

L'ANESTHESIE INHALATOIRE CHEZ L'ADULTE : ses indications et ses contres indications

KAROUNE A⁽¹⁾, BOUDAUD KH⁽²⁾.

1) Département d'Anesthésie Réanimation CHU Constantine, Faculté de Médecine, Université de Constantine 3, Salah Boubnider.

2) Service d'Endocrinologie Diabétologie et Métabolisme CHU Constantine, Faculté de Médecine, Université de Constantine 3, Salah Boubnider, Laboratoire de Biologie et de Génétique moléculaire

E-mail : Karoune A : atika.karoune@univ-constantine3.dz ; karouneatika@yahoo.fr ;
Boudaoud Kh : khalida.boudaoud@univ-constantine3.dz

RESUME :

L'induction est la première et la principale phase de l'anesthésie générale (AG), cette phase se définit comme la période de l'anesthésie débutant par l'administration des agents anesthésiques et se terminant à l'incision chirurgicale. Il existe deux types d'induction anesthésique; l'induction inhalatoire (IH) et l'induction intraveineuse (IV) selon le mode d'administration des agents anesthésiques. L'agent inhalatoire anesthésique « sévoflurane » est utilisé actuellement dans l'induction ; au même titre que l'anesthésie intraveineuse totale continue comme agent hypnotique d'induction et d'entretien durant toute l'intervention chirurgicale. La bonne tolérance du sévoflurane permet de proposer à tous les patients une induction au masque mais les indications de choix spécifiques de cette technique et les contre-indications chez l'adulte restent à respecter. L'anesthésie par inhalation n'est sûrement pas un thème d'actualité, nous nous sommes intéressés à une pratique récente et peu utilisée en Algérie vu que les moyens économiques de notre société n'ont pas permis d'accéder à certains produits comme le sévoflurane et le matériel anesthésiques en circuit fermé que tardivement.

Mots clés : Induction inhalatoire, Sévoflurane, Indications, Contres indications.

ABSTRACT: INHALATION ANAESTHESIA IN ADULTS : its indications and contras indications.

Induction is the first and most important phase of general anesthesia (GA), this phase is defined as the period of anesthesia beginning with the administration of anesthetic agents and ending at the surgical incision. There are two types of anesthetic induction: inhalation induction (IH) and intravenous induction (IV) depending on the mode of administration of the anesthetic agents. Mask induction can again be offered to adult patients because of the properties of sevoflurane; it is then part in the same as total intravenous anesthesia in a concept of continuity of the hypnotic agent, between induction and maintenance of anaesthesia such as total intravenous anaesthesia. The good tolerance of sevoflurane makes it possible to propose a mask induction to all patients but the specific indications of choice of this technique and the contraindications in adults must be respected. Inhalation anesthesia is surely not a topical issue, we were interested in a recent and little used practice in Algeria since the economic means of our company can access certain products such as sevoflurane and closed-circuit anesthetic equipment only late.

Key words: Inhalation induction, Sevoflurane, Indications, Contraindications.

INTRODUCTION

L'anesthésie générale reproduit un état artificiel du sommeil permettant le déroulement d'une intervention chirurgicale avec ces trois phases : l'induction, l'entretien et le réveil [1], cette technique est pratiquée dans la quasi-totalité des interventions chirurgicales.

L'induction est la première et la principale phase de l'anesthésie générale (AG), cette phase se définit comme la période débutant par l'administration des agents anesthésiques et se terminant à l'incision chirurgicale. Elle se caractérise par la perte rapide de la conscience suivie d'une progression vers un niveau de narcose chirurgicale [1]. Du point de vue pratique, il existe deux types d'induction anesthésique; l'induction inhalatoire (IH) et l'induction intraveineuse (IV) selon le mode d'administration des agents anesthésiques.

La première induction au masque débute et se confond avec l'histoire de l'anesthésie ; au XVI^{ème} siècle, Paracelse connaît déjà les effets de l'éther mais il ne sera utilisé que pour les poules et c'est au début du XIX^{ème} siècle que l'éther est utilisé largement comme agent anesthésique par inhalation chez l'homme [2,3].

Les gaz anesthésiques ont été historiquement les premiers agents utilisés pour procurer l'abolition de la conscience ; sauf que l'anesthésie inhalatoire est tombée dans l'oubli après la révolution pharmaceutique et vite remplacée par l'induction intraveineuse (IV) qui restera la plus employée chez l'adulte.

Bourne en 1954 décrit la technique de capacité vitale pour diminuer les intervalles d'endormissement avec le méthoxyflurane. Malgré cette innovation, l'induction par inhalation reste plus lente que l'induction par voie veineuse ce qui limite sa pratique et son développement chez l'adulte et ne sera utilisé que chez l'enfant [4].

Pour une utilisation optimale malgré son ancienneté, la technique d'anesthésie inhalatoire nécessite, néanmoins, un minimum d'apprentissage sur le terrain ainsi qu'une bonne maîtrise de la pharmacocinétique, des effets secondaires, des indications et des contre-indications. Ces dernières vont être traitées dans cet article.

DIFFERENTS AGENTS ANESTHESIQUES INHALES

Au fil des années, plusieurs agents anesthésiques inhalés (AAI) ont été commercialisés puis retirés du marché à cause de leurs toxicités (tableau I) et de leurs effets secondaires cardiovasculaires délétères [5].

Tableau I. Différents agents anesthésiques inhalés.

Nom	Année de commercialisation	Effet délétère
Halothane	1950	Effets cardiovasculaires
Ethrane	1963	Toxicité
Forène	1965	Cardiotoxique
Enflurane	1973	Complications respiratoires
Isoflurane	1984	Complications respiratoires
Desflurane	1980	Complications respiratoires
Sévoflurane	1994	Moins irritant, moins soluble et moins toxique

Les Halogénés, commercialisés en Algérie sont l'Ether de 1950 jusqu'à 1970, suivi par l'Halothane en 1970 à ce jour puis l'Isoflurane introduit en 1996. Actuellement, le plus utilisé dans notre bloc est le Sévoflurane depuis son autorisation de mise sur le marché (AMM) en 2005.

CHOIX DE L'AGENT ANESTHESIQUE IDEAL

Pour mieux choisir l'agent idéal pour l'induction inhalatoire, il faut suivre certains critères qui sont :

- La MAC (Minimum Alveolar Concentration) ou la CAM (Concentration Alvéolaire Minimale) qui est la concentration alvéolaire, où lors de l'incision, 50% des patients ne bougent pas. Cette concentration est réduite chez la femme enceinte, le sujet âgé, par l'adjonction du NO₂ et de morphinique [6].
- L'effet anesthésique d'installation rapide.
- La faible solubilité sang/gaz, ceux qui ont une forte puissance sont les plus solubles comme l'halothane (MAC 0,75 ; coefficient de solubilité sang/gaz = 2,4).
- La puissance anesthésique élevée.
- L'odeur absente ou faible.
- L'absence d'irritation des voies aériennes supérieures (bonne tolérance respiratoire) [7].
- La marge de sécurité importante [8].
- Le coût : on économise nos dépenses anesthésiques en utilisant les halogénés par la diminution du débit de gaz frais du fait de la réinhalation [9].

La sécurité et la maniabilité d'une induction au masque constituent un argument de plus grand poids que le coût pour justifier l'utilisation du sévoflurane [10].

Peu d'agents répondent à l'ensemble de ces exigences (Tableaux II et III).

Tableau II. Concentration alvéolaire minimale (en vol %) des différents anesthésiques Halogénés.

	Adulte	+60 %N ₂	Enfant	Sujets âgés
Halothane	0,75 %	0,29%	0,9 %	0,64 %
Enflurane	1,68 %	0,6 %	2-2,5 % ^b	1,55 %
Isoflurane	1,15 %	0,5 %	1,6 %	1,05 %
Sévoflurane	2,05 %	1 %	2,6 %	1,45 %
Desflurane	6 %	2,83%	8 %	5,17 %
N ₂	104 %	??	??	??

Tableau III. Coefficient de partage des agents anesthésiques par inhalation et pourcentage de métabolisme [7].

	Halothane	Enflurane	Isoflurane	Desflurane	Sévoflurane	N ₂
Sang-gaz	2,54	1,8	1,46	0,42	0,68	0,47
Sang-cerveau	1,94	1,4	1,57	1,29	1,70	1,1
Sang-muscle	3,38	1,7	2,92	2,02	3,13	1,2
Sang-graisse	62	36	52	30	55	2,3
Métabolisme	20 %	2,4-8,5 %	0,2 %	0,02 %	2 à 5 %	0%

La solubilité d'un agent halogéné dans le sang est définie par le rapport de la masse de gaz solubilisée dans un volume de sang donné et la masse de gaz en équilibre avec ce sang et occupant un volume identique. Ainsi, le sévoflurane a un coefficient de solubilité dans le sang de 0,65, ce qui signifie que pour un volume donné, à l'équilibre, il y a 100 molécules de sévoflurane en phase gazeuse pour 65 solubilisées dans le sang [11].

Chaque millilitre de gaz sous forme liquide permet d'obtenir une quantité d'agent sous forme gazeuse variable selon le poids moléculaire de l'agent et sa température d'ébullition [11]. L'isoflurane et le desflurane sont inappropriés à l'induction au masque en raison de leur âcreté qui augmente le risque de com-

plications respiratoires par irritation des voies aériennes supérieures [12].

Parmi les agents actuellement commercialisés, le sévoflurane d'odeur agréable qui répond parfaitement aux exigences de l'induction, d'une part, il est suffisamment peu soluble dans le sang (coefficient de partage sang/gaz = 0,68) (tableaux II et III) pour entraîner la perte de conscience en moins de 2 minutes, et d'autre part, il n'est pas irritant pour les voies aériennes supérieures donc approprié à l'induction au masque.

L'intubation trachéale peut être réalisé rapidement en cas d'induction avec le Sévoflurane qu'avec l'Halothane [12].

En pratique, par sa solubilité, sa bonne tolérance hémodynamique vis à vis des voies aériennes supérieures et son odeur agréable, le sévoflurane est l'agent halogéné de choix de l'induction au masque chez l'adulte [12,13].

INDICATIONS DE L'INDUCTION INHALATOIRE

La bonne tolérance du sévoflurane permet de proposer à tous les patients une induction au masque mais cette technique trouve tout son intérêt dans certaines situations spécifiques :

1. L'intubation difficile

Des auteurs soulignent l'intérêt particulier pour les patients ayant des signes prédictifs d'intubation difficile ; l'anesthésie inhalatoire par sévoflurane maintient une ventilation spontanée acceptable toute en donnant un niveau d'anesthésie suffisant pour l'intubation [14-16].

Dans une série française, les auteurs soulignent l'absence de nécessité d'anesthésier la glotte du fait de l'abduction des cordes vocales obtenue grâce à cette technique [17].

2. Le sujet âgé

Il existe une bonne tolérance du sujet âgé à l'induction inhalatoire par Sévoflurane et on note une diminution de la pression artérielle moyenne d'environ 20% qu'avec l'induction veineuse au propofol [18-20].

3. Le patient obèse

La technique d'induction inhalatoire est plus rassurante que l'induction intraveineuse chez des patients obèses. Le sévoflurane donne moins de chute de la pression artérielle d'environ 20% qu'une induction intraveineuse avec du propofol testé en chirurgie bariatrique [21].

4. Le patient aux antécédents cardiovasculaires

Chez les patients hypertendus et les patients ayant des antécédents de cardiopathies ischémiques, l'induction au sévoflurane donne une bonne stabilité hémodynamique [22].

Chez les patients devant bénéficier d'une chirurgie cardiaque, l'induction avec une concentration de 8% de sévoflurane est plus rapide avec une bonne tolérance hémodynamique comparée à induction avec l'étomidate à la dose de 0.2 à 0.3mg/kg [23,24].

5. Le patient difficile à piquer

L'anesthésie inhalatoire trouve son indication chez les malades pour lesquels on note une difficulté à trouver une voie veineuse périphérique (vasodilatation précoce) et une phobie de l'aiguille [13].

CONTRE-INDICATIONS DE L'INDUCTION INHALATOIRE

1. L'hyperthermie maligne

Les halogénés sont contre indiqués chez les patients aux antécédents d'hyperthermie maligne ou présentant un risque d'apparition d'hyperthermie maligne [25].

2. Les patients épileptiques

Les halogénés sont contre indiqués lors d'une hypertension intracrânienne, vu l'effet vasodilatateur cérébral [26, 27].

Les halogénés sont contre indiqués en cas d'antécédents d'épilepsies ou de comitativité cérébrale car ils provoquent au moment de l'induction des pointes d'ondes sur le tracé de l'encéphalogramme particulièrement en cas d'hyperventilation [27].

3. L'estomac plein

Les halogénés sont contre indiqués en cas d'estomac plein ou de reflux gastro-oesophagien.

Même si son utilisation n'influe que très peu la pression du sphincter supérieur de l'œsophage comparativement au thiopental [28].

RECOMMANDATIONS PRATIQUES DE L'ANESTHÉSIE INHALATOIRE

Bien que simple en apparence, cette technique nécessite un minimum d'apprentissage. Il s'agit d'une anesthésie inhalatoire avec la technique de capacité vitale à 8% du sévoflurane, 60% NO₂, 40% d'O₂ et un débit de gaz frais à 6 L/min en circuit fermé bien saturé.

C'est le sens clinique de l'opérateur qui permet de juger le moment optimal de l'insertion du masque laryngé ou de l'intubation.

Le coût de l'induction inhalatoire au sévoflurane reste acceptable est équivalent à celui d'une induction intraveineuse avec du propofol sous réserve de contrôler les débits de gaz frais, et elle ne requière que des moyens matériels avec un monitoring disponibles au niveau de tous les établissements hospitaliers [29,30].

Il est à souligner que certaines recommandations de bon sens doivent impérativement être respectées afin de faciliter cette induction au masque :

- L'information des patients est un élément capital, une information donnée la veille lors de la visite pré-anesthésique, et renouvelée juste avant le début de la procédure, afin de réduire le délai d'induction.
- Une Prémédication adaptée.
- Avant toute induction l'abord veineux est obligatoire.
- L'application du masque facial doit être la plus étanche possible pour éviter les fuites.
- La taille du masque doit être adaptée à l'anatomie du patient.
- En association avec le protoxyde d'azote il faut utiliser la technique de capacité vitale à forte concentration de sévoflurane.
- En cas d'apnée de moins d'une minute, ne pas mettre de canule de Guédel et ne pas ventiler manuellement le malade, on attend la reprise de la ventilation spontanée.
- On peut associer une curarisation pour l'intubation mais elle n'est pas obligatoire.
- Il faut attendre le temps nécessaire pour obtenir une concentration cérébrale d'une CAM en cas d'association avec des morphiniques, et de deux CAM en l'absence de morphiniques.
- Dans la période d'entretien après l'induction, il faut réduire le débit de gaz frais et fermer la cuve dès l'intubation ou la mise du masque laryngé pour diminuer les concentrations inhalées et éviter la pollution du bloc opératoire.

CONCLUSION

L'induction au masque chez l'adulte peut être une alternative utile dans l'anesthésie générale, à condition de choisir la technique adaptée au patient dont l'objectif est de réunir toutes les instructions d'une induction rapide avec un minimum de retentissement. Cette technique ne se substitue pas à l'induction in-

traveineuse qui reste la technique de référence. Cependant, elle est très utile et est proposée à un très grand nombre de patients dont les indications privilégiées restent l'allergie aux agents intraveineux, un abord vasculaire périphérique difficile, l'intubation difficile prévue et les patients à risque hémodynamique comme le sujet âgé.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Pas de conflits.

DATE DE SOUMISSION : 21/02/2024.

DATE D'ACCEPTATION : 26/06/2024.

DATE DE PUBLICATION : 29/01/2025.

REFERENCES

1. Conley C, Brook K, Louca J, Haber A, Nozari A, Ortega R. Inhalational Induction. *N Engl J Med*. 2022 Sep 8; 387(10): e19. doi: 10.1056/NEJMvem2202144. PMID: 36069873.
2. Nathan N, Odin I. Induction of anaesthesia: a guide to drug choice. *Drugs*. 2007; 67(5): 701-23. doi: 10.2165/00003495-200767050-00005. PMID: 17385942.
3. Gravenstein JS. Paracelse and his contributions to anesthesia. *Anesthesiology*. 1965; 26: 805-11.
4. Yurino M, Kimura H. Vital capacity breath technique for rapid anaesthetic induction: comparison of sevoflurane and isoflurane. *Anaesthesia* 1992; 47: 946-9.
5. Kangralkar G, Jamale PB. Sevoflurane versus halothane for induction of anesthesia in pediatric and adult patients. *Med Gas Res*. 2021 Apr-Jun; 11(2): 53-57. doi: 10.4103/2045-9912.311489. PMID: 33818443; PMCID: PMC8130664.
6. Feiss P, Demontoux MH, Colin D. Anesthetic gas and vapor saving with minimal flow anesthesia. *Acta Anaesthesiol Belg*. 1990; 41: 249-51.
7. Mariana Gaya da Costa, Alain F. Kalmar and Michel M. R. F. Struy. Inhaled Anesthetics: Environmental Role, Occupational Risk, and Clinical Use. *J. Clin. Med*. 2021; 10: 1306.
8. Ghatge S, Lee J, Smith I. Sevoflurane: an ideal agent for adult day-case anesthesia? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003 Sep; 47(8): 917-31. doi: 10.1034/j.1399-6576.2003.00196.x. PMID: 12904182.
9. Lockwood GG, White DC. Measuring the costs of inhaled anaesthetics. *Br J Anaesth*. 2001; 87: 559-63.
10. Beaussier M, Decorps A, Tilleul P, Megnigbeto A, Ballardur P, Lienhart A. Desflurane improves the throughput of patients in the PACU. A cost-effectiveness comparison with isoflurane. *Can J Anaesth*. 2002; 49: 339-46.
11. Odin I, Nathan N. Anesthésiques halogénés. EMC (Elsevier SAS, Paris). *Anesthésie-Réanimation*. 2005; 36-285-A-10.
12. Sloan MH, Conard PF, Karsunky PK, Gross JB. Sevoflurane vs isoflurane: induction and recovery characteristics with single-breath inhaled inductions of anesthesia. *Anesth Analg*. 1996; 82: 528-32.
13. Longrois D, Junke E, Lambert P, Meistelman C. Induction par inhalation. *Conférences d'actualisation*. 2005: 105-116.
14. Cros AM, Chopin F, Lopez C, Kays C. Induction anesthésique avec le sévoflurane chez le patient adulte avec des signes d'intubation difficile. *Ann Fr Anesth Réanim*. 2002; 21: 249-55.
15. Viswanath R, Pulickal R, Chirayath JJ, Mullapilly K. Comparison of vital capacity rapid inhalation and tidal ventilation induction with sevoflurane in adults: a prospective cohort study. *Med Gas Res*. 2021 Jul-Sep; 11(3): 100-103.
16. Kandasamy R, Sivalingam P. Use of sevoflurane in difficult airways. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2000; 44: 627-9.
17. Favier JC, Da Conceicao M, Genco G, Bidallier I, Fassassi M, Steiner T, et al. Intubation fibroscopique sous sévoflurane chez l'adulte avec un masque facial endoscopique en cas d'intubation difficile. *Ann Fr Anesth Réanim*. 2003; 22: 96-102.
18. Yamaguchi S, Ikeda T, Wake K, Okuda Y, Kitajima T. A sevoflurane induction of anesthesia with gradual reduction of concentration is well tolerated in elderly patients. *Can J Anaesth*. 2003; 50: 26-31.
19. Walpole R, Logan M. Effect of sevoflurane concentration on inhalation induction of anaesthesia in the elderly. *Br J Anaesth*. 1999; 82: 20-4.
20. Kirkbride DA, Parker JL, Williams GD, Buggy DJ. Induction of anesthesia in the elderly ambulatory patient: a double-blinded comparison of propofol and sevoflurane. *Anesth Analg*. 2001; 93: 1185-7.
21. Salihoglu Z, Karaca S, Kose Y, Zengin K, Taskin M. Total intravenous anesthesia vs single breath technique and anesthesia maintenance with sevoflurane for bariatric operations. *Obes Surg*. 2001; 11: 496-501.
22. Gravel NR, Searle NR, Taillefer J, Carrier M, Roy M, Gagnon L. Comparison of the hemodynamic effects of sevoflurane anesthesia induction and maintenance vs TIVA in CABG surgery. *Can J Anaesth*. 1999; 46: 240-6.
23. Djaiani GN, Hall J, Pugh S, Peaston RT. Vital capacity inhalation induction with sevoflurane: an alternative to standard intravenous induction for patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2001; 15: 169-74.
24. Cheong KE, Choy JM. Sevoflurane-fentanyl vs etomidate-fentanyl for anesthetic induction in coronary artery bypass graft surgery patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2000; 14: 421-4.
25. Ochiai R, Toyoda Y, Nishio I, Takeda J, Sekiguchi H, Fukushima K, Kohda E. Possible association of malignant hyperthermia with sevoflurane anesthesia. *Anesth Analg*. 1992; 74: 616-8.
26. Yli-Hankala A, Vakkuri A, Sarkela M, Lindgren L, Korttila K, Jantti V. Epileptiform electroencephalogram during mask induction of anesthesia with sevoflurane. *Anesthesiology*. 1999; 91: 1596-603.
27. Iijima T, Nakamura Z, Iwao Y, Sankawa H. The epileptogenic properties of the volatile anesthetics sevoflurane and isoflurane in patients with epilepsy. *Anesth Analg*. 2000; 91: 989-95.
28. Vanner RG, Pryle BJ, O'Dwyer JP, Reynolds F. Upper oesophageal sphincter pressure during inhalational anaesthesia. *Anaesthesia*. 1992; 47: 950-4.
29. Asha Tyagi, Vineeta Venkateswaran, Ajai Kumar Jain, Uttam Chandra Verma. Cost Analysis of Three Techniques of Administering Sevoflurane. *Anesthesiol Res Pract*. 2014: 432-459.
30. Han Lee J. Anesthesia for ambulatory surgery. *The Korean Society of Anesthesiologists*. 2017: 398-406.