) | -2  | 7       | 23  | 2      | 6       | 10     |

## 4. Analyse des apports liquidiens peropératoires

### 4.1 Nombres d'épisodes hémorragiques

190 patients ont eu des pertes sanguines négligeables (saignement noté à 0 ml dans la feuille de recueil) ; 131 patients ont donc saigné.

26 patients ont été transfusés dont 21 en rapport avec une hémorragie (Tableau 17).

Sur ces 21 patients transfusés liés à une hémorragie, 17 étaient en position assise et les 5 autres étaient en position ventrale.

12,5% des patients en position ventrale ainsi que 11% des patients en position assise ont nécessité une transfusion. Aucun patient des 3 autres groupes n'a eu besoin de transfusion.

Il n'y avait pas de différence significative dans le nombre de patients transfusés entre les groupes position assise et position ventrale (NS).

Tableau 17 Pertes et apports sanguins dans la neurochirurgie de la fosse postérieure

|  | <b>Effectif</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|--|-----------------|------------------------|
| <b>Saignement</b>                        |                 |                        |
| -Oui                                     | 130             | 40,5                   |
| -Non                                     | 190             | 59,5                   |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>321</b>      | <b>100</b>             |
| <b>Transfusion liée à une hémorragie</b> |                 |                        |
| -Oui                                     | 21              | 7                      |
| -Non                                     | 292             | 91                     |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>321</b>      | <b>100</b>             |
| <b>Transfusion totale</b>                |                 |                        |
| -Oui                                     | 26              | 8                      |
| -Non                                     | 278             | 87                     |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>321</b>      | <b>100</b>             |

67% des patients en position ventrale ont eu des pertes sanguines conséquentes contre 38% pour les patients en position assise (figure 7).

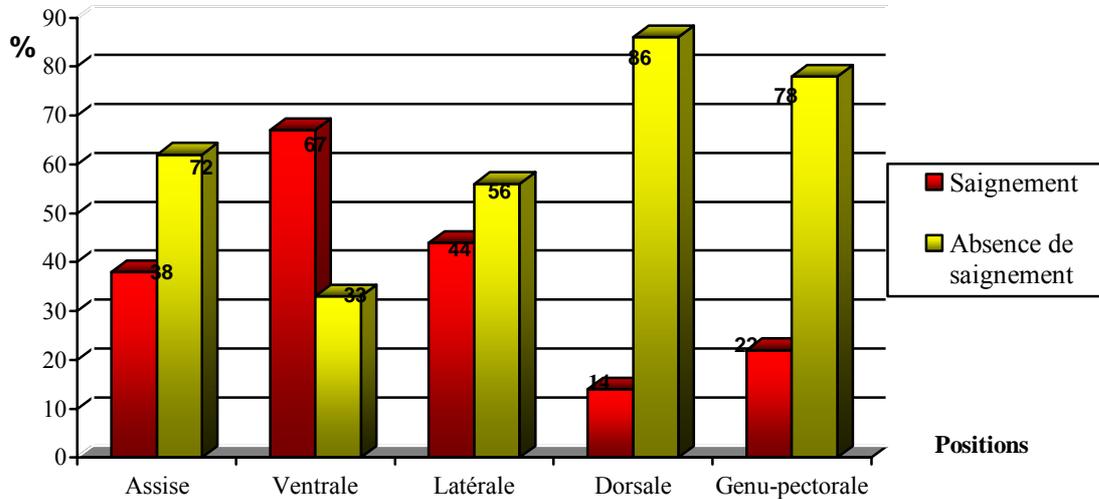


Figure 7 Présence ou absence de pertes sanguines en fonction de la position.

Tableau 18 Nombre de patients ayant eu des pertes sanguines en fonction de la position

| Positions         | Assise            | Ventrale         | Latérale         | Dorsale          | Genu-pectorale  |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Saignement</b> |                   |                  |                  |                  |                 |
| -Oui              | 67 (38%)          | 27 (67%)         | 31 (44%)         | 3 (14%)          | 2 (22%)         |
| -Non              | 110 (62%)         | 13 (33%)         | 39 (56%)         | 21 (86%)         | 7 (78%)         |
| <b>TOTAL</b>      | <b>178 (100%)</b> | <b>40 (100%)</b> | <b>70 (100%)</b> | <b>24 (100%)</b> | <b>9 (100%)</b> |

En comparant les différents groupes de positions à la position assise, on retrouve :

- Les patients en position ventrale ont plus d'épisodes hémorragiques que les patients en position assise ( $p=0,0006$ ).
- Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes position latérale et genu pectorale versus le groupe position assise (NS).
- Les patients en position latérale avaient moins d'épisodes hémorragiques que les patients en position assise ( $p=0,014$ ).

La comparaison du nombre de patients qui ont saigné dans le groupe position assise en fonction de la présence d'un PAC ou non n'a pas montré de différence significative entre les patients ayant ou non un PAC (NS).

Tableau 19 Nombres d'épisodes hémorragiques avec et sans PAC.

| Position assise   | PAC       | Pas de PAC | TOTAL      |
|-------------------|-----------|------------|------------|
| Saignement        | 31        | 36         | 67         |
| Pas de saignement | 37        | 73         | 110        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>68</b> | <b>109</b> | <b>177</b> |

## 4.2 Quantité des pertes sanguines et apports liquidiens

Pour les 131 patients ayant eu un saignement non négligeable, les pertes sanguines étaient de moins de 500 ml chez 75% des patients avec une médiane à 300 ml.

Parmi les patients transfusés, 75% d'entre eux avaient besoin de moins de 725 ml de sang avec une médiane à 500 ml.

Concernant les apports en cristalloïdes et macromolécules, plus de 50 % des patients avaient besoin de plus de 1500 ml pour les premiers et de 500 ml pour les seconds.

Tableau 20 Moyennes et médianes des apports liquidiens et du saignement des patients

|                                    | Min | Moyenne  | Max  | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|----------|------|--------|---------|--------|
| Quantité du saignement (ml)        | 50  | 476±594  | 4800 | 180    | 300     | 500    |
| Quantité de produits sanguins (ml) | 159 | 676± 884 | 4800 | 300    | 500     | 675    |
| Quantité de cristalloïdes (ml)     | 30  | 1629±987 | 5500 | 1000   | 1500    | 2000   |
| Quantité de macromolécules (ml)    | 50  | 786±79   | 3500 | 500    | 500     | 1000   |

Les comparaisons de médianes du saignement en fonction de la position ont montré:

- Une différence significative entre les groupes positions assise et ventrale : 300 vs 400 ml ( $p=0,0185$ ). Les patients en position assise avaient une hémorragie moindre qu'en position ventrale.
- Les patients en position assise avaient une hémorragie plus importante qu'en position latérale : 300 vs 200 ml ( $p=0,0359$ ).
- Il n'y avait pas de différence entre le groupe position assise et les groupes décubitus dorsal et genu-pectoral : 300 vs 500 ml et 300 vs 400 ml (NS).

Tableau 21 Moyennes et médianes du saignement des patients en fonction de la position

| Quantité du saignement (ml) | Min | Moyenne | Max  | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|-----------------------------|-----|---------|------|--------|---------|--------|
| Position assise             | 50  | 507±704 | 5000 | 150    | 300     | 600    |
| Décubitus ventral           | 150 | 668±613 | 3000 | 300    | 400     | 775    |
| Décubitus latéral           | 100 | 250±185 | 1000 | 150    | 200     | 300    |
| Décubitus dorsal            | 500 | 567±115 | 700  | 500    | 500     | 600    |
| Genu-pectoral               | 300 | 400±141 | 900  | 350    | 400     | 450    |

La comparaison des médianes des pertes sanguines dans le groupe position assise en fonction de la présence d'un PAC ou non a montré que les patients porteurs d'un PAC avaient une hémorragie plus importante que ceux qui n'en avaient pas : 500 versus 200 ml ( $p=0,001$ ).

Tableau 22 quantité de saignement avec et sans PAC.

|                                      | Min | Moyenne  | Max  | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------------------|-----|----------|------|--------|---------|--------|
| Quantité de saignement avec PAC (ml) | 100 | 673±916  | 5000 | 300    | 500     | 600    |
| Quantité de saignement sans PAC (ml) | 50  | 382 ±465 | 1900 | 137    | 200     | 325    |

La comparaison des apports transfusionnels n'a pas montré de différence entre les groupes position assise et ventrale (NS).

Tableau 23 Apports transfusionnels en fonction de la position

| Quantité des apports transfusionnels (ml) | Min | Moyenne | Max  | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|---|-----|---------|------|--------|---------|--------|
| Position assise                           | 159 | 706±983 | 4800 | 275    | 500     | 600    |
| Décubitus ventral                         | 300 | 550±180 | 750  | 500    | 500     | 750    |

Le remplissage par cristalloïdes et macromolécules était plus important chez les patients qui avaient un monitoring du remplissage par la surveillance de la PVC ( $p=0$ ).

Tableau 24 Remplissage en fonction la présence du monitoring de la PVC.

| Quantité du remplissage (ml) | Min | Moyenne   | Max   | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------|-----|-----------|-------|--------|---------|--------|
| Présence d'une PVC           | 150 | 2454±1637 | 10300 | 1500   | 2500    | 3000   |
| Absence d'une PVC            | 100 | 1740±1124 | 5500  | 1000   | 1500    | 2000   |

## 5. Durées de mise position et de chirurgie

La durée entre l'induction et la mise en position était pour 75% des patients de moins de 70 minutes avec une médiane à 50 minutes.

La durée entre l'induction et l'incision était pour 75% des patients de moins de 95 min avec une médiane à 95 minutes.

Tableau 25 Moyenne et médiane des durées des différents temps opératoires.

| Durées                             | Min | Moyenne  | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|----------|-----|--------|---------|--------|
| Induction - mise en position (min) | 10  | 56 ±23   | 165 | 40     | 50      | 70     |
| Induction – Incision (min)         | 25  | 97 ±29   | 225 | 80     | 95      | 115    |
| Chirurgie (min)                    | 55  | 225 ±113 | 785 | 145    | 200     | 274    |
| Position (min)                     | 80  | 267 ±119 | 835 | 180    | 240     | 330    |

Le groupe position assise présentait significativement la plus longue durée entre l'induction et la mise en position (Tableaux 26 et 27).

Tableau 26 Moyenne et médiane de la durée Induction/mise en position en fonction de la position

| Durée Induction - mise en position (min) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                          | 10  | 65±25   | 165 | 47     | 60      | 80     |
| Décubitus ventral                        | 15  | 44±12   | 70  | 35     | 45      | 50     |
| Décubitus latéral                        | 15  | 45±16   | 90  | 35     | 40      | 55     |
| Décubitus dorsal                         | 20  | 43±13   | 70  | 35     | 40      | 55     |
| Position genu-pectorale                  | 25  | 37±11   | 55  | 30     | 35      | 40     |

Tableau 27 P-value des comparaisons des positions sur la durée induction-mise en position

|  | P-value |
|--|---------|
| Position assise vs décubitus ventral       | 0       |
| Position assise vs décubitus latéral       | 0       |
| Position assise vs décubitus dorsal        | 0       |
| Position assise vs position genu-pectorale | 0,0002  |

Le groupe position assise présentait significativement la plus longue durée entre l'induction et l'incision (Tableaux 28 et 29).

Tableau 28 Moyenne et médiane de la durée Induction/incision en fonction de la position

| Durée Induction – incision (min) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|----------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                  | 40  | 105±31  | 225 | 85     | 105     | 120    |
| Décubitus ventral                | 25  | 75±19   | 115 | 62     | 80      | 85     |
| Décubitus latéral                | 55  | 98±18   | 155 | 89     | 100     | 105    |
| Décubitus dorsal                 | 40  | 85±20   | 120 | 75     | 85      | 97     |
| Position genu-pectorale          | 55  | 74±13   | 95  | 65     | 75      | 85     |

Tableau 29 P-value des comparaisons des positions sur la durée induction-incision.

|  | P-value |
|--|---------|
| Position assise vs décubitus ventral       | 0       |
| Position assise vs décubitus latéral       | 0,0396  |
| Position assise vs décubitus dorsal        | 0,0015  |
| Position assise vs position genu-pectorale | 0,0009  |

La comparaison de la durée de chirurgie des patients en position assise avec les autres groupes de patients a montré que:

- La durée de chirurgie chez les patients du groupe position assise était significativement plus longue que les patients des groupes positions ventrale, latérale et genu-pectorale.
- Les durées de chirurgie entre les groupes de patients position assise et position dorsale n'étaient pas significativement différentes.

Tableau 30 Moyenne et médiane de la durée de la chirurgie en fonction de la position

| Durée de chirurgie (min) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise          | 60  | 250±123 | 785 | 160    | 215     | 310    |
| Décubitus ventral        | 70  | 179±80  | 460 | 120    | 172     | 460    |
| Décubitus latéral        | 100 | 205±77  | 540 | 150    | 200     | 240    |
| Décubitus dorsal         | 100 | 218±114 | 540 | 124    | 182     | 312    |
| Position genu-pectorale  | 55  | 126±66  | 290 | 95     | 105     | 135    |

Tableau 31 P-value des comparaisons des positions sur la durée de chirurgie.

|  | P-value |
|--|---------|
| Position assise vs décubitus ventral       | 0,0006  |
| Position assise vs décubitus latéral       | 0,0255  |
| Position assise vs décubitus dorsal        | NS      |
| Position assise vs position genu-pectorale | 0,0003  |

## 6. Analyse des complications périopératoires

### 6.1 Embolie gazeuse

Lors de l'étude, 31 patients ont eu une embolie gazeuse (EG). L'incidence de l'embolie gazeuse dans cette étude a été de 9,7%.

29 embolies gazeuses se sont manifestées par une hypoxémie dont une a été accompagnée d'une bradycardie. Parmi ces 29 embolies gazeuses, l'une a été détectée par le Doppler oesophagien et l'autre par un stéthoscope précordial.

Les deux autres embolies gazeuses se sont manifestées par des troubles du rythme.

Tous les patients étaient en position assise.

Dans ce groupe, 6 étaient équipés de pantalon anti-choc : 8,7% des patients porteurs d'un PAC ont eu une embolie gazeuse. Les 25 autres patients n'en étaient pas pourvus : 23% des patients dépourvus de PAC ont eu une embolie gazeuse. Il existait une différence significative : les patients ayant un PAC ont fait moins d'embolie gazeuse ( $p=0,0136$ ).

13 patients ayant une embolie gazeuse n'avaient pas de PEEP (13,4% des patients sans PEEP). 18 patients ayant une embolie gazeuse avaient une PEEP (22,5% des patients avec une PEEP). Il n'existait pas de différence significative sur l'incidence de l'embolie gazeuse entre ceux qui avaient une PEEP et ceux qui n'en avaient pas (NS).

Tableau 32 Présence d'une embolie gazeuse en fonction d'une mise en place d'un PAC ou d'une PEEP dans le groupe position assise.

| Embolie gazeuse | Oui           | Non            |
|-----------------|---------------|----------------|
| <b>PAC</b>      |               |                |
| -Oui            | 6/69          | 63/69          |
| -Non            | 25/108        | 83/108         |
| -NA             | 1             | 1              |
| <b>TOTAL</b>    | <b>31/178</b> | <b>147/178</b> |
| <b>PEEP</b>     |               |                |
| -Oui            | 18/80         | 62/80          |
| -Non            | 13/97         | 84/97          |
| -NA             | 2             | 2              |
| <b>TOTAL</b>    | <b>31/178</b> | <b>147/178</b> |

Un traitement a été institué dans 100% des cas:

- Compression des jugulaires : 77%
- Aspiration : 61%
- Remplissage : 19%
- FiO2 : 48%
- Mise en place d'une PEEP : 6%
- Mise en place d'un ballon abdominal : 10%
- Hémostase : 19%
- Amines : 6%
- Arrêt de la position assise : 3%

Il n'y eu aucune embolie paradoxale ni d'augmentation de la morbi-mortalité.

A noter que parmi les 31 patients qui ont eu une embolie gazeuse, 12 n'avaient pas eu de détection préopératoire d'un foramen ovale perméable et n'avaient pas en peropératoire de moyens de surveillance de l'embolie gazeuse autre que la capnographie.

## 6.2 Autres complications périopératoires

Elles sont rassemblées dans le tableau 33 et la figure 8.

Tableau 33 Complications périopératoires

|  | effectif   | Pourcentage (%) |
|--|------------|-----------------|
| <b>Complications peropératoires</b>    |            |                 |
| -Oui                                   | 39         | 12              |
| -Non                                   | 282        | 88              |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Pneumencéphalie</b>                 |            |                 |
| -Oui                                   | 24         | 7               |
| -Non                                   | 297        | 93              |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Déficit neurologique</b>            |            |                 |
| -Oui                                   | 47         | 15              |
| -Non                                   | 274        | 85              |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Convulsions</b>                     |            |                 |
| -Oui                                   | 2          | 0,6             |
| -Non                                   | 319        | 99,4            |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Retard de réveil</b>                |            |                 |
| -Oui                                   | 26         | 8               |
| -Non                                   | 294        | 92              |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Lésions médullaires</b>             |            |                 |
| -Oui                                   | 0          | 0               |
| -Non                                   | 320        | 100             |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Lésions des nerfs périphériques</b> |            |                 |
| -Oui                                   | 13         | 4               |
| -Non                                   | 307        | 96              |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Douleurs rachidiennes</b>           |            |                 |
| -Oui                                   | 9          | 3               |
| -Non                                   | 311        | 97              |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Lésions cutanées</b>                |            |                 |
| -Oui                                   | 8          | 3               |
| -Non                                   | 312        | 97              |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Œdème bucco-pharyngé</b>            |            |                 |
| -Oui                                   | 4          | 1               |
| -Non                                   | 316        | 99              |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |
| <b>Rhabdomyolyse</b>                   |            |                 |
| -Oui                                   | 2          | 0,6             |
| -Non                                   | 318        | 99,4            |
| -NA                                    | 1          |                 |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>321</b> | <b>100</b>      |

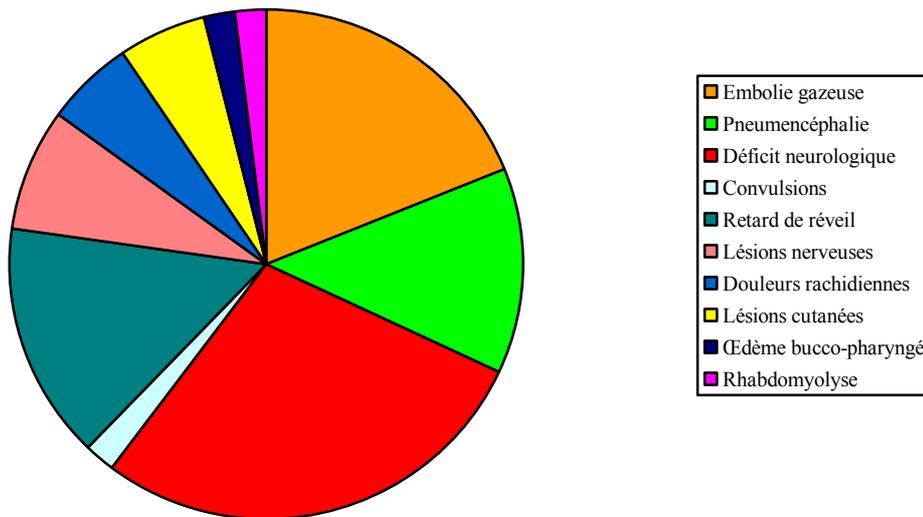


Figure 8 Répartition des complications périopératoires

La répartition des complications en fonction des positions a été:

- Pneumencéphalie : 96% de position assise (23/24)  
4% de position ventrale (1/24)
- Déficit neurologique : 81% de position assise (38/47)  
15% de décubitus latéral (7/47)  
2% de décubitus ventral (1/47)  
2% de décubitus dorsal (1/47)
- Retard de réveil : 73% de position assise (19/26)  
15% de décubitus de ventral (4/26)  
12% de décubitus dorsal (3/26)
- Lésions nerveuses périphériques : 85% de position assise (11/13)  
15% de décubitus latéral (2/13)
- Lésions cutanées : 87,5% de position assise (7/8)  
12,5% de décubitus latéral (1/8)
- Œdème bucco-pharyngé : 75% de position assise (3/4)  
15% de décubitus latéral (1/4)
- Rhabdomyolyse : 100% de position assise (2/2)

L'analyse statistique comparant la position assise aux autres est rapportée dans le tableau 34.

Tableau 34 Complications périopératoires entre le groupe position assise versus les autres groupes

|                                 |     | Assise | Autres | p-value  |
|---------------------------------|-----|--------|--------|----------|
| Complications per-opératoires   | Oui | 31     | 8      | 0.0013   |
|                                 | Non | 147    | 135    |          |
| Pneumencéphalie                 | Oui | 23     | 1      | < 0.0001 |
|                                 | Non | 153    | 142    |          |
| Déficit neurologique            | Oui | 38     | 9      | 0.0001   |
|                                 | Non | 139    | 134    |          |
| Convulsions                     | Oui | 1      | 1      | NS       |
|                                 | Non | 176    | 142    |          |
| Retard de réveil                | Oui | 19     | 7      | NS       |
|                                 | Non | 158    | 136    |          |
| Lésions médullaires             | Oui | 0      | 0      | NA       |
|                                 | Non | 177    | 143    |          |
| Lésions nerveuses périphériques | Oui | 11     | 2      | 0.03     |
|                                 | Non | 166    | 141    |          |
| Douleurs rachidiennes           | Oui | 7      | 2      | NS       |
|                                 | Non | 170    | 141    |          |
| Lésions cutanées                | Oui | 7      | 1      | NS       |
|                                 | Non | 170    | 142    |          |
| Oedème buccopharyngé            | Oui | 3      | 1      | NS       |
|                                 | Non | 174    | 142    |          |
| Rhabdomyolyse                   | Oui | 2      | 0      | NS       |
|                                 | Non | 175    | 142    |          |

Il existait plus de pneumencéphalie, de déficit neurologique et de lésions nerveuses périphériques chez les patients en position assise par rapport aux patients dans les autres positions.

## 7. Complications postopératoires - durées de réanimation/ventilation et d'hospitalisation

### 7.1 Complications postopératoires

Tableau 35 Complications postopératoires (%)

|   | Effectif   | Poucentage (%) |
|---|------------|----------------|
| <b>Complications cardio-vasculaires</b> |            |                |
| -Oui                                    | 5          | 2              |
| -Non                                    | 315        | 98             |
| -NA                                     | 1          |                |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>321</b> | <b>100</b>     |
| <b>Complications pulmonaires</b>        |            |                |
| -Oui                                    | 12         | 4              |
| -Non                                    | 308        | 96             |
| -NA                                     | 1          |                |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>321</b> | <b>100</b>     |
| <b>Complications infectieuses</b>       |            |                |
| -Oui                                    | 11         | 3              |
| -Non                                    | 310        | 97             |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>321</b> | <b>100</b>     |
| <b>Pneumopathie post-opératoire</b>     |            |                |
| -Oui                                    | 11         | 3              |
| -Non                                    | 310        | 97             |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>321</b> | <b>100</b>     |

Pour les complications cardiovasculaires : 4 patients sur les 5 étaient en position assise (80%) et 1 en position ventrale (20%) ; 3 de ces patients sont décédés en réanimation sur 7 décès observés dans l'étude.

Pour les complications pulmonaires : 11 patients sur 12 étaient en position assise (92%) et 1 patient était position ventrale (8%).

Pour les complications infectieuses : 8 patients sur 11 étaient en position assise (73%), et les 3 patients restant étaient respectivement en position ventrale, latérale et genu-pectorale.

Pour les pneumopathies : 10 patients sur 11 étaient en position assise (91%) et 1 patient était position ventrale (9%).

Tableau 36 Complications postopératoires groupe position assise versus les autres groupes

|                                 |     | Assise | Autres | p-value |
|---------------------------------|-----|--------|--------|---------|
| Complications cardiovasculaires | Oui | 4      | 1      | NS      |
|                                 | Non | 173    | 142    |         |
| Complications pulmonaires       | Oui | 11     | 1      | 0.0098  |
|                                 | Non | 166    | 142    |         |
| Complications infectieuses      | Oui | 8      | 3      | NS      |
|                                 | Non | 169    | 140    |         |

Il y avait plus de complications pulmonaires pour les patients en position assise par rapport aux autres position ( $p=0,0098$ ).

## 7.2 Durées de réanimation et de ventilation

261 patients sur les 321 ont été en réanimation et 141 d'entre eux ont été ventilé au minimum 24 heures.

Tableau 37 Patients ayant eu besoin d'une réanimation et d'une ventilation.

|                                   | <b>effectif</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>Réanimation postopératoire</b> |                 |                        |
| -Oui                              | 261             | 81                     |
| -Non                              | 57              | 19                     |
| -NA                               | 3               |                        |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>321</b>      | <b>100</b>             |
| <b>Ventilation postopératoire</b> |                 |                        |
| -Oui                              | 141             | 44                     |
| -Non                              | 178             | 56                     |
| -NA                               | 2               |                        |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>321</b>      | <b>100</b>             |

Les patients en positions dorsale ou genu-pectorale n'ont pas eu besoin de réanimation ou de ventilation (Tableau 38).

Il n'y a pas de différence significative dans le nombre d'admission de patients en réanimation entre les groupes de patients en positions assise, ventrale et latérale.

Par contre il y a significativement plus d'admission en réanimation dans les groupes de patients en positions assise, ventrale et latérale par rapport aux groupes de patients en positions dorsale et genu-pectorale ( $p < 0,0001$ ).

Tableau 38 Nécessité d'une réanimation et/ou de ventilation en fonction de la position

| Position                          | Assise           | ventrale        | latérale        | dorsale         | Genu-pectorale | TOTAL      |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------|
| <b>Réanimation postopératoire</b> |                  |                 |                 |                 |                |            |
| -Oui                              | 165(93%)         | 35(87,5%)       | 60(86%)         | 1(4%)           | 0              | 261        |
| -Non                              | 11(7%)           | 5(12,5%)        | 9(14%)          | 23(96)          | 9(100%)        | 57         |
| -NA                               | 2                |                 | 1               |                 |                | 3          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>178(100%)</b> | <b>40(100%)</b> | <b>70(100%)</b> | <b>24(100%)</b> | <b>9(100%)</b> | <b>321</b> |
| <b>Ventilation postopératoire</b> |                  |                 |                 |                 |                |            |
| -Oui                              | 100(56%)         | 22(55%)         | 19(27%)         | 0               | 0              | 141        |
| -Non                              | 77(44%)          | 18(45%)         | 50(73%)         | 24(100%)        | 9(100%)        | 178        |
| -NA                               | 1                |                 | 1               |                 |                | 2          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>178(100%)</b> | <b>40(100%)</b> | <b>70(100%)</b> | <b>24(100%)</b> | <b>9(100%)</b> | <b>321</b> |

Les patients en position assise et ventrale étaient significativement plus ventilés que les patients dans les autres positions :

Position assise versus position latérale et versus position dorsale:  $p=0,0001$

Position assise versus position genu-pectorale :  $p=0,0008$

Position ventrale versus position latérale :  $p=0,0043$

Position ventrale versus position dorsale :  $p=0,0001$

Position ventrale versus position genu-pectorale :  $p=0,0025$

Il n'y avait pas de différence significative dans le nombre de patients ventilés entre les positions assise et ventrale.

•75% des patients admis en réanimation y passaient moins de trois jours avec une médiane à 1 jour. La durée maximale en réanimation fut de 120 jours pour deux patients.

•75% des patients étaient ventilés moins de 2 jours avec une médiane à 1 jour. La durée maximale en ventilation était de 120 jours pour un patient.

•75% des patients étaient hospitalisés moins de 13 jours avec une médiane à 10 jours et des extrêmes allant de 4 à 125 jours.

Tableau 39 Jours de réanimation et de ventilation.

|                                   | Min | Moyenne  | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu | NA |
|-----------------------------------|-----|----------|-----|--------|---------|--------|----|
| Nombre de jours de réanimation    | 1   | 4,3±11,6 | 120 | 1      | 1       | 3      | 0  |
| Nombre de jours de ventilation    | 1   | 4,4±13,7 | 120 | 1      | 1       | 2      | 0  |
| Nombre de jours d'hospitalisation | 4   | 13±12,8  | 125 | 9      | 10      | 13     | 12 |

L'analyse des jours de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation en fonction de la position est rapportée dans les tableaux 40 à 45:

Tableau 40 Nombre de jours de réanimation en fonction de la position

| Nombre de jours de réanimation (j) | Min | Moyenne  | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|----------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                    | 1   | 4,7±10,6 | 178 | 1      | 2       | 4      |
| Décubitus ventral                  | 1   | 5,6±20   | 120 | 1      | 1       | 2      |
| Décubitus latéral                  | 0   | 1,9±5,7  | 45  | 1      | 2,1     | 1      |
| Décubitus dorsal                   | 1   | 1±0      | 1   | 1      | 1       | 1      |
| Position genu-pectorale            | 0   | 0        | 0   | 0      | 0       | 0      |

Nous ne pouvons analyser les positions dorsale et genu-pectorale du fait de l'absence de réanimation et de ventilation ainsi que de leurs faibles effectifs.

Par contre les positions assise, ventrale et latérale étaient comparables :

Tableau 41 P-value des comparaisons de durées de réanimation entre les différentes positions

|                                      | P-value |
|--------------------------------------|---------|
| Position assise vs décubitus ventral | 0,0144  |
| Position assise vs décubitus latéral | 0       |

Les durées de réanimation étaient significativement plus longues pour les patients du groupe position assise que pour les patients des groupes positions ventrale et latérale.

Tableau 42 Nombre de jours de ventilation en fonction de la position

| Nombre de jours de ventilation (j) | Min | Moyenne  | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|----------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                    | 1   | 4,4±12,8 | 120 | 1      | 1       | 2      |
| Décubitus ventral                  | 1   | 5,9±21   | 100 | 1      | 1       | 1      |
| Décubitus latéral                  | 1   | 3±5,8    | 21  | 1      | 1       | 1      |
| Décubitus dorsal                   | NA  | NA       | NA  | NA     | NA      | NA     |
| Position genu-pectorale            | NA  | NA       | NA  | NA     | NA      | NA     |

La comparaison avec les patients en positions dorsale et genu-pectorale n'a pas été possible pour les mêmes raisons que les comparaisons sur la durée du séjour en réanimation.

Tableau 43 P-value des comparaisons de durées de ventilation entre les différentes positions

|                                      | P-value |
|--------------------------------------|---------|
| Position assise vs décubitus ventral | NS      |
| Position assise vs décubitus latéral | NS      |

Les durées de ventilation n'étaient pas différentes entre les différents groupes de patients (NS).

Tableau 44 Nombres de jours d'hospitalisation en fonction de la position

| Nombre de jours d'hospitalisation | Min | Moyenne    | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu | NA |
|-----------------------------------|-----|------------|-----|--------|---------|--------|----|
| Position assise                   | 4   | 14, 7±13,5 | 120 | 10     | 10      | 15     | 11 |
| Décubitus ventral                 | 6   | 13,2±18,6  | 125 | 8      | 10      | 10     | 0  |
| Décubitus latéral                 | 7   | 12,9±8,6   | 60  | 10     | 10      | 13     | 0  |
| Décubitus dorsal                  | 5   | 7,9 ±2,5   | 14  | 7      | 7       | 7,25   | 0  |
| Position genu-pectorale           | 5   | 7, 3±3,1   | 15  | 6      | 6       | 8      | 0  |

Tableau 45 P-value des comparaisons de durées d'hospitalisation entre les différentes positions

|   | P-value |
|---|---------|
| Position assise vs décubitus ventral      | 0,006   |
| Position assise vs décubitus latéral      | 0,0002  |
| Position assise vs décubitus dorsal       | NS      |
| Position assise vs position genu-pectoral | 0,0002  |

La durée d'hospitalisation était significativement plus longue pour les patients en position assise versus les patients en décubitus ventral ( $p=0,006$ ), versus patients en décubitus dorsal ( $p=0$ ) et versus patients en genu-pectoral ( $p=0,0002$ ).

Il n'y avait pas de différence dans la durée d'hospitalisation entre les patients du groupe position assise et du groupe décubitus latéral.

## 8. Sous-analyse au sein des patients opérés de tumorectomies

Une sous-analyse a été effectuée en ne gardant que les patients opérés de tumorectomies et en excluant les patients de moins de 10 ans. Les différents groupes étaient le groupe position assise (97 patients), le groupe position ventrale (27 patients) et le dernier groupe englobait les positions latérale, dorsale et genu-pectorale (27 patients).

Cette sous-analyse nous permettait de comparer une sous population qui représente un gros contingent de patients de l'étude et qui posent le plus de risque.

### 8.1 Saignement

Tableau 46 Nombre de patients opérés d'une tumorectomie de plus de 10 ans ayant eu des pertes sanguines en fonction de la position

| Position       | Assise | Ventrale | Autres |
|----------------|--------|----------|--------|
| Saignement     | 37     | 19       | 11     |
| Pas saignement | 60     | 8        | 15     |
| TOTAL          | 97     | 27       | 26     |

Les patients en position ventrale étaient toujours significativement plus nombreux à avoir une hémorragie supérieure aux patients en position assise ( $p=0,0029$ ) ou dans les autres positions ( $p=0,0393$ ).

Par contre, il n'y avait pas de différence entre les patients en position assise et les patients mis dans les positions restantes.

Tableau 47 Moyennes et médianes du saignement des patients opérés d'une tumorectomie et de moins de 10 ans en fonction de la position

| Quantité du saignement (ml) | Min | Moyenne | Max  | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|-----------------------------|-----|---------|------|--------|---------|--------|
| Position assise avec PAC    | 200 | 854,6   | 5000 | 350    | 550     | 600    |
| Position assise sans PAC    | 50  | 504     | 1900 | 150    | 200     | 650    |
| Décubitus ventral           | 150 | 726±690 | 3000 | 350    | 400     | 900    |
| Autres décubitus            | 100 | 276±130 | 500  | 200    | 250     | 320    |

Les patients en décubitus ventral avaient des pertes sanguines plus importantes que les patients en position assise sans PAC ( $p=0,0354$ ) et que les patients en positions latérale, dorsale et genu-pectorale ( $p=0,0073$ ).

Les patients en position assise avec un PAC avaient des pertes sanguines plus importantes que les patients en positions latérale, dorsale ou genu-pectorale ( $p=0,0028$ ).

Il n'y avait pas de différence entre les patients en position assise avec un PAC et les patients en position ventrale.

Les patients en position assise avec un PAC avaient plus de pertes sanguines que les patients sans PAC ( $p=0,04$ )

## 8.2 Durée de chirurgie

Tableau 48 Moyenne et médiane de la durée de la chirurgie en fonction de la position

| Durée de chirurgie (min) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|--------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise          | 75  | 251±132 | 660 | 150    | 210     | 317    |
| Décubitus ventral        | 70  | 179±85  | 460 | 112    | 165     | 218    |
| Autres décubitus         | 95  | 202±111 | 540 | 118    | 145     | 271    |

La durée de chirurgie des patients du groupe position assise était significativement plus longue que les patients du groupe position ventrale.

Il n'y avait pas de différence sur la durée de chirurgie entre les groupes de patients en position ventrale et autres décubitus ainsi que dans les groupes position assise et autres décubitus.

Tableau 49 P-value des comparaisons des positions sur la durée de chirurgie.

|                                       | P-value |
|---------------------------------------|---------|
| Position assise vs décubitus ventral  | 0,0126  |
| Position assise vs autres décubitus   | NS      |
| décubitus ventral vs autres décubitus | NS      |

### 8.3 Complications périopératoires et postopératoires

Tableau 50 Complications périopératoires du groupe position assise versus les autres groupes

|   |     | Assise | Autres | p-value |
|---|-----|--------|--------|---------|
| Complications peropératoires                    | Oui | 18     | 5      | NS      |
|   | Non | 79     | 48     |         |
| Pneumencéphalie                                 | Oui | 14     | 0      | 0,033   |
|   | Non | 81     | 53     |         |
| Déficit neurologique                            | Oui | 28     | 3      | 0,0015  |
|   | Non | 68     | 50     |         |
| Convulsions                                     | Oui | 0      | 1      | NS      |
|   | Non | 96     | 52     |         |
| Retard de réveil                                | Oui | 14     | 3      | NS      |
|   | Non | 82     | 50     |         |
| Lésions médullaires                             | Oui | 0      | 0      | NA      |
|   | Non | 96     | 53     |         |
| Lésions nerveuses périphériques                 | Oui | 9      | 1      | NS      |
|   | Non | 87     | 52     |         |
| Douleurs rachidiennes                           | Oui | 3      | 2      | NS      |
|   | Non | 93     | 51     |         |
| Lésions cutanées                                | Oui | 6      | 1      | NS      |
|   | Non | 90     | 52     |         |
| Oedème buccal                                   | Oui | 3      | 0      | NS      |
|   | Non | 93     | 53     |         |
| Rhabdomyolyse                                   | Oui | 1      | 0      | NS      |
|   | Non | 95     | 53     |         |
| Complications cardiovasculaires postopératoires | Oui | 3      | 1      | NS      |
|   | Non | 93     | 52     |         |
| Complications pulmonaires postopératoires       | Oui | 8      | 1      | NS      |
|   | Non | 88     | 52     |         |
| Complications infectieuses postopératoires      | Oui | 7      | 1      | NS      |
|   | Non | 89     | 52     |         |

Les patients en position assise avaient plus de pneumencéphalies et de déficits neurologiques que les patients placés dans les autres positions.

#### 8.4 Durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation

Tableau 51 Patients ayant besoin d'une réanimation en fonction de la position

| Position           | Assise    | Ventrale  | Autres    |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Réanimation        | 90        | 24        | 16        |
| Pas de réanimation | 5         | 3         | 10        |
| <b>TOTAL</b>       | <b>95</b> | <b>27</b> | <b>26</b> |

Les patients placés en positions assise et ventrale étaient significativement plus nombreux en réanimation que les patients dans les autres positions. Il n'y avait pas de différence entre les patients en position assise et en position ventrale.

Tableau 52 P-value des comparaisons du nombre de patients en réanimation en fonction de la position

|                                       | P-value |
|---------------------------------------|---------|
| Position assise vs décubitus ventral  | NS      |
| Position assise vs autres décubitus   | 0,0001  |
| décubitus ventral vs autres décubitus | 0,0207  |

Tableau 53 Patients ayant besoin d'une ventilation en fonction de la position

| Position           | Assise    | Ventrale  | Autres    |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Ventilation        | 53        | 14        | 12        |
| Pas de ventilation | 43        | 13        | 14        |
| <b>TOTAL</b>       | <b>96</b> | <b>27</b> | <b>26</b> |

Il n'y avait pas de différence significative dans le nombre de patients ventilés entre les différentes positions.

Tableau 54 Nombre de jours de réanimation en fonction de la position

| Nombre de jours de réanimation (j) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                    | 1   | 5±7     | 35  | 1      | 2       | 5      |
| Décubitus ventral                  | 1   | 1,5±1,4 | 8   | 1      | 1       | 1,2    |
| Autres décubitus                   | 1   | 1,4±1   | 5   | 1      | 1       | 1      |

Les patients du groupe position assise avaient des durées de séjour en réanimation significativement plus longues que les patients en position ventrale ( $p=0,0002$ ) et que les patients dans les autres positions ( $p=0,0007$ ).

Il n'y avait pas de différence entre les groupes positions ventrale et les autres.

Tableau 55 Nombre de jours de ventilation en fonction de la position

| Nombre de jours de ventilation (j) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                    | 1   | 4,8±6,8 | 35  | 1      | 2       | 6      |
| Décubitus ventral                  | 1   | 1,3±1,3 | 6   | 1      | 1       | 1      |
| Autres décubitus                   | 1   | 1±0,2   | 2   | 1      | 1       | 1      |

Les patients du groupe position assise avaient des durées de ventilation significativement plus longues que les patients en position ventrale ( $p=0,0051$ ) et que les patients dans les autres positions ( $p=0,0041$ ).

Il n'y avait pas de différence entre les groupes positions ventrale et les autres.

Tableau 56 Nombre de jours d'hospitalisation en fonction de la position

| Nombre de jours de ventilation (j) | Min | Moyenne | Max | 1st Qu | Médiane | 3rd Qu |
|------------------------------------|-----|---------|-----|--------|---------|--------|
| Position assise                    | 5   | 17±14   | 90  | 10     | 11      | 18     |
| Décubitus ventral                  | 6   | 11±5    | 30  | 10     | 10      | 10     |
| Autres décubitus                   | 5   | 10±4    | 20  | 7      | 10      | 11     |

Les patients du groupe position assise avaient des durées d'hospitalisation significativement plus longues que les patients en position ventrale ( $p=0,0086$ ) et que les patients dans les autres positions ( $p=0,0018$ ).

Il n'y avait pas de différence entre les groupes positions ventrale et les autres.

## **DISCUSSION**

La position assise était fréquemment utilisée par les équipes de neuroanesthésie françaises (90% des centres utilisaient cette position). Le dépistage du FOP était réalisé chez 43% des patients de l'étude et chez 63% des patients en position assise. Les moyens utilisés étaient l'échographie transthoracique ou transoesophagienne, ou le Doppler transcrânien. Il y avait 31 embolies gazeuses seulement dans le groupe position assise sans augmentation de la morbi-mortalité. Les patients placés en position assise avaient des pertes sanguines moindres que les patients en position ventrale mais équivalentes aux autres positions. Les patients bénéficiant du PAC avaient des pertes sanguines supérieures à ceux qui n'en portaient pas. Les patients en position assise avaient plus de complications périopératoires que les patients placés dans les autres positions. Les durées de réanimation et d'hospitalisation des patients en position assise étaient supérieures aux patients placés dans les autres positions. Dans la sous-analyse, les durées de ventilation des patients en position assise étaient supérieures aux patients placés dans les autres positions.

## 1. Utilisation de la position assise en France

La position assise est actuellement la position préférentiellement utilisée dans la neurochirurgie de la fosse postérieure du cerveau. Elle a représenté dans notre étude 55,4% des positions utilisées tous centres confondus.

Cependant, il existe toujours une controverse quant à l'utilisation de cette position compte tenu de ses risques non négligeables. Ainsi, le centre hospitalier de Reims n'utilisait pas la position assise mais plutôt la position dorsale tête tournée sur le côté.

Les neuf autres centres installaient majoritairement leurs patients en position assise : 90% des centres ayant participé à ce questionnaire utilisaient la position assise.

Les résultats de notre étude sont également retrouvés dans un questionnaire qui avait été réalisé en France en 2001 [1] : 46 centres avaient participé et 73% d'entre eux utilisaient la position assise. Le taux élevé d'utilisation de la position assise dans cette étude (90%) résultait d'un biais de sélection des centres de neurochirurgie : ceux qui ont accepté de participer étaient majoritairement ceux utilisant la position assise.

Ces résultats correspondant à des études françaises ne sont pas retrouvés dans la littérature internationale :

- En Angleterre, un questionnaire réalisé en 1981 puis en 1991 montre une forte régression de l'utilisation de la position assise passant de 53% à 20% des centres hospitaliers ayant participé à l'étude (46 centres) [2].
- En revanche, en Allemagne, un questionnaire a été réalisé à 3 ans d'intervalle en 1995 et en 1998 avec pour but d'évaluer la pratique de la position assise et de constater l'évolution des pratiques suite aux recommandations faites en 1995 après la première étude. 83 centres hospitaliers ont participé. L'utilisation de la position assise entre ces deux sondages a progressé passant de 33% à 45% [3,4].

## **2. Type de chirurgie**

Le type de chirurgie pratiquée le plus fréquemment était la tumorectomie (tumeurs malignes et méningiomes) avec 56,7% des interventions réalisées. Elle constituait l'activité principale des centres de neurochirurgie.

L'activité des différents centres ayant participé à l'étude est disparate. Par exemple, le centre hospitalier de Reims se caractérise par une haute fréquence de la chirurgie du neurinome du VIII en position dorsale qui correspond à sa principale activité (55,5% de leurs interventions pour chirurgie de la fosse postérieure).

Le centre hospitalier de Lyon avait une importante activité sur les DVMC (décompression vasculaire microchirurgicale) en position latérale avec 38% de leurs interventions.

Le centre hospitalier de Nantes était le seul des 10 centres hospitalier a pratiqué des dreztomies dans cette étude (toutes en position assise sauf une en position ventrale).

Il est à noter le faible nombre d'interventions sur les anévrismes ou les malformations artérioveineuses. Un anévrisme et six malformations artérioveineuses ont été opérés. Ceci est lié au progrès de la neuroradiologie interventionnelle : l'embolisation est moins invasive et présente une morbidité périopératoire moindre [27].

### **3. La population de l'étude**

Il existait une différence d'âge et de poids entre les différents groupes de position utilisée. Cette différence s'explique probablement par un effet centre. En effet, un grand nombre des enfants inclus dans l'étude ont été opérés par le centre hospitalier de Paris Necker. Ces enfants ont pratiquement tous été opérés en position assise. Ceci explique les différences observées en terme de poids et d'âge inférieurs dans le groupe position assise par rapport aux autres groupes.

Les cinq groupes n'étaient pas comparables non plus sur la répartition des classes ASA. Toutefois, les groupes position assise, ventrale, latérale et genu-pectorale incluaient en majorité des patients ASA 2. Seul le groupe position dorsale avait une majorité de patients ASA 1 (patients opérés en grande majorité à Reims pour un neurinome du VIII).

En revanche, les patients étaient comparables sur la taille et sur la surface de la tumeur.

Nos résultats montrent une différence significative également en terme de nombre de patients opérés en urgence ou avec une hypertension intracrânienne (HTIC). Les patients opérés en position latérale et en position dorsale n'ont pratiquement pas été opérés en urgence ou avec une HTIC. Ceci s'explique probablement par une différence de type d'interventions réalisées dans ces groupes par rapport aux autres. Les patients en position latérale étant majoritairement opérés de DVMC et les patients en position dorsale de neurinome du VIII; Ces deux types d'interventions ne sont jamais urgentes et n'entraînent que très rarement des poussées d'HTIC.

#### **4. Dépistage préopératoire du foramen ovale perméable**

Le dépistage du FOP était réalisé par un Doppler trans-crânien, une échographie trans-thoracique, ou encore par une échographie trans-oesophagienne voire les deux ; 43% des patients (138/321) étaient dépistés indépendamment de la position utilisée et 112 de ces 138 patients étaient dépistés par l'association échographie transthoracique/échographie trans-oesophagienne; 15 patients étaient dépistés par une échographie trans-thoracique; 11 patients étaient dépistés par Doppler trans-crânien.

63% des patients en position assise ont bénéficié de ce dépistage. Dans une population de 165 adultes, des auteurs détectent 28% de patients avec un FOP au moyen d'une échographie avec une épreuve de contraste [28]. Lors d'une autopsie réalisée en 1984 sur 965 patients, 27% d'entre eux présentent un foramen ovale perméable [29]. L'incidence du FOP dans notre étude a été de 4% avec 5 FOP pour 138 patients dépistés. Ce faible taux de détection était probablement lié à une recherche non systématique de ce FOP par les différents centres. Compte tenu de ces résultats par rapport à la littérature, il semble donc que le risque de FOP a été sous estimé et qu'un certain nombre de patients ont été opérés en position assise en méconnaissant la présence de ce FOP.

Il semble cependant important de détecter un éventuel FOP lorsque les patients sont mis en position assise compte tenu des risques d'embolies paradoxales qui sont généralement dramatiques dans ce genre d'intervention. Compte tenu de ces risques, certains auteurs ont recommandé la contre indication de la position assise lorsqu'un FOP était détecté [30].

L'examen le plus sensible est l'échocardiographie transoesophagienne mais elle n'est pas absolue [31]. Certaines embolies gazeuses paradoxales se produisent en l'absence de connection inter-atriale avérée lors de l'examen préopératoire [32]. A noter que lors de cette étude, parmi les patients non dépistés, 12 d'entre eux bénéficiaient d'une surveillance peropératoire par échographie trans-thoracique et 17 d'entre eux par Doppler oesophagien.

## **5. Equipement et monitoring peropératoires**

### **5.1 Equipement préopératoire**

Une grande majorité des patients (69%) de l'étude était équipée de cathéters centraux (2 voies 6%, 3 voies 44%, drum 18%, Swan Ganz 1%).

La chirurgie de la fosse postérieure, et notamment la tumorectomie, représente une chirurgie à risque hémorragique pouvant nécessiter l'utilisation d'amines injectées obligatoirement par l'intermédiaire d'un cathéter central : sa mise en place est donc justifiée.

Un deuxième élément justifie la mise en place d'un cathéter central chez les patients en position assise : le risque d'embolie gazeuse.

En effet, la mise en place d'un cathéter central au niveau de la jonction veine cave supérieure-oreillette droite [33] va permettre l'aspiration de bulles de gaz avant qu'elles ne partent dans la circulation pulmonaire voire systémique en cas de FOP.

Il est recommandé de mettre en place un cathéter multi-perforé, de gros calibre, qui permet une aspiration rapide et à haut débit d'air [34].

D'ailleurs, parmi les 178 patients placés en position assise, seulement 3 n'ont eu que des voies veineuses périphériques durant l'intervention.

Il est à noter que 3 patients ont bénéficié d'une Swan-Ganz : il n'y a pas d'indication à mettre en place un cathéter de Swan-Ganz uniquement pour le diagnostic ou le traitement d'une embolie gazeuse [35]. En effet, les orifices sont étroits et compte tenu de la longueur du cathéter celui-ci ne permet une aspiration à haut débit de l'air se trouvant dans les cavités cardiaques.

## 5.2 Moyens de surveillance de la survenue d'une embolie gazeuse

Dans cette étude, il existait 4 moyens différents de diagnostiquer la survenue d'une embolie gazeuse :

- La capnographie ou FECO<sub>2</sub> : toutes les équipes de neuroanesthésie ont utilisé la fraction expirée de CO<sub>2</sub>. C'est un moyen diagnostique simple tout en étant sensible et obligatoire en France pour toute anesthésie. L'injection d'un volume de 0,15 ml/kg entraîne une baisse de plus de 3mmHg [36]. Une alarme fixée à 3 mmHg en dessous de la FECO<sub>2</sub> permet de détecter très rapidement une embolie gazeuse. Une observation récemment publiée a pu déterminer qu'une embolie gazeuse de 3 ml/kg est létale chez l'homme [37].
- L'échographie transoesophagienne : 3 patients ont bénéficié de ce monitoring. Elle est capable de détecter une embolie gazeuse de 0,02 ml/kg [38]. Elle permet aussi de visualiser un FOP et la survenue d'une embolie systémique. Cependant cet examen n'est pas dépourvu d'inconvénients: images échogènes fréquentes non spécifiques d'embolie gazeuse, coût élevé, pas de moyen d'alarme nécessitant une observation permanente, risque de lésion laryngée. L'échocardiographie transoesophagienne n'a peut être sa place que dans des interventions à risque élevée [35].
- Doppler oesophagien : 20 patients ont été équipés d'un Doppler oesophagien.
- Echographie transthoracique : 14 patients ont donc bénéficié d'une échographie transthoracique peropératoire. Cette technique ne constitue pas un bon moyen de surveillance : elle nécessiterait d'avoir un opérateur entraîné durant quasiment toute l'intervention. Elle présente un intérêt dans le diagnostic d'embolie gazeuse s'il existe un doute.

Certains auteurs recommandent l'utilisation d'au moins trois moyens de détection de l'embolie gazeuse [50].

### 5.3 Moyens de prévention de l'embolie gazeuse

Deux moyens spécifiques ont été utilisés pour prévenir la survenue d'une embolie gazeuse : le pantalon anti-choc (PAC) et la pression expiratoire positive (PEEP).

- Le PAC a été utilisé chez 69 (39%) patients du groupe position assise. Les patients des autres groupes ne bénéficiaient pas du PAC.

La mise en place de ce type d'équipement permet de réduire les effets hémodynamiques de la position assise : l'application d'une pression de 8 kPa permet une augmentation significative de la pression artérielle systolique et de la pression veineuse centrale [15]. Cette augmentation de la PVC est susceptible de diminuer le risque d'embolie gazeuse [39].

Cependant dans notre étude, les valeurs de PVC maximales et minimales des patients ayant un PAC étaient significativement plus basses que les patients n'ayant pas été équipés, au sein du groupe position assise. Nous n'avons pas trouvé d'explication à ce résultat.

Par ailleurs, nous avons montré que les patients ayant un PAC avaient des pertes sanguines significativement plus importantes que ceux qui n'en bénéficiaient pas: médiane à 500 ml versus médiane à 200 ml ( $p=0,001$ ). Ceci montre bien que le PAC entraîne une redistribution du sang vers le pôle céphalique en comprimant le système cave inférieur, même si cela n'a pas eu d'impact sur la PVC dans notre étude. Cependant, cette majoration du risque hémorragique n'entraînait pas d'augmentation du nombre de transfusion.

Le PAC était un moyen efficace dans la prévention de l'embolie gazeuse : 8,7% des patients porteurs d'un PAC ont eu une embolie gazeuse contre 23% pour ceux qui n'étaient pas équipés de PAC ( $p=0,0136$ ).

- La PEEP a été utilisée chez 109 patients dont 80 patients en position assise.

Elle est utilisée pour augmenter la pression intra-thoracique via le système respiratoire et donc la PVC. Une étude de 1983 laisse penser qu'elle est susceptible de diminuer l'incidence de l'embolie gazeuse [20]. Mais depuis, il est acquis que la PEEP de principe est contre-indiquée : absence d'augmentation de la pression veineuse au niveau du confluent cérébral, création ou accentuation d'un gradient favorable au passage de gaz au travers du foramen ovale perméable, pas de réduction du risque de survenue d'une embolie gazeuse [40].

L'analyse et la comparaison des patients ayant une PEEP versus les patients qui n'en avaient pas ont montré que la PVC ne variait pas significativement. Ce résultat confirme bien les données de la littérature [40, 41].

De même, dans notre étude, le groupe de patients avec une PEEP avait eu autant d'embolies gazeuses que le groupe de patients sans PEEP. Ce résultat confirme ce qui avait déjà été démontré précédemment [39].

Le but du PAC est d'avoir au niveau du site chirurgical une pression veineuse supérieure à 0 cmH<sub>2</sub>O.

Cette mesure est réalisée en plaçant le capteur de pression de la pression veineuse centrale (PVC) au niveau du site opératoire.

Le monitoring de la PVC a été effectué chez 161 patients dont 130 du groupe position assise. Les patients qui ont eu une embolie gazeuse n'avaient pas des valeurs de PVC maximales significativement différentes de ceux qui n'ont pas eu d'embolie gazeuse. Nous n'avons donc pas pu corréler la survenue d'une embolie gazeuse avec les valeurs de la PVC. Ceci est probablement lié au fait qu'aucune PVC n'a pu être mesurée juste avant ou au moment de l'embolie gazeuse.

## **6. Saignement peropératoire et transfusion**

131 patients ont eu des pertes sanguines conséquentes lors de leur intervention chirurgicale.

Nous avons montré que les patients en position ventrale ont été significativement plus nombreux à présenter des pertes sanguines non négligeables que les autres groupes de patients. C'est un problème régulièrement rencontré avec cette position : les vaisseaux abdominaux sont comprimés par les coussins placés sous les patients entraînant une congestion veineuse et donc un risque hémorragique plus élevé [42].

Chez les enfants, ce problème est bien identifié lors d'une étude réalisée en 2001 comparant la position ventrale et la position assise lors de la neurochirurgie de la fosse postérieure [43].

Les patients en position assise avaient des pertes sanguines équivalentes aux patients en positions latérale ou genu-pectorale. Les patients du groupe position assise ont même des pertes sanguines supérieures à ceux des patients en position dorsale. Il est possible que cette différence soit liée à un grand nombre de chirurgie de neurinome du VIII dans le groupe position dorsale (21/24) par rapport au groupe position assise.

Lors d'une étude en 1988, les patients mis en position assise ont moins de pertes sanguines que les patients mis en position horizontale [44]. Mais d'une part, la répartition du nombre de patients dans chacune des positions n'est pas donné (ventrale, latérale, Park-Bench et dorsale) et d'autre part, les patients en position assise ne sont pas équipés de PAC comme ils l'étaient dans notre étude.

Le PAC était un facteur important de pertes sanguines chez les patients en position assise. Dans la sous-analyse que nous avons réalisé en intégrant les patients uniquement opérés d'une tumorectomie ou de plus de 10 ans, les patients en position assise dépourvus de PAC ont moins de pertes hémorragiques que les patients en position ventrale et autant que les patients en position latérale, dorsale ou genu-pectorale. A l'inverse les patients en position assise avec un PAC saignent autant que les patients en décubitus ventral et significativement plus que les patients installés dans les autres positions.

En ce qui concerne les transfusions, 17 patients du groupe position assise et 5 patients du groupe position ventrale ont nécessité un apport transfusionnel. Il n'y avait pas de différence significative entre ces deux groupes sur le nombre de patients transfusés.

Il n'y avait pas non plus de différence en ce qui concernait les quantités des apports transfusionnels entre ces deux groupes. Deux études montrent pourtant une épargne

transfusionnelle grâce à l'utilisation de la position assise par rapport aux autres positions [43, 44]. Mais leurs patients ne sont pas équipés de PAC et s'exposent donc à un risque d'embolie gazeuse accrue.

Nous avons constaté que les patients équipés d'un monitoring de la PVC avaient des apports en cristalloïdes et macromolécules significativement plus élevés (médianes : 1500 versus 1000 ml avec  $p=0$ ). La présence d'une PVC est souhaitable d'une part pour évaluer les pressions régnant dans le système cave supérieur mais aussi parce qu'elle pousse les équipes de neuroanesthésie à optimiser le remplissage vasculaire afin de maintenir une valeur de PVC positive; ce dont ne bénéficiaient pas les patients dépourvus d'un monitoring de la PVC.

## 7. Durées opératoires

Nous avons analysé les différents temps d'une anesthésie d'une chirurgie d'une fosse postérieure :

- Durée entre incision et la mise en position : les équipes de neuroanesthésie mettaient significativement plus de temps pour mettre leurs patients en position assise que dans les autres positions. Il y avait plusieurs raisons à cela : la position assise est une posture plus complexe que les autres à mettre en place; certains patients vont être équipés d'un PAC; la nécessité d'avoir un cathéter central.
- Durée entre induction et incision : elle était significativement plus longue pour les patients en position assise pour les mêmes raisons que celles citées ci-dessus.
- Les durées de chirurgie en fonction de chaque position : Les chirurgiens ayant une meilleure exposition avec la position assise, les durées de chirurgie auraient dû être moins longues. Or, dans l'analyse de la population totale, la durée de chirurgie du groupe position assise était significativement plus longue que les durées de chirurgie des groupes position ventrale, latérale et genu-pectorale. Dans la sous-analyse concernant les patients uniquement opérés de tumorectomies, les patients en position assise avaient une durée de chirurgie plus longue que les patients en position ventrale. La position assise n'entraînait pas de gain de temps sur la durée de chirurgie.

## **8. Complications périopératoires et postopératoires**

### **8.1 L'embolie gazeuse**

Dans cette étude, 31 patients ont eu une embolie gazeuse. Tous étaient en position assise. L'incidence dans le groupe position assise était de 9,7%. L'incidence d'une embolie gazeuse varie en fonction du moyen de détection utilisé. Elle peut aller de 76% si l'on utilise l'échographie trans-oesophagienne [21] à 9,3% si l'on utilise la capnographie [45].

Les patients de l'étude avaient quasi-exclusivement la capnographie comme moyen de surveillance. Compte tenu du seuil de détection de la FECO<sub>2</sub> à 0,15ml/kg ainsi que de l'absence de conséquence de l'embolie gazeuse dans cette étude, la capnographie apparaissait comme un bon moyen de surveillance de l'embolie gazeuse chez le patient non à risque.

Le PAC était un moyen de prévention efficace de l'embolie gazeuse dans cette étude alors que la PEEP apparaissait comme inutile.

Les traitements de l'embolie gazeuse les plus fréquemment retrouvés sont dans l'ordre décroissant :

- La compression des veines jugulaires : elle élève de façon importante la pression veineuse au site chirurgical. Le geste doit rester prudent pour ne pas comprimer les carotides ni mobiliser les plaques d'athérome [46].
- Aspiration par le cathéter central : le cathéter central doit être de gros calibre et multiperforé [34] et doit se situer selon les auteurs au niveau de la jonction veine cave supérieure et de l'oreillette droite [33], soit 2 cm au-dessus [47].
- Ventilation en 100% d'oxygène : elle favorise la diffusion du gaz vers les alvéoles et l'administration de protoxyde d'azote doit être interrompue dès les premiers signes car sa diffusion dans des bulles d'air accroît leur volume [48].
- Remplissage : il permet de limiter l'hypotension pouvant accompagner l'embolie gazeuse et de remonter la pression veineuse régnant au site chirurgical.
- Hémostase : elle doit être systématique. Si le chirurgien ne trouve pas l'origine de l'embolie gazeuse, il doit recouvrir le champ opératoire de sérum physiologique pour stopper l'aspiration d'air par la brèche veineuse.
- Mise en place d'une compression abdominale : elle apparaît délicate chez un patient en position assise. La mise en place d'un PAC en période périopératoire est plus sûre, avec en cas d'embolie, la possibilité d'augmenter temporairement les pressions au niveau des membres et de l'abdomen.
- Mise en place d'une PEEP : elle est inutile et potentiellement délétère [40].
- Mise en place d'amines et arrêt de la position assise : lorsque la situation devient difficile avec une instabilité hémodynamique, il convient de suspendre la position assise et d'administrer des amines.

## 8.2 Autres complications périopératoires

Les patients en position assise ont eu significativement plus de complications périopératoires :

- Pneumencéphalie : elle correspond à une entrée d'air au niveau des espaces extra ou intra-duraux. Le volume d'air est tel qu'il est susceptible d'entraîner un effet de masse avec un risque d'engagement cérébral. Cette complication est bien décrite pour les patients placés en position assise [49]. Dans notre étude, parmi les patients ayant eu une pneumencéphalie, 2 ont été trachéotomisés, 1 est devenu tétraplégique et un autre a présenté des troubles de la déglutition. La pneumencéphalie pouvait être une complication grave avec une surmortalité invalidante pour les patients.
- Déficit neurologique : dans l'analyse de la population totale ou dans la sous-analyse de patients uniquement opérés de tumorectomies et de plus de 10 ans, il existait significativement plus de déficit neurologique chez les patients placés en position assise.
- Lésions nerveuse périphériques : bien que les patients en position assise présentaient plus de lésions nerveuses périphériques dans l'analyse de la population totale, cette différence disparaissait dans la sous-analyse de patients uniquement opérés de tumorectomies et de plus de 10 ans. Mais la complexité de la mise en place d'une position assise doit rendre vigilants l'anesthésiste et le chirurgien pour éviter toute compression nerveuse périphérique.

### **8.3 Complications postopératoires**

Les complications postopératoires étaient divisées en trois groupes :

- Complications cardiovasculaires : les patients en position assise ne se compliquaient pas plus que les patients des autres positions.
- Complications pulmonaires : dans l'analyse de la population totale, les patients en position assise présentaient plus de complications pulmonaires que les autres groupes de patients. Cette différence disparaissait dans la sous-analyse.
- Complications infectieuses : il n'existait pas de différence entre le groupe position assise et les autres groupes.

Les patients en position assise ne présentaient pas de sur-morbidité dans les complications postopératoires de réanimation.

## **9. Durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation**

### **9.1 Durées de réanimation et de ventilation**

Nous avons d'abord identifié les patients nécessitant une réanimation et d'une ventilation si besoin :

- Il n'y avait pas de différence entre les patients en positions assise, ventrale et latérale dans le nombre d'admission en réanimation. Par contre, les patients en positions genu-pectorale et dorsale étaient significativement moins nombreux à y aller (aucun patient en position genu-pectorale n'était allé en réanimation et un seul patient du groupe position dorsale). Mais les patients en position dorsale étaient très majoritairement opérés d'une exérèse du neurinome du VIII (21/24), et compte tenu du faible nombre de patients en position genu-pectorale, il n'est pas possible de conclure sur un éventuel avantages de ces positions. Dans la sous-analyse, les patients en positions assise et ventrale étaient plus nombreux à être admis en réanimation que les patients des autres positions.
- Concernant le nombre de patients ventilés, les patients en positions assise et ventrale étaient plus ventilés que les patients dans les trois autres positions. Il n'y avait pas de différence entre les deux premières. Dans la sous-analyse, il n'existait pas de différence dans le nombre de patients nécessitant une ventilation.

Parmi les patients nécessitant une réanimation voire une ventilation, nous avons comparé les durées de réanimation et de ventilation en fonction des positions :

- Les patients en position assise ont présenté des durées de réanimation significativement supérieures aux patients des groupes position ventrale et latérale que ce soit dans l'analyse de la population totale ou dans la sous-analyse de patients opérés de tumorectomies et de plus de 10 ans.
- Les patients en position assise n'ont pas présenté des durées de ventilation significativement supérieures aux autres groupes lors de l'analyse de la population totale. Par contre, dans la sous-analyse de patients opérés de tumorectomies et de plus de 10 ans, les durées de ventilation des patients opérés en position assise étaient significativement plus longues que les patients des autres positions.

Les patients opérés dans les positions assise et ventrale étaient plus nombreux à aller en réanimation. Et quand les patients nécessitaient une réanimation ou une ventilation, les patients opérés en position assise présentaient dans la sous-analyse des durées plus importantes.

Pourtant une étude en 2001 comparant les positions assise et ventrale chez les enfants opérés d'une tumeur de la fosse postérieure montre des durées de réanimation et de ventilation moindres chez les patients opérés en position ventrale [43].

## **9.2 Durées d'hospitalisation**

Les patients opérés en position assise avaient des durées d'hospitalisation significativement plus longues que les patients placés dans les autres positions.

Le résultat est le même dans l'analyse de la population totale et dans la sous-analyse de patients uniquement opérés d'une tumorectomie et de plus de 10 ans.

La même étude réalisée en 2001 comparant les positions assise et ventrale chez les enfants opérés d'une tumeur de la fosse postérieure montre des durées d'hospitalisation moindre chez les patients opérés en position ventrale [43].

Il apparaissait dans cette étude que les patients opérés en position assise avaient des durées de séjour en réanimation et d'hospitalisation supérieures aux patients opérés dans des positions différentes.

## **10. Biais et limites de l'étude**

Les effectifs entre les différents groupes étaient très hétérogènes allant de 178 patients en position assise à 9 patients en position genu-pectorale.

De même, il existait une grande hétérogénéité dans les actes chirurgicaux pratiqués en fonction des positions. Ainsi, 21 des 24 patients en position dorsale étaient opérés d'une exérèse d'un neurinome du VIII et 44 des 70 patients en position latérale étaient opérés d'une décompression vasculaire microchirurgicale. Ce biais a pu être éliminé par la sous-analyse n'incluant que les patients opérés d'une tumorectomie.

Il existait dans l'étude 40 enfants de moins de 10 ans opérés en grande partie en position assise. Ce biais a aussi été éliminé dans la sous-analyse en incluant uniquement les patients de plus de 10 ans (le patient suivant est âgé de 14 ans).

Pour valider complètement cette étude, il faudrait réaliser une étude de non-infériorité prospective randomisée au sein d'une même équipe de neuroanesthésie et de chirurgie avec un nombre de patients équivalents dans chaque position et ne concernant qu'un seul type de chirurgie. Cependant, il semble difficile de randomiser les patients avec les positions : cela nécessiterait des pathologies accessibles quelque soit la position et une grande capacité d'adaptation du neurochirurgien.

## **CONCLUSION**

Actuellement, en France, la position assise est la position la plus utilisée pour la chirurgie de la fosse postérieure. Parmi les 10 centres participant à l'étude, 9 utilisaient la position assise préférentiellement.

Or la pratique de la position assise pourrait être améliorée :

- un diagnostic systématique préopératoire du FOP par une échographie transoesophagienne (63% des patients en position assise).
- la mise place d'un cathéter central de gros calibre multi-perforé.
- Le monitoring de la PVC est souhaitable : les apports en cristaalloïdes et macromolécules sont plus important quand la PVC est monitorée.
- Utilisation systématique d'un PAC (22% des patients alors que notre étude montre une baisse des embolies gazeuses avec l'utilisation du PAC).
- Il apparaît aussi que l'utilisation de la PEEP de principe n'a pas lieu d'être dans cette étude et dans la revue de la littérature. Pourtant 34% des patients de l'étude avaient une PEEP.

La détection de l'embolie gazeuse par la FECO<sub>2</sub> chez un patient non à risque apparaît suffisante même si certains recommandent l'utilisation d'au moins trois moyens de détection.

L'embolie gazeuse dans cette étude n'a affecté que les patients placés en position assise sans augmentation de la morbi-mortalité.

Mais la position assise présente une surmorbidity :

- Dans les complications périopératoires.
- Sur les durées de réanimation, de ventilation et d'hospitalisation.

Concernant les hémorragies peropératoires, nous n'avons pas d'épargne transfusionnelle et ceci est dû à l'utilisation du PAC.

Nos confrères allemands, anglais, japonais, américains se passent plus facilement de la position assise que les équipes de neuroanesthésie et de neurochirurgie françaises.

Lorsque la position assise n'apparaît absolument pas nécessaire, il semble que l'utilisation d'une autre position soit souhaitable. Compte tenu des pratiques très disparates entre les centres, il semblerait intéressant de réaliser une conférence de consensus afin d'harmoniser la prise en charge des patients opérés de chirurgie de la fosse postérieure.

## **REFERENCES**

1. Liktius D, Gouraud JP, Blanloeil Y, ANARLF. Utilisation de la position assise pour les interventions neurochirurgicales en France (résultats d'une enquête nationale). *Ann Fr Anesth Réanim* 2003 ; 22 : 296-300.
2. Elton RJ, Howell RSC. The sitting position in neurosurgical anaesthesia: a survey of british practice in 1991. *Br J Anaesth* 1994; 73 : 247-8.
3. Shaffranietz L, Gunther L. The sitting position in neurosurgical operations. Results of a survey. *Anaesthesist* 1997 ; 46 : 91-5.
4. Shaffranietz L, Grothe A, Olthoff D. Use of the sitting position in neurosurgery. Results of a 1998 survey in germany. *Anaesthesist* 2000 ; 49 : 269-74.
5. Black S, Ockert DB, Oliver WC, Cucchiara RK. Outcome following posterior fossa craniectomy in patients in the sitting position or horizontal positions. *Anesthesiology* 1988; 69: 49-56.
6. Kida H, Nishikawa N, Matsunami K, Kawahito M, Ota M, Miyao S. Sitting position in the neurosurgery : the result of a questionnaire sent to neurosurgeons of medical colleges. *Matsui Jpn J Anesthesiol* 2000 ; 49 : 566-9.
7. N Cheffer, P Ravussin. Positions en neurochirurgie. Dans *Anesthésie-réanimation en chirurgie de la tête et du cou* tome II. Bagnat-Gully E, Ravussin P, Eledjam JJ, Ripart J, Cathelin M ; eds Arnette 1999.
8. Durward QJ, Amacher AL, Del Maestro RF, Sibbald WJ. Cerebral and cardiovascular responses to changes in head elevation in patients with intracranial hypertension. *J Neurosur*, 1983; 59 : 938-44.
9. Davenport A, Wil EJ, Davison AM. Effect of posture on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in patients with fulminant hepatic and renal failure after acetaminophen self-poisoning. *Crit Care Med*, 1990; 18 : 286-9.

10. Rosner MJ, Daughton S. Cerebral perfusion pressure management in head injury. *J Trauma* 1990; 30 : 933-41.
11. J.M. Porter, C. Pidgeon, A.J. Cunningham. The sitting position in neurosurgery: a critical appraisal. *Br J Anaesth* 1999; 82 : 117-28.
12. Albin MS, Babinski M, Maroon JC, Jannetta PJ. Anaesthetic management of posterior fossa surgery in the sitting position. *Acta Anaesth Scand* 1976; 20 : 117-28.
13. Marshall WK, Bedford RF, Miller ED. Cardiovascular responses in the seated position-impact of four anesthetic techniques. *Anesth Analg* 1993; 62: 648-53.
14. Ward RJ, Danziger F, Bobica JJ, Allen GD, Tolas AG. Cardiovascular effects of change in posture. *Aerospace Med* 1966; 37 : 257-9.
15. Brodrick PM, Ingram GS. The antigravity suit in neurosurgery. Cardiovascular responses in seated neurosurgical patients. *Anaesthesia* 1988; 43 : 762-5.
16. Daupple DG, Mac Gowan, Mac Leod GF. Cardiorespiratory effects of the sitting position in neurosurgery; *Br J Anaesth* 1979; 51 : 1079-80.
17. J-P. Graftieaux, F. Littré, P. Gomis, J.M Malinovski. Chirurgie de la fosse postérieure en décubitus dorsal modifié. *Ann fr Anesth Réanim* 2004 ; 23 : 751-4.
18. Graftieaux JP, Ades P, Gomis P, Barre J, Léon A. Etude des positions opératoires pour la chirurgie de la hernie discale. *Ann Fr Anesth Réanim*, 1993 ; 12 : 575-81.
19. Albin MS, Carroll RG, Maroon JC. Clinical considerations concerning detection of venous air embolism. *Neurosurgery* 1978 ; 3 : 380-4.
20. Voorhies RM, Fraser RA, Van Poznak A. Prevention of air embolism with positive end expiratory pressure. *Neurosurgery* 1983 ; 12 : 503-6.

21. Papadopoulos G, Kuhly P, Brock M, Rudolph KH, Link J, Eyrich K. Venous and paradoxical air embolism in the sitting position. A prospective study with transoesophageal echocardiography. *Acta neurochir* 1994 ; 126 : 140-3.
22. Philip RB, Inwood MJ, Warren BA. Interactions between gas bubbles and components of the blood : implications in decompression sickness. *Aerosp Med* 1972; 43 : 946-53.
23. Naeje R, Leeman M. Physiopathologie de l'hypertension artérielle pulmonaire et des échanges gazeux au cours de l'embolie pulmonaire aigue. *Rev Mal Respir* 1999 ; 16 : 877-84.
24. Warren BA, Philip RB, Inwood MJ. The ultrastructural morphology of air embolism : platelet adhesion to the interface and endothelial damage. *Br J Exp Pathol* 1973 ; 54 : 163-72.
25. Fukushima M, Kobayashi T. Effects of thromboxane synthase inhibition on air emboli lung injury in sheep. *J Appl Physiol* 1986 ; 60 : 1828-33.
26. Tanus-Santos JE, Gordo WM, Udelsmann A, Moreno H, Jr. The hemodynamic effects of endothelin receptor antagonism during a venous air infusion in dogs. *Anesth Analg* 2000 ; 90: 102-6.
27. Kaku Y. Conventional microsurgical technique and endovascular method for the treatment of cerebral aneurysms: a comparative view. *Acta Neurochir Suppl.* 2005; 94 : 11-5.
28. Weihs W, Schuchlenz H, Harb S, Schwarz G, Fuch G, Weils B. Preoperative diagnosis of a patent foramen ovale : rationnal use of transthoracic and transoesophageal contrast echocardiography. *Anaesthesist* 1998. 47 : 833-7.
29. Hagen PT, Scholz DJ, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen oval during the first ten decades of life : an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clinic Proc* 1984; 59 : 17-20.
30. Leonard IE, Cunningham AJ. The sitting position in neurosurgery-not yet obsolete! *British J of Anaesthesia* 2002; 88 : 1-3.

31. Black S, Muzzi DA, Nishimura RA, Cucchiara RF. Preoperative and intraoperative echocardiography to detect right-to-left shunt in patients undergoing neurosurgical procedures in the sitting position. *Anesthesiology* 1990; 72 : 436-8.
32. Cucchiara RF, Nishimura RA, Black S. Failure of preoperative testing to prevent paradoxical air embolism : report of two cases. *Anesthesiology* 1989 ; 71 : 604-7.
33. Michenfelder JD. Central venous catheters in the management of air embolism: Wether as well as. *Anesthesiology* 1981; 55 : 339-41.
34. Colley PS, Artru AA. Bunegin-Albin catheter improves air retrieval and resuscitation from lethal venous air embolism in uprights dogs. *Anesth. Analg.* 1989 ; 68 : 298-301.
35. M. Fischler. Conférences d'actualisation-Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS et Sfar 2001 ; p.467-480.
36. Losasso TJ, Black S, Muzzi DA, Michenfelder JD, Cucchiara RF. Detection and hemodynamic consequences of venous air embolism. Does nitrous oxide make a difference ? *Anesthesiology* 1992; 77 : 148-52.
37. Toung TJK, Rossberg MI, Hutchins GM. Volume of air in a lethal venous air embolism. *Anesthesiology* 2001 ;94 : 360-1.
38. Furuya H, Suzuki T, Okumura F, Kishi Y, Uefuji T. Detection of air embolism by transesophageal echography. *Anesthesiology* 1983 ; 58 : 124-9.
39. Schurando P, Payen D, Béloucif S, Dupuy P, Georges B. Intérêt de l'association de la ventilation en pression expiratoire positive à la compression sous-diaphragmatique dans la prévention des embolies gazeuses dans la neurochirurgie en position assise. *Ann Fr Anesth Réanim* 1989 ; 8 suppl : R 80.
40. Giebler R, Kollenberg B, Polhen G, Peters J. Effect of positive end-expiratory pressure on the incidence of venous air embolism and on the cardiovascular response to sitting position during neurosurgery. *Br J Anaesth* 1998 ; 80 : 30-5.

41. Grady MS, Bedford RF, Park TS. Changes in superior sagittal sinus pressure in children with head elevation, jugular venous compression, and PEEP. *J Neurosurgery*. 1986; 65 :199-202.
42. Anderton JM. The prone position for the surgical patient: a historical review of the principles and hazards. *Br J Anaesth* 1991; 67 : 452-63.
43. Orliaguet GA, Hanafi M, Meyer PG, Blanot S, Jarreau MM, Bresson, Zerah M, Carli PA. Is the sitting or prone position best for surgery for posterior fossa tumours in children? *Paediatr Anaesth*. 2001 ;11 : 541-1.
44. Susan Black, Doris B Ockert, Wiliam C Oliver, Roy F Cucchiara. Outcome following posterior fossa craniectomy in patients in the sitting position or horizontal positions. *Anesthesiology* 1988; 69 : 49-56.
45. Harrison EA, Mackersie A, McEwan A, Facer E. The sitting position for neurosurgery in children : a review of 16 years' experience. *Br J Anaesth* 2002; 88 : 12-7
46. Toung T, Ngeow YK, Long DL, Rogers MC, Traystman RJ. Comparison of the effect of positive end-expiratory pressure and jugular venous compression on canine cerebral venous pressure. *Anesthesiology* 1984; 61 : 169-72.
47. Sink JD, Comer PB, James PM, Loveland SR. Evaluation of catheter placement in the treatment of venous air embolism. *Ann Surg* 1976; 183 : 58-61.
48. Munson ES, Merrick HC. Effect of nitrous oxide on venous air embolism. *Anesthesiology* 1966; 27 : 783-7.
49. Toung T, Donham RT, Lehner A, Alano J, Campbell J. Tension pneumocephalus after posterior fossa craniotomy : a report of four additional cases and review of post-operative pneumocephalus. *Neurosurgery* 1983; 12 : 164-8.

50. Black S, Cucchiara RF. Tumor surgery. In : Cucchiara RF, Michenfelder JD, eds. Clinical neuranesthesia. New-York : Churchill Livingstone, 1990; 285-308.

# **ANNEXES**

Annexe 1 : questionnaire de l'étude.

**Etude sur la chirurgie de la fosse postérieure :**

**Centre hospitalier investigateur:**

Date :

a) **Consultation préanesthésique :**

Age du patient :

Poids :

Taille :

ASA :

Urgence : Oui  Non

Antécédents cardiovasculaires :

Antécédents pulmonaires : (BPCO, IRC, Asthme)

Radiothérapie thoracique : Oui  Non

Hypertension intracrânienne : Oui  Non

Traitement Préopératoire :

**Type d'intervention prévue au niveau de la fosse postérieure:**

**Taille de la lésion (compte rendu TDM):**

**Position** (assise, ventrale ou latérale) :

**Recherche du foramen ovale en pré opératoire:**

ETO pré opératoire Oui  Non

ETT Oui  Non

Non faite Oui  Non

Doppler Trans crânien Oui  Non

Raison :

b) **Période peropératoire :**

**Matériels de surveillance et matériels de prévention peropératoires :**

Cathéter central : Oui  Non

PVC : Oui  Non

Valeur la plus basse\* : Valeur la plus haute\* :

Type de Cathéter central utilisé :

\*En regard du site opératoire

Capnographie : Valeur la plus basse : Valeur la plus haute :

Echographie : Echographie Trans Oesophagien : Oui  Non

Echographie transthoracique : Oui  Non

Doppler oesophagien : Oui  Non

Swan Ganz : Oui  Non

Pression artérielle pulmonaire moyenne :

Valeur la plus basse : Valeur la plus haute :

Autre monitoring :

Pantalon anti choc :

Oui  Non   
Contre indication au pac : Oui  Non

Quelle contre-indication ?

Compartiments gonflés (mm d'Hg): Jambe droite :  
Jambe gauche :  
Abdomen :

Pression de crête d'insufflation maximale après gonflage :

PEP :

Oui  Non

Niveau de PEP :

**Durée :**

Heure d'induction :

Heure de mise du patient dans la position {assise ; latérale ; ventrale} :

Heure d'incision :

Heure de fin de chirurgie :

Heure d'extubation :

**Traitement peropératoire**

*Hypnotique* (s): IV: Nom

Quantité totale

Mode d'administration Bolus   
Seringue électrique   
AIVOC

halogénés : Nom

MAC maximale

*Protoxyde d'azote* : Oui  Non  Fi/Fe :

*Morphinique* (s): Nom

Quantité

*Curare*(s) : Nom

Quantité

*Antibiotique*(s) :

Mannitol :

Sérum hypersalé :

**Complications per-opératoire :**

HTIC : Oui  Non

Préopératoire  Per opératoire  Post opératoire

Saignements : Oui  Non

Quantité :

Nécessité de transfusion : Oui  Non

Quantité du remplissage : millilitre

Quantité du remplissage nécessaire pour obtenir une PVC=0 au  
niveau du site opératoire (si position assise):

Hémoglobine pré-opératoire :

Hémoglobine post-opératoire :

Remplissage par : -Cristalloïdes : ml

-Macromolécules : ml

-Produits sanguins : ml

Embolie : gazeuse : Oui  Non   
paradoxale : Oui  Non

Complications peropératoires : Oui  Non

(si oui, lesquelles) :

Traitement de l'embolie gazeuse mis en place :

**c) Phase postopératoire**

Pneumocéphalie sous tension post-opératoire : Oui  Non

Déficit neurologique post-opératoire : Oui  Non

Convulsion post-opératoire : Oui  Non

Retard de réveil : Oui  Non

Lésions médullaires : Oui  Non

Lésions traumatiques des nerfs périphériques : Oui  Non

Sensitif : Oui  Non

Moteur : Oui  Non

Douleurs rachidiennes post-opératoires : Oui  Non

Lésions cutanées : Oui  Non

Oedème bucco-pharyngé : Oui  Non

Rhabdomyolyse : Oui  Non

Dilatation des ventricules : Oui  Non

Lésions liées à la tétière : Oui  Non

Oxygénothérapie hyperbare : Oui  Non

**Traitement postopératoire** :

**Complications post-opératoires**

Cardio-vasculaire : Oui  Non

(Si oui lesquelles) :

Dosage CPK (si réalisé) :

Pulmonaire : Oui  Non

(Si oui lesquelles)

Infectieux : Méningite : Oui  Non

**Nombre de jours de réanimation** :

**Nombre de jours de ventilation** :

**Nombre de jours d'intubation** :

**Nombres de jours d'hospitalisation** :

**Autres remarques** :

## Annexe 2 Score ASA

- ASA 1 : patient en bonne santé.
- ASA 2 : patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction.
- ASA 3 : patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité.
- ASA 4 : Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction invalidante qui met en jeu le pronostic vital.
- ASA 5 : Patient moribond dont l'espérance de vie ne dépassera pas 24 heures avec ou sans intervention chirurgicale.

Nom : Groleau

Prénom : Nicolas

**Titre de la thèse : Etude prospective multicentrique française sur les différentes positions dans la neurochirurgie de la fosse postérieure**

---

**Objectif :** La position assise dans la neurochirurgie de la fosse postérieure est actuellement discutée : elle favorise les conditions opératoires mais expose au risque d'embolie gazeuse. Cette étude comparait l'incidence de l'embolie gazeuse et ses conséquences sur la morbi-mortalité dans la position assise versus les autres positions.

**Patients et méthodes :** étude prospective multicentrique sur 1 an. 10 centres ont répondu favorablement et ont inclus 321 patients. Le critère principal était l'embolie gazeuse et ses conséquences sur la morbi-mortalité. Les critères secondaires étaient les durées opératoires, le saignement peropératoire, les complications péri et postopératoires, et les durées de réanimation, ventilation, hospitalisation.

**Résultats :** 31 patients ont eu une embolie gazeuse, tous en position assise et sans augmentation de la morbi-mortalité. Les durées opératoires étaient significativement plus longues chez les patients en position assise, les pertes sanguines équivalentes aux patients en position dorsale, latérale et genu-pectorale, les complications péri et post-opératoires plus nombreuses et les durées de réanimation et d'hospitalisation étaient significativement plus longue. Le PAC était un facteur d'hémorragie accrue pour les patients en position assise.

**Conclusion :** Dans cette étude, les embolies ne sont survenues que chez les patients en position assise mais n'ont pas eu de conséquences sur la morbi-mortalité. Toutefois, l'analyse des critères secondaires mettait en évidence une surmorbidity. Il semblerait donc que la position assise ne devrait être réservée qu'aux patients ne pouvant être opérés dans d'autres positions.

---

**Mots clés :**

Position assise, fosse postérieure, neurochirurgie, pantalon anti-choc, embolie gazeuse.