

# Wytyczne stosowania wziewnej indukcji i podtrzymywania znieczulenia

---

Janusz Andres, Wojciech Gaszyński, Przemysław Jałowiecki,  
Andrzej Kübler, Ewa Mayzner-Zawadzka, Andrzej Nestorowicz

*Rada Konsultacyjna  
Polskiego Towarzystwa Anestezjologii  
i Intensywnej Terapii  
do spraw Jakości i Bezpieczeństwa znieczulenia*

2007 rok

# Wstęp

---

\*Znieczulenie ogólne jest podstawowym sposobem ochrony chorego przed cierpieniem związanym z procedurą leczenia chirurgicznego. Proste w swej istocie przed laty, stało się ono obecnie złożoną i wysoce specjalistyczną metodę postępowania, opartą o głęboką wiedzę teoretyczną i bogate doświadczenie kliniczne.

\*Najczęściej stosowanym modelem znieczulenia ogólnego jest dziś jego indukcja przy użyciu anestetyku dożylnego, podtrzymywanie za pomocą środków podawanych drogami:

- wziewną
- dożylną,

które służą również dla ich eliminacji lub neutralizacji w okresie ustępowania znieczulenia.

\*Lista środków wykorzystywanych celem uzyskania znieczulenia złożonego jest bogata i stale uzupełniana.

---

## Wstęp

---

\*Zasada uzyskiwania określonego efektu klinicznego w następstwie podawania leku w formie pojedynczego wstrzyknięcia dożylnego jest w medycynie powszechnie znana. Była też inspiracją do opracowania nowej metody indukcji znieczulenia ogólnego przy pomocy anestetyków podawanych drogą wziewną.

\*Właściwości fizykochemiczne i farmakokinetyczne niektórych eterów halogenowych czynią z indukcji wziewnej alternatywę wobec indukcji dożylnej.

\*Co więcej, dają one wyjątkową okazję kontynuowania znieczulenia tą samą drogą i tym samym środkiem.

\*Takie postępowanie określa się mianem wziewnej indukcji i podtrzymywania znieczulenia, znane pod nazwą VIMA (*Volatile Induction and Maintenance Anaesthesia*).

---

## Wstęp

---

\*Jedną z najważniejszych właściwości fizykochemicznych anestetyków wziewnych jest ich rozpuszczalność we krwi. Większość z nich charakteryzuje się względnie dobrą rozpuszczalnością, wyrażaną wysoką wartością współczynnika krew/gaz.

\*Jednak dobra rozpuszczalność to zarazem potrzeba podania większej dawki dla uzyskania określonego stężenia środka we krwi i zamierzonego efektu klinicznego.

\*W odniesieniu do indukcji znieczulenia oznacza to konieczność stosowania anestetyku w wyższym stężeniu - co może dawać miejscowy efekt drażniący, lub w krótkim przedziale czasowym – co nie jest łatwe z uwagi na ograniczony zakres wentylacji pęcherzykowej.

---

## Wstęp

---

\*Z tych powodów, jedynie środki o słabej rozpuszczalności są przydatne w indukcji.

\*Kryterium to spełnia niewiele z nich, w tym przede wszystkim sewofluran, którego współczynnik rozpuszczalności krew/gaz jest na tyle niski, że umożliwia szybkie wyrównywanie stężeń pomiędzy powietrzem pęcherzykowym a krwią oraz krwią i tkankami.

\*Tym samym może być stosowany techniką VIMA.

---

# Definicja VIMA

---

\*VIMA jest techniką znieczulenia ogólnego :

opartą na podawaniu anestetyku wziewnego, jako podstawowego środka zarówno w fazie wprowadzenia jak i podczas podtrzymywania znieczulenia.

---

## Koncepcja VIMA

---

\*Prosta i szybka indukcja znieczulenia anestetykiem wziewnym oraz podtrzymywanie znieczulenia tym samym środkiem umożliwia jego najbardziej efektywne wykorzystanie zarówno pod względem klinicznym jak i ekonomicznym.

\*Przyjęta sekwencja postępowania powinna zapewniać gładki przebieg znieczulenia bez zaburzeń funkcji organizmu. Anestetyk wziewny jako podstawowy element znieczulenia umożliwia bardzo dużą elastyczność postępowania przez szybkie sterowanie głębokością znieczulenia a w razie potrzeby łatwe przejście do bardziej złożonych technik z użyciem opioidów i środków zwiotczających mięśnie. Umożliwia również szybkie wybudzenie ze znieczulenia.

---

# Warunki stosowania VIMA

---

\*Podstawowym warunkiem stosowania VIMA jest dostępność anestetyku wziewnego, który:

- posiada niski współczynnik rozpuszczalności krew/gaz (poniżej 1,0) co warunkuje szybkie wprowadzenie do znieczulenia,
- nie drażni dróg oddechowych i nie posiada nieprzyjemnego zapachu,
- nie powoduje znaczącej depresji czynności krążenia i oddychania,
- jest bezpieczny.

\*Technika ta może być stosowana tylko wówczas, gdy stanowisko znieczulenia spełnia wszystkie wymogi określone w aktualnym Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej.

---



# Wskazania VIMA

---

## 1. Dorośli:

- chorzy otyli lub w wieku podeszłym,
  - przewidywana trudna intubacja (zachowanie własnego oddechu chorego),
  - akceptacja przez chorego wziewnej indukcji znieczulenia,
  - trudności z wprowadzeniem kaniuli dożylniej przed indukcją znieczulenia,
  - gdy pożądane jest skrócenie okresu budzenia i wczesnego okresu pooperacyjnego, między innymi w warunkach ambulatoryjnych.
-

# Wskazania VIMA

---

## 2. Dzieci:

- akceptacja przez dziecko maski twarzowej,
  - przewidywana trudna intubacja,
  - lęk przed igłą,
  - trudności z wprowadzeniem kaniuli dożylniej.
-

## Przeciwwskazania VIMA

---

- brak akceptacji wziewnej indukcji znieczulenia,
  - ryzyko aspiracji treści żołądkowej.
    - \* Technika VIMA może być stosowana, gdy istnieje zagrożenie niedrożnością dróg oddechowych, a zachowanie własnego oddechu może być decydujące dla bezpieczeństwa chorego,
  - podwyższone ciśnienie wewnątrzczaszkowe,
  - ryzyko wystąpienia hipertermii złośliwej.
-

# Technika znieczulenia VIMA – premedykacja i wprowadzenie

---

## **1. Premedykacja:**

- podanie w premedykacji leku obniżającego lęk i poprawiającego współpracę z chorym jest pożądane.

## **2. Wprowadzenie do znieczulenia:**

- preoksygenacja – maska tlenowa. Zaleca się wykonywanie natlenienia chorego przy użyciu odrębnego źródła tlenu,
  - przed indukcją układ okrzęzny aparatu do znieczulenia powinien być wypełniony mieszaniną gazową zawierającą 8% sewofluranu,
  - w czasie indukcji maska powinna być szczelnie ułożona na twarzy chorego.
-

# Technika znieczulenia VIMA - wprowadzenie

---

Metody:

**a) indukcja jedną lub trzema pojemnościami życiowymi.**

Pełny wydech, po którym następuje głęboki wdech mieszaniny gazów i zatrzymanie oddechu na szczycie wdechu. Możliwe trzykrotne powtórzenie tego manewru. Technika ta daje najszybciej sen (zalecana u chorych współpracujących, złożona),

**b) indukcja zwykłą objętością oddechową.**

Naturalne oddychanie mieszaniną gazów (technika rutynowa),

**c) indukcja techniką wzrastających stężeń anestetyku**

(mało praktyczna ale dopuszczalna).

---

# Technika znieczulenia VIMA

---

Wziewna indukcja znieczulenia przy pomocy sewofluranu umożliwia :

- założenie maski krtaniowej po osiągnięciu wartości MAC 2%
  - a także wykonanie intubacji dotchawiczej przy wartości MAC 4,52% (około 4 min oddychania mieszaniną zawierającą 8% sewofluranu).
-

# Technika znieczulenia VIMA - podtrzymanie

---

## 3. Podtrzymywanie znieczulenia:

- stężenie anestetyku w mieszaninie oddechowej powinno być obniżone i dostosowane do stanu ogólnego chorego oraz aktualnych potrzeb wykonywanej procedury.

\* Zalecane jest prowadzenie znieczulenia z niskim lub minimalnym przepływem gazów.

\*W tym przypadku oprócz rutynowego monitorowania stanu chorego niezbędne jest monitorowanie stężeń stosowanych anestetyków w mieszaninie oddechowej.

---

# Technika znieczulenia VIMA - wyprowadzenie

---

## 4. Wyprowadzanie ze znieczulenia:

- budzenie ze znieczulenia VIMA jest gładkie i szybkie.

\* Należy pamiętać o zabezpieczeniu potrzeb analgetycznych chorego w bezpośrednim okresie pooperacyjnym.

---



# Objawy niepożądane VIMA

---

## 1. W okresie indukcji.

Wynikają najczęściej ze zbyt płytkiego lub zbyt głębokiego poziomu znieczulenia i są proste do wyeliminowania przy odpowiednim doświadczeniu.

Należą do nich:

- szczękościsk, laryngospazm,
- przyspieszenie lub zwolnienie tętna,
- wzrost lub spadek ciśnienia tętniczego,
- zmiany zapisu EEG u dzieci.

\* Pojawiają się podczas indukcji znieczulenia mieszaniną oddechową zawierającą 8% sewofluranu a nie występują przy podawaniu środka w stężeniu 6%. Znaczenie kliniczne tych zmian nie zostało określone.

---

# Objawy niepożądane VIMA

---

2. W okresie pooperacyjnym:

- nudności i wymioty.
-

## Podsumowanie

---

Technika **VIMA** powinna być stosowana w tych przypadkach, w których istnieje ryzyko upośledzenia drożności dróg oddechowych a zachowanie oddechu spontanicznego może decydować o bezpieczeństwie chorego.

Indukcja wziewna metodą zwykłej objętości oddechowej trwa wolniej niż indukacja dożylna. Indukacja objętością życiową wywołuje sen tak samo szybko lub szybciej niż indukacja dożylna.

W czasie indukcji nie obserwuje się bezdechu a oddech spontaniczny może być utrzymany podczas znieczulenia, jeżeli są takie potrzeby i możliwości.

Ciśnienie tętnicze nie ulega istotnym zmianom jeśli zachowany jest właściwy poziom znieczulenia, stabilny przez okres podtrzymywania znieczulenia.

---

## Podsumowanie VIMA

---

Wziewna indukcja zapewnia szybkie wysycenie tkanek sewofluranem we wstępnym okresie znieczulenia. Pozwala to na zmniejszenie dawek podtrzymujących w przebiegu znieczulenia.

Ustępowanie ze znieczulenia jest szybkie, co jest korzystne w odniesieniu do procedur ambulatoryjnych. Konieczne jest zapewnienie właściwej analgezji pooperacyjnej.

Nudności i wymioty stanowią niekorzystny objaw po znieczuleniu. U osób ze skłonnościami do wymiotów odpowiednia profilaktyka powinna być prowadzona zgodnie z lokalnymi ustaleniami.

VIMA jest metodą korzystniejszą ekonomicznie aniżeli indukcja dożylna i podtrzymywanie znieczulenia za pomocą anestetyku wziewnego, szczególnie gdy zabiegi są krótkie.

---

# Piśmiennictwo

---

1. *Chawathe M, Zatman T, Hall JE, Gildersleve C, Jones RM, Wilkes AR, Aguilera IM, Armstrong TS.* Sevoflurane (12% and 8%) inhalational induction in children. *Pediatr Anaesth* 2005; 15: 470-475.
2. *Delgado-Herrera L, Ostroff RD, Rogers SA.* Sevoflurane: approaching to the ideal inhalation anaesthetic a pharmacologic, pharmacoeconomic, and clinical review. *CNS Drug Reviews* 2001; 7: 48-120.
3. *Eger II EI, Eisenkraft JB, Weiskopf RB.* The pharmacology of inhaled anesthetics. *Eger II E. I.cd, USA, 2003, 43-71.*
4. *Ghatge, Lee J, Smith I.* Sevoflurane: an ideal agent for adult day–case anesthesia? *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47: 917-931.
5. *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: 240-246.
6. *Gupta A, Stierer T, Zuckerman R, Sakima N, Parker SD, Fleisher LA.* Comparison of recovery profile after ambulatory anesthesia with propofol, isoflurane, sevoflurane and desflurane: a systematic review. *Anesth Analg* 2004; 98: 632–641.
7. *Hatch DJ.* New inhalation agents in paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth* 1999; 83: 42-49.
8. *Jellish WS, Lien CA, Fontenot HJ, Hall R.* The comparative effects of sevoflurane versus propofol in the induction and maintenance of anesthesia in adult patients. *Anesth Analg* 1996; 82: 479-485.

# Piśmiennictwo

---

9. *Karpel E, Misiewska-Kaczur A, Woźnica R.* Przydatność kliniczna indukcji znieczulenia ogólnego metodą wziewną z zastosowaniem sewofluranu. *Anest Inten Terap* 2005; 37: 159-164.
  10. *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; 93:1185–1187.
  11. *Knaggs CL, Drummond GB.* Randomized comparison of three methods of induction of anaesthesia with sevoflurane. *Br J Anaesth* 2005; 95: 178–182.
  12. *Kokot N, Gaca M.* Znieczulenie ogólne całkowicie dożylnie (TIVA), czy znieczulenie wyłącznie wziewne (VIMA) w procedurach anestezyjologicznych „chirurgii jednego dnia”. *Nowiny Lekarskie* 1999; 68: 178-190.
  13. *Lipińska-Gediga M.* Zastosowanie wziewnej indukcji znieczulenia (VIMA) u dorosłych - wytyczne postępowania. *Med Inten Rat* 2006; 9: 233-236.
  14. *Misiewska-Kaczur A.* Przydatność kliniczna indukcji znieczulenia ogólnego metodą wziewną z zastosowaniem sewofluranu. Praca Doktorska. Śląska Akademia Medyczna w Katowicach. Katowice 2003.
  15. *Ong EL, Chiu JW, Chong JL, Kwan KM.* Volatile induction and maintenance (VIMA) versus total intravenous anaesthesia (TIVA) for minor gynaecological procedures. *Amb Surg* 2000; 8: 37-40.
  16. *Philip BK, Lombard LL, Roaf E, Drager LR, Calanag I, Philip JH.* Comparison of vital capacity induction with sevoflurane to intravenous induction with propofol for adult ambulatory anesthesia. *Anest Analg* 1999; 89: 623-627.
-

# Piśmiennictwo

---

17. *Przesmycki K*: Farmakokinetyka, farmakodynamika i interakcje anestetyków wziewnych. Materiały naukowo – szkoleniowe ogólnopolskiej konferencji „Znieczulenie Wziewne”, Kazimierz Dolny, 2004, 7-19.
  18. *Rooke GA, Choi J, Bishop MJ*: The effect of isoflurane, halothane, sevoflurane, and thiopental/nitrous oxide on respiratory system resistance after tracheal intubation. *Anesthesiology* 1997; 86: 1294-1299.
  19. *Sloan MH, Conard PF, Karsunky PK, Gross JB*. Sevoflurane versus isoflurane: induction and recovery characteristics with single-breath inhaled inductions of anesthesia. *Anesth Analg* 1996; 82: 528-532.
  20. *Smith I, Terehoeve PA, Hennart D, Feiss P, Harmer M, Pourriat JL, Johnson IA*. A multicentre comparison of the costs of anaesthesia with sevoflurane and propofol. *Br J Anaesth* 1999; 83: 564-570.
  21. *Smith I, Thwaites AJ*. Inhalation versus TIVA in short duration anaesthesia. *Acta Anaesth Belg* 1997; 48: 161-166.
  22. *Thwaites AJ, Edmonds S, Smith I*. Inhalation with sevoflurane: a double-blind comparison with propofol. *Br J Anaesth* 1997; 78: 356–361.
  23. *Ti LK, Chow MYH, Lee TL*. Comparison of sevoflurane with propofol for laryngeal mask airway insertion in adults. *Anesth Analg* 1999; 88: 908–912.
  24. *Vakkuri A, Yli Hankala A, Sarkela M, Lindgren L, Mennander S, Korttila K, Saarnivaara L, Jantti V*. Sevoflurane mask induction of anaesthesia is associated with epileptiform EEG in children. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45: 805-811.
  25. *Zielińska M*. Zastosowanie wziewnej indukcji znieczulenia (VIMA) u dzieci – wytyczne postępowania. *Med Inten Rat* 2006; 9: 237-242.
-