



ROYAUME DU MAROC
Université Mohammed V - Rabat
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Rabat



Année 2022

Mémoire N°: MS642022

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité
en ANESTHESIE-REANIMATION

Intitulé :

Evaluation du retentissement hémodynamique du vidéo-laryngoscope et du laryngoscope standard par le moniteur de l'analgésie : étude prospective.

Présenté par:

Docteur ATMANI WALID

Sous la direction du :

Professeur MUSTAPHA BENSghIR



Sommaire

Introduction	1
Matériels et méthodes.....	3
Résultats	7
Discussion	11
Conclusion	21
Résumés	23
Références.....	27

Listes des figures

Figure 1 : ANI monitor : Le calcul de l'ANI est fondé sur l'influence du cycle respiratoire sur l'intervalle RR de l'électrocardiogramme

Figure 2 : Nuage de points entre la fréquence cardiaque et l'ANI instantané sur les points temporels pour tous les patients. $P < 0,05$ est statistiquement significatif

Figure 3 : Nuage de points entre la pression artérielle moyenne et l'ANI instantanée sur tous les points temporels de tous les patients. $P < 0,05$ est statistiquement significatif

Figure 4 : Courbes ROC comparatives (données regroupées) de l'ANI et du BIS pour la prédiction de la réactivité hémodynamique (A) et pour l'évaluation de la sédation (B).

Listes des Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et Données d'airways dans les deux groupes

Tableau 2 : variations de la fréquence cardiaque et tension artérielle dans les deux groupes

Tableau 3 : variations d'ANI instantané et moyen dans les deux groupes



Introduction

La laryngoscopie standard (LS) s'accompagne souvent d'une réaction hémodynamique avec augmentation de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle. Différents procédés anesthésiques sont utilisés pour atténuer cette réaction hémodynamique. Parmi ces derniers, l'utilisation du vidéo laryngoscope (VL). L'intubation trachéale est un moyen essentiel de l'anesthésie générale. Malgré la dose thérapeutique d'opioïdes analgésique et la profondeur d'anesthésie, la réponse au stress est très fréquente lors d'une stimulation nociceptive de la laryngoscopie. [1] Cette réponse peut être délétère pour patients à risque tels que ceux souffrant de maladies cardiovasculaires ou pathologies intracrâniennes. [2]

L'objectif de notre étude est d'analyser le retentissement hémodynamique du LS et du VL lors la procédure de l'intubation. Pour cet effet on a choisi d'utiliser l'ANI Monitor (Analgésia nociception index), L'indice d'analgésie-nociception (ANI) a été développé pour l'évaluation de la douleur pendant la chirurgie sous anesthésie générale [3-4]. L'indice peut être considéré comme un indice de tonus vagal basé sur l'influence de la ventilation sur la fréquence cardiaque. Il fournit à la fois des mesures qualitatives et quantitatives des variations de la fréquence cardiaque.



Matériels et méthodes

Type, lieu et durée d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective observationnelle, randomisée réalisée au bloc opératoire central de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V-Rabat, étalée sur une période de 3 mois (de Janvier 2019 jusqu'à Mars 2019).

Notre étude a été approuvée par le comité d'éthique de l'Hôpital Militaire

D'Instruction Mohammed V, affilié à l'université Mohammed V Souissi de Rabat (Rabat, Maroc). Le consentement éclairé a été obtenu chez tous nos patients.

Critères d'inclusion

Nous avons inclus tous les patients ASA I et II devant subir une intubation orotrachéale toutes chirurgies confondues

Par contre nous avons exclus les patients de classe ASA III et ASA IV

Ainsi que les patients présentant des critères d'intubation et/ou de ventilation difficiles.

Randomisation

Les patients randomisés entre deux groupes : groupe laryngoscopie standard (Gr: LS) et groupe vidéo-laryngoscope (Gr : VL). Avant l'induction anesthésique, le monitoring de l'analgésie (ANI) était installé chez chaque patient.

Technique anesthésique

Le protocole anesthésique par anesthésie générale était identique entre les deux groupes (propofol 2,5mg/Kg, fentanyl 3gamma/Kg and rocuronium 0,6mg/Kg). Aucune prémédication n'a été délivrée à nos patients, un monitoring per opératoire standard (électrocardiogramme 5 dérivations, pression artérielle non invasive et la saturation artérielle en oxygène) était utilisé. Tous nos patients recevaient 500 ml de sérum salé sur 30 min comme remplissage pré-anesthésique .

Pour chaque patient étaient relevés en plus des caractères démographiques (âge, sexe, IMC), les données d'Airways (ouverture de la bouche, distance thyromentonnière, Mallampati, Cormack) les données hémodynamiques (FC, PAS, PAD), les données instantanées et moyennes de l'ANI au moment de laryngoscopie, l'intubation et 5min après. Les conditions d'intubations et les complications durant la procédure ont été aussi notées.

Objectif :

Le moniteur d'analgésie (ANI) est utilisé pour prédire la réponse hémodynamique associée à l'intubation. En fait, il s'agit d'une étude originale avec une surveillance simple qui peut fournir une meilleure condition d'intubation sans réactions hémodynamiques en particulier pour les patients atteints de maladie cardiaque ou de patient neurochirurgical avec HTIC ; Le vidéo-laryngoscope améliore les conditions hémodynamiques de l'intubation; Le moniteur d'analgésie (ANI) est utilisé pour prédire la réponse hémodynamique associée à l'intubation

Analyse statistique :

L'analyse statistique a été réalisée en utilisant le logiciel SPSS



Résultats

1) Données démographiques et airways :

Durant la période de l'étude, quatre-vingts patients étaient inclus (quarante dans chaque groupe).

Aucune différence statistique n'a été observée entre les deux groupes dans les caractéristiques démographiques par contre la visualisation glottique était meilleur chez le groupe VL avec $p=0,012$ (Tableau1).

Paramètres	Gr LS	Gr VL	P
Age (ans) (m \pm Et)	48,35 \pm 14,7	43,27 \pm 13,3	0,24
Sexe (H/F) (n)	27/13	31/9	0,17
IMC (Kg/m2)	24,1 \pm 2,9	22,9 \pm 2,13	0,11
Mallam (I/II)	29/11	25/15	0,33
ouverture bouche (I/II°)	9 /31	12/ 28	0,37
DTM (I/II)	27/13	29 / 11	0,76
Cormack (I/II/III/IV)	25/11/2/2	13/17/5/5	0,012

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et Données d'airways dans les deux groupes

2) Données Hémodynamiques corrélations avec variations D'ANI :

	Groupe LS	Groupe VL	P
FC ind	77,12 ± 11,34	75,50 ± 10,74	0,53
FC lar	88,22 ± 15,81	82,00 ± 11,67	0,049
FC int	96,45 ± 16,02	85,40 ± 11,73	0,002
FC 5min	80,47 ± 12,41	74,77 ± 8,54	0,0019
TAS ind	128,70 ± 21,22	120,67 ± 17,92	0,072
TAS lar	134,92 ± 28,05	120,65 ± 18,00	0,008
TAS int	145,27 ± 28,06	123,92 ± 17,32	<0,001
TAS 5min	121,85 ± 17,73	112,12 ± 10,85	0,004
TAD ind	69,17 ± 11,00	71,67 ± 10,26	0,297
TAD lar	75,90 ± 15,66	71,20 ± 10,78	0,122
TAD int ±	81,30 ± 19,15	74,30 ± 10,57	0,004
TAD 5min	67,05 ± 9,38	67,62 ± 11,29	0,8

Tableau 2 : variations de la fréquence cardiaque et tension artérielle dans les deux groupes

On note une diminution importante de la FC dans le groupe VL a 5 min après l'induction avec une moyenne de 74,77+- 8,54 comparé au groupe LS 80,47+- 12,41 avec p value très significatif a 0.0019

Le même constat pour la tension artérielle systolique au moment de l'intubation avec p value inferieur a p= 0,001 pour une moyenne de 145,27+-28,06 pour LS contre 123,92+-10,85

	Groupe LS	Groupe VL	P
ANIIind	64,87 ± 7,43	66,67 ± 8,51	0,317
ANIIlar	39,82 ± 10,84	52,80 ± 10,14	<0,001
ANIIint	34,80 ± 10,37	47,50 ± 8,75	<0,001
ANII5min	44,30 ± 11,97	55,77 ± 7,62	<0,001
ANIMind	64,92 ± 7,88	67,17 ± 9,94	0,266
ANIMlar	41,77 ± 11,94	52,80 ± 10,69	<0,001
ANIMint	36,70 ± 11,02	48,35 ± 8,02	<0,001
ANIM5min	49,52 ± 12,83	58,85 ± 8,69	<0,001

Tableau 3 : variations d'ANI instantané et moyen dans les deux groupes

Variations de l'ANI corrélées aux changements hémodynamiques avec une bonne corrélation (P <0,001) avec l'ANI instantané après 5min 44,30±11,97 pour le groupe LS versus 55,77±7,62 pour le groupe VL un. l'augmentation de la FC après 5min (LS : 80,47±12,41/ VL :74,77±8,54) et SBP (LS :121,85±17,73 / VL :112,12±10,85) étaient plus significatifs dans le groupe LS par rapport au groupe VL avec (P = 0,049, P = 0,001) respectivement.



Discussion

L'ANI monitor est un moyen de surveillance électro-physiologique qui fournit un score de 0 à 100 basé sur l'analyse spectrale de la variation de la fréquence cardiaque en analysant l'espace RR ; où 0 reflète le minimum de tonus parasympathique avec une réponse maximale au stress et la douleur, et 100 représente le maximum tonus parasympathique avec une réponse au stress minimale et la douleur. [5]

L'ANI permet de mesurer l'équilibre analgésie/nociception, avec une valeur reflétant une augmentation de l'activité parasympathique (analgésie) et des valeurs inférieures correspondant à l'activation sympathique (nociception). [6] L'ANI moniteur affiche deux paramètres, l'ANi qui est ANI instantané (valeur unique) et l'ANIm, qui est l'ANI moyen obtenu par une moyenne de 2 minutes de ANi. L'ANI > 50 prédit une analgésie adéquate. [7]

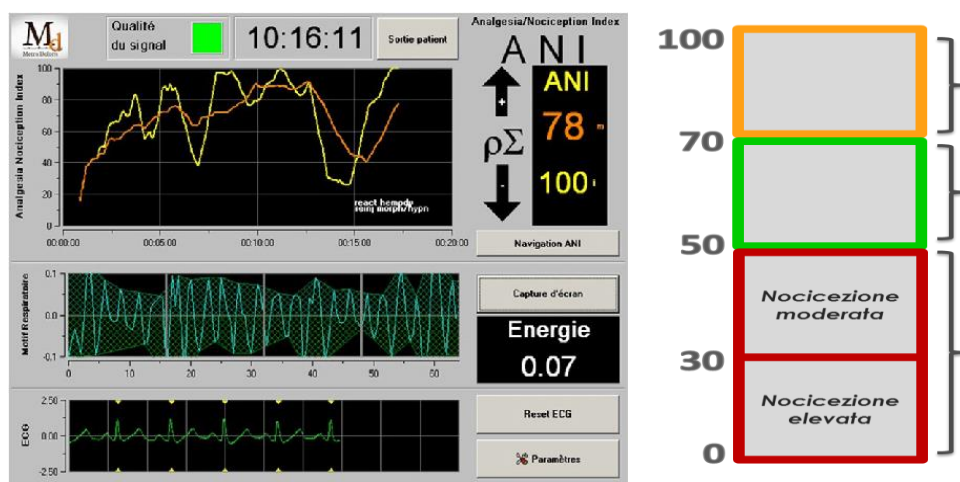


Figure 1 : ANI monitor : Le calcul de l'ANI est fondé sur l'influence du cycle respiratoire sur l'intervalle RR de l'électrocardiogramme

Notre étude a pour objectif de montrer une corrélation entre les variations hémodynamiques au moment de la laryngoscopie en comparant le laryngoscope standard et le vidéo laryngoscope et démontrer objectivement la supériorité du vidéo-laryngoscope pour les patients à risque à savoir les coronariens et les pathologies neurologique en utilisant l'ANI Monitor

En effet, plusieurs études ont été réalisées dans ce sens, La réponse physiologique cardiovasculaire secondaire à la laryngoscopie et à l'intubation est connue depuis le milieu du 20e siècle, King et al en 1951 ont mis en évidence des effets circulatoires à type d'hypertension et de tachycardie débutant dès la laryngoscopie, plus marqués sous anesthésie légère, sans que leur mécanisme de production soit connu [8]. Ainsi, de nombreuses études réalisées chez des patients normo tendus ont montré que la laryngoscopie et l'intubation entraînaient une augmentation tensionnelle très variable d'environ 40 à 50 %, et une augmentation de la fréquence cardiaque moins importante, en moyenne de 20 %. Ces variations hémodynamiques étaient maximales dès la première minute après le début de la laryngoscopie, avec un retour à l'état basal en cinq à dix minutes

Knight et al en 1988, dans un travail prospectif portant sur 56 patients ASA 1, étudiaient la réponse hémodynamique en fonction de 3 techniques de laryngoscopies (lame courbe de Macintosh, Lame droite de Miller, Stylet lumineux) et montraient que l'intensité de la réponse hémodynamique est directement corrélée à la force appliquée sur les structures pharyngées et à la durée de la laryngoscopie [9], résultats retrouvés par Bucx et al en 1992 [10].

Récemment ; Les video-laryngoscopes étant simple a utiliser apporte moins de compression moins de force appliquée sur les structure pharyngés et moins de durée de laryngoscopie ; de ce fait moins de stimulus sympathiques et donc meilleures conditions d'intubation ; le monitor d'analgésie avec détection de variations sympathiques donc de variations hémodynamiques objective l'intérêt du videolaryngoscope d'emblée chez les patients a risqué .En rapprochant l'oeil de l'opérateur de la cible (le larynx) et en réduisant la force nécessaire à la laryngoscopie, ils permettent ainsi d'augmenter le taux de réussite d'intubation. Ils facilitent aussi l'apprentissage de l'intubation par les étudiants grâce à l'utilisation de l'écran témoin déporté [11]. Enfin, ils sont de plus en plus utilisés lorsqu'une intubation potentiellement difficile est soupçonnée [12], une révision d'algorithmes d'intubation difficile des sociétés d'anesthésie-réanimation s'avère nécessaire pour introduction des videolaryngoscope d'emblée pour les patients à risque

La laryngoscopie et l'intubation, stimuli nociceptifs, activent le système sympathique ; d'où l'intérêt de d'ANI monitor ; De plus, l'intensité de la réponse hémodynamique est directement corrélée à la durée de la laryngoscopie et à la force appliquée afin d'exposer le larynx [13,14]. En effet, et al en 1987 [15] ont montré que la force maximale exercée sur la base de la langue durant une laryngoscopie directe était approximativement de 4 à 5 kg. Puis, Russel et al ont montré en 2012 que la force appliquée sur la base de la langue était moins grande avec un vidéolaryngoscope qu'avec un laryngoscope de Macintosh [16], moins d'effets hémodynamiques potentiels comme l'avait démontré notre étude

Ainsi, l'utilisation de techniques de laryngoscopie alternatives, en particulier la vidéolaryngoscopie, est une solution proposée pour diminuer la réponse neuroendocrinienne de l'organisme au stress engendrée par la stimulation nociceptive de la laryngoscopie. Cependant, la littérature sur ce sujet est peu contributive et s'intéresse peu aux patients coronariens.

Une étude réalisée par Sriganesh, et al. Analgesia nociception index and tracheal intubation démontre une corrélation linéaire entre ANI monitor et variations hémodynamiques selon les deux figures suivantes [17]

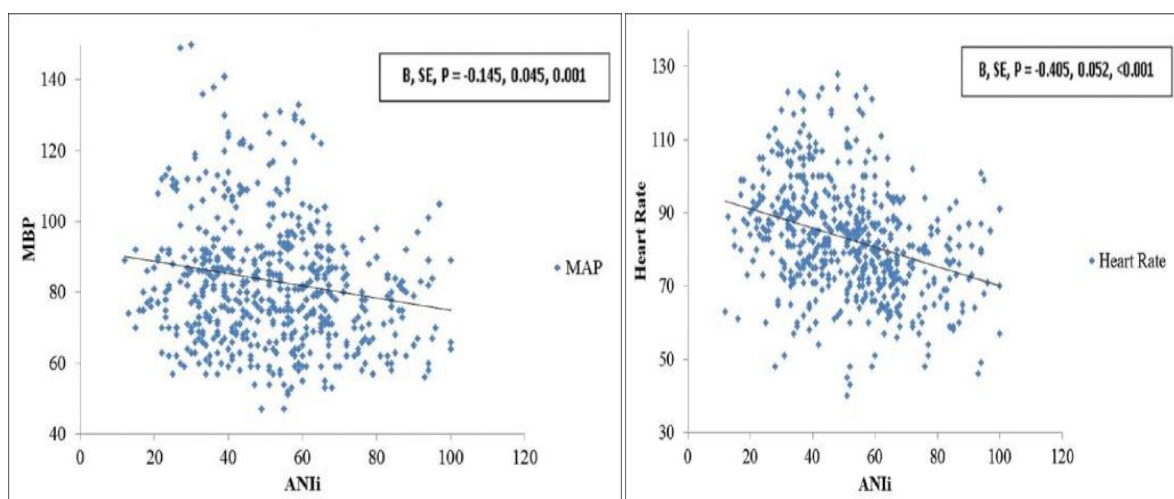


Figure 2 : Nuage de points entre la fréquence cardiaque et l'ANI instantané sur les points temporels pour tous les patients. $P < 0,05$ est statistiquement significatif

Figure 3 : Nuage de points entre la pression artérielle moyenne et l'ANI instantanée sur tous les points temporels de tous les patients. $P < 0,05$ est statistiquement significatif

Cette étude a pour objectif une corrélation linéaire entre les variations hémodynamiques à savoir tension artérielle et fréquence cardiaque et le moniteur d'analgésie,

D'autres études avaient pour objectif de montrer meilleure corrélation entre ANI monitor et variations hémodynamiques comme celle de Bocelli et al [18] objectivant selon la figure suivante une meilleur corrélation entre ANI et hémodynamiques en comparaison avec le BIS

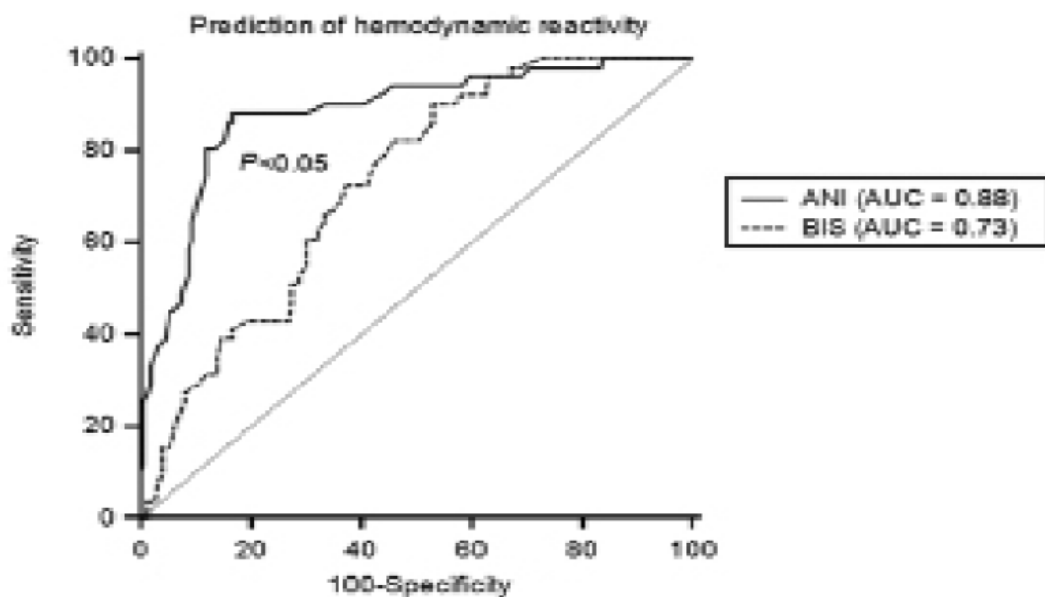


Figure 4 : Courbes ROC comparatives (données regroupées) de l'ANI et du BIS pour la prédiction de la réactivité hémodynamique (A) et pour l'évaluation de la sédation (B).

En guise de cette étude deux messages à retenir [19] :

- **Le vidéo-laryngoscope : moins de retentissement HD / meilleures conditions d'intubation.**
- **Le moniteur de l'analgésie (ANI): prédire la réaction hémodynamique liée à l'intubation.**



Conclusion

Le moniteur d'analgésie (ANI) est utilisé pour prédire la réponse hémodynamique associée à l'intubation. En fait, il s'agit d'une étude originale avec une surveillance simple qui peut fournir de meilleures conditions d'intubation sans réactions hémodynamiques en particulier pour les patients cardiaques ou les patients neurochirurgicaux avec HTIC. Le vidéo laryngoscope améliore les conditions hémodynamiques de l'intubation. Le moniteur d'analgésie (ANI) est utilisé pour prédire les réponses hémodynamiques associée à l'intubation, une révision des algorithmes peut être nécessaire pour adapté l'intubation aux situations de risque



Résumés

SUMMARY :

Evaluation of Haemodynamic Impact of Video Laryngoscopy and Standard Laryngoscopy with Analgesia Nociceptive Monitoring

Introduction: Standard laryngoscopy (SL) is often accompanied by a hemodynamic reaction with increased heart rate and blood pressure. The objective of our study was to analyze the hemodynamic repercussions of LS and Video-laryngoscopy VL during intubation using the analgesia monitor (ANI).

Methods: Ethics approval was obtained from the local REB. observational study conducted in the operating room of a military hospital. Included were patients were ASA I and II Physical Status undergoing orotracheal . Patients with difficult intubation and/or ventilation criteria were excluded. Patients were randomized into two groups: standard laryngoscopy group (Gr: LS) and video laryngoscope group (Gr: VL).

Monitoring is ensured by 5-electrode cardiovascular and non-invasive blood pressure measurement, before anesthetic induction, the analgesia nociceptive index (ANI) monitor was applied to each patient.

The anesthetic protocol (propofol 2,5mg/Kg, fentanyl 3 μ /Kg and rocuronium 0,6mg/Kg) was standardized for two groups. Data collected for each patient included demographic characteristics, hemodynamic variables (HR, SBP, DBP) during laryngoscopy, intubation and 5 min after: the instantaneous and average data of the ANI at the time of laryngoscopy, intubation and 5min after.

Results: Eighty patients were included with 40 patients randomized to each group. There was no difference in the demographic characteristics of the two groups. Variations in ANI correlated with hemodynamic changes with good correlation ($P < 0.001$) with instantaneous ANI after 5min $44,30 \pm 11,97$ for LS group versus $55,77 \pm 7,62$ for VL one. the increase in HR after 5min (LS: $80,47 \pm 12,41$ / VL: $74,77 \pm 8,54$) and SBP (LS : $121,85 \pm 17,73$ / VL : $112,12 \pm 10,85$) was more significant in the LS group compared to the VL group with ($P = 0.049$, $P = 0.001$) respectively.

Conclusion: The video laryngoscope improves the hemodynamic conditions of intubation. The analgesia monitor (ANI) is used to predict the hemodynamic response associated with intubation ; original study with simple monitoring that can provide better condition of intubation without hemodynamic reactions especially for patients with heart disease or neurosurgical patient with ICHT

Résumé :

Évaluation de l'impact hémodynamique de la vidéo laryngoscopie et de la laryngoscopie standard avec monitoring de l'analgésie

Introduction : La laryngoscopie standard (LS) s'accompagne souvent d'une réaction hémodynamique avec augmentation de la fréquence cardiaque de la pression artérielle. L'objectif de notre étude était d'analyser les répercussions hémodynamiques de LS et LV lors de l'intubation à l'aide du moniteur d'analgésie (ANI)

Méthodes : L'approbation éthique a été obtenue du CER local. Étude observationnelle prospective menée dans le bloc opératoire de l'hôpital militaire. Les patients ASA I et II subissant une intubation orotrachéale ont été inclus. Les patients avec des critères d'intubation et/ou de ventilation difficiles ont été exclus, randomisés en deux groupes : groupe laryngoscopie standard (Gr : LS) et groupe vidéo laryngoscope (Gr : VL).

Surveillance assurée par un scope cardiaque 5 brins, pression non invasif, avant l'induction anesthésique, ANI Monitor a été appliqué à chaque patient.

Le protocole anesthésique (propofol 2,5mg/Kg, fentanyl 3 μ /Kg et rocuronium 0,6mg/Kg) standardisé pour les deux groupes. Les données recueillies comprenaient les caractéristiques démographiques, les variables hémodynamiques (FC, PAS, PAD) pendant la laryngoscopie, l'intubation et 5 min après : les données instantanées et moyennes de l'ANI au moment de la laryngoscopie, de l'intubation et 5 min après

Résultats : Quatre-vingts patients ont été inclus avec 40 patients randomisés dans chaque groupe. Il n'y avait pas de différence dans les caractéristiques démographiques des deux groupes. Variations de l'ANI corrélées aux changements hémodynamiques avec une bonne corrélation ($P < 0,001$) avec l'ANI instantané après 5min 44,30 \pm 11,97 pour le groupe LS versus 55,77 \pm 7,62 pour le groupe VL l'augmentation de la FC après 5min (LS : 80,47 \pm 12,41/ VL :74,77 \pm 8,54) et SBP (LS :121,85 \pm 17,73 / VL :112,12 \pm 10,85) étaient plus significatifs dans le groupe LS par rapport au groupe VL avec ($P = 0,049$, $P = 0,001$) respectivement.

Conclusion. Le vidéo-laryngoscope améliore les conditions hémodynamiques de l'intubation, étude originale avec une surveillance simple qui peut fournir de meilleures conditions d'intubation sans réactions hémodynamiques en particulier pour les patients cardiaques ou les patients neurochirurgicaux avec HTIC

تقييم التأثير الديناميكي الدموي لتنظير الحنجرة بالفيديو وتنظير الحنجرة المعياري مع مراقبة تسكين الألم

مقدمة: غالبًا ما يكون تنظير الحنجرة القياسي (LS) مصحوبًا برد فعل ديناميكي مع زيادة معدل ضربات القلب وضغط الدم. كان الهدف من دراستنا هو تحليل تداعيات الدورة الدموية لكل من LS و LV أثناء التنبيب باستخدام جهاز مراقبة التسكين (ANI)

الأساليب: تم الحصول على الموافقة الأخلاقية من مجلس التقييم المستقل المحلي. دراسة ملاحظة مستقبلية أجريت في غرفة العمليات بالمستشفى العسكري. تم تضمين مرضى ASA I و II الذين يخضعون للتنبيب الرغامي. تم استبعاد المرضى الذين يعانون من صعوبة التنبيب و / أو التهوية ، وتم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين: مجموعة تنظير الحنجرة القياسي (Gr: LS) ومجموعة منظار الحنجرة بالفيديو (Gr: VL).

تم توفير المراقبة من خلال منظار القلب المكون من 5 أسلاك ، والضغط غير الغازي ، قبل تحريض التخدير ، وتم تطبيق ANI Monitor على كل مريض.

بروتوكول التخدير (الديوروبول 2.5 مجم / كجم ، الفنتانيل 3 ميكرو / كجم والروكورونيوم 0.6 مجم / كجم) موحد للمجموعتين. تضمنت البيانات التي تم جمعها الخصائص الديموغرافية ومتغيرات الدورة الدموية (HR ، SBP ، PAD) أثناء تنظير الحنجرة والتنبيب وبعد 5 دقائق: بيانات ANI لحظية ومتوسطة في وقت تنظير الحنجرة والتنبيب وبعد 5 دقائق النتائج: تم تضمين ثمانين مريضاً مع 40 مريضاً تم اختيارهم عشوائياً لكل مجموعة. لم يكن هناك اختلاف في الخصائص الديموغرافية للمجموعتين. ترتبط الاختلافات في ANI بالتغيرات الديناميكية الدموية مع ارتباط جيد ($P > 0.001$) مع ANI اللحظي بعد 5 دقائق 11.97 ± 44.30 لمجموعة LS مقابل 7.62 ± 55.77 لمجموعة VL زيادة في معدل ضربات القلب بعد 5 دقائق (VL: 80.47 ± 12.41 / LS: كانت 8.54 ± 74.77) و (VL: 121.85 ± 17.73 / LS: 112.12 ± 10.85) أكثر أهمية في مجموعة LS مقارنة بمجموعة VL مع ($P = 0.001$ ، $P = 0.049$) على التوالي.

خاتمة: يعمل منظار الحنجرة بالفيديو على تحسين الظروف الديناميكية الدموية للتنبيب ، دراسة أصلية مع مراقبة بسيطة يمكن أن توفر ظروف تنبيب أفضل دون تفاعلات الدورة الدموية خاصة لمرضى القلب أو مرضى جراحة الأعصاب الذين يعانون من HTIC



Références

REFERENCES :

1. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1987;59:295-9.
2. Rajbhandari PK. Lignocaine and esmolol on stress response to laryngoscopy and intubation. *JNMA J Nepal Med Assoc* 2014;52:775-9.
3. Jeanne M, Logier R, De Jonckheere J, Tavernier B: Validation of a graphic measurement of heart rate variability to assess analgesia/nociception balance during general anesthesia. *IEEE Eng Med Biol Soc.* 2009, 2009:1840-1843. 10.1109/IEMBS.2009.5332598
4. Logier R, Jeanne M, Tavernier B: Method and device for assessing pain in human being . University Hospital of Lille, University of Lille II. 2004,
5. Chanques G, Tarri T, Ride A, Prades A, De Jong A, Carr J, et al. Analgesia nociception index for the assessment of pain in critically ill patients: A diagnostic accuracy study. *Br J Anaesth* 2017;119:812-20.
6. Jeanne M, Logier R, De Jonckheere J, Tavernier B. Validation of a graphic measurement of heart rate variability to assess analgesia/nociception balance during general anesthesia. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2009;2009:1840-3.
7. Jeanne M, Logier R, De Jonckheere J, Tavernier B. Heart rate variability during total intravenous anesthesia: Effects of nociception and analgesia. *Auton Neurosci* 2009;147:91-6.
8. King BD, Harris LC, Greifenstein FE, Elder JD, Dripps RD. Reflex circulatory responses to direct laryngoscopy and tracheal intubation performed during general anesthesia. *Anesthesiology* 1951;12:556-66.
9. Knight RG, Castro T, Rastrelli AJ, Maschke S, Scavone JA. Arterial blood pressure and heart rate response to lighted stylet or direct laryngoscopy for endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1988;69:269-72.
10. Bucx MJ, van Geel RT, Scheck PA, Stijnen T. Cardiovascular effects of forces applied during laryngoscopy. The importance of tracheal intubation. *Anaesthesia* 1992;47:1029-33.
11. Herbstreit F, Fassbender P, Haberl H, Kehren C, Peters J. Learning endotracheal intubation using a novel videolaryngoscope improves intubation skills of medical students. *Anesth Analg* 2011;113:586-90.

12. Aziz MF, Dillman D, Fu R, Brambrink AM. Comparative effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology* 2012;116:629–36.
13. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth J Can Anesth* 1994;41:372–83.
14. Thomson IR. The haemodynamic response to intubation: a perspective. *Can J Anaesth J Can Anesth* 1989;36:367–9.
15. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1987;59:295–9.
16. Russell T, Khan S, Elman J, Katznelson R, Cooper RM. Measurement of forces applied during Macintosh direct laryngoscopy compared with GlideScope® videolaryngoscopy. *Anaesthesia* 2012;67:626–31.
17. Kamath Sriganesh, Kaushic A Theerth, Madhusudan Reddy, Dhritiman Chakrabarti, and Ganne Sesha Umamaheswara Rao Analgesia nociception index and systemic haemodynamics during anaesthetic induction and tracheal intubation: A secondary analysis of a randomised controlled trial
18. E. Boselli 1, 2, L. Bouvet 1, G. Begou 1, S. Torkmani 1, Bernard Allaouchiche 1, 2 Prediction of hemodynamic reactivity during total intravenous anesthesia for suspension laryngoscopy using Analgesia/Nociception Index (ANI): a prospective observational study
19. W. Atmani, M. Bensghir, 2020 CAS Annual Meeting Equipment Monitoring (Abstracts) Presentation · February 2021