

## 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

### Guidelines for administration of VIMA

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 metodą postępowania, opartą o głęboką wiedzę teoretyczną i bogate doświadczenie kliniczne. Najczęściej stosowaną techniką znieczulenia ogólnego jest dziś jego indukcja przy użyciu anestetyku dożylnego, podtrzymywanie za pomocą środków podawanych drogami: wziewną i dożylną, które służą również dla ich eliminacji lub neutralizacji w okresie ustępowania znieczulenia. Lista środków wykorzystywanych celem uzyskania znieczulenia złożonego jest bogata i stale uzupełniania.

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*).

Jedną z najważniejszych właściwości fizykochemicznych anestetyków wziewnych jest ich rozpuszczalność we krwi. Większość z nich charakteryzuje się względnie dobrą rozpuszczalnością, wyrażaną wysoką wartością współczynnika rozdziału 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 wywoływać miejscowy efekt drażniący) lub w krótkim przedziale czasowym (co nie jest łatwe z uwagi na ograniczony zakres wentylacji pęcherzykowej). Z tych powodów, jedynie środki o

ślabej rozpuszczalności są przydatne w indukcji. Kryterium to spełnia niewiele z nich, w tym przede wszystkim sewofluran, którego współczynnik rozdziału 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 jest techniką znieczulenia ogólnego opartą na podawaniu anestetyku wziewnego, jako podstawowego środka zarówno w fazie wprowadzenia jak i podczas podtrzymywania znieczulenia.

#### KONCEPCJA

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 poprzecznie prątkowane. Umożliwia również szybkie wyprowadzenie ze stanu znieczulenia.

#### WARUNKI STOSOWANIA

Podstawowym warunkiem stosowania VIMA jest dostępność anestetyku wziewnego, który:

- posiada niski współczynnik rozdziału 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 układu krążenia i oddychania,
- jest bezpieczny.

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

## WSKAZANIA

### 1. Dorośli:

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

### 2. Dzieci:

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

## PRZECIWSKAZANIA

- brak akceptacji wziewnej indukcji znieczulenia,
- ryzyko aspiracji treści żołądkowej do dróg oddechowych. Technika VIMA może być stosowana gdy istnieje zagrożenie niedrożnością dróg oddechowych, a zachowanie własnego oddechu decyduje o bezpieczeństwie chorego,
- podwyższone ciśnienie wewnątrzczaszkowe,
- ryzyko wystąpienia hipertermii złośliwej.

## TECHNIKA ZNIECZULENIA

### 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 okrężny aparatu do znieczulenia powinien być wypełniony mieszaniną gazową zawierającą 8% sewofluranu,
- w czasie indukcji maska powinna być szczelnie ułożona na twarzy chorego.

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).

Wziewna indukcja znieczulenia przy pomocy sewofluranu umożliwia założenie maski krtańowej po osiągnięciu wartości MAC 2% a także wykonanie intubacji dotchawiczej przy wartości MAC 4,52% (około 4 min oddychania mieszaniną zawierającą 8% sewofluranu).

### 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.

### 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

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, skurcz krtani,
- 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.

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 o około 30 s wolniej niż indukcja dożylna. Indukcja objętością życiową wywołuje sen tak samo szybko lub szybciej niż indukcja 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.

•Wziewna indukcja zapewnia szybkie wysycenie tkanek sewofluranem we wstępnym okresie znieczulenia. Pozwala to na zmniejszenie dawek podtrzymujących w przebiegu znieczulenia.  
•Znieczulenie ustępuje szybko, 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 w przypadku zabiegów krótkotrwałych.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Chawathe M, Zaitman T, Hali 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. *Grave INR, 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, Hali R*: The comparative effects of sevoflurane versus propofol in the induction and maintenance of anesthesia in adult patients. *Anesth Analg* 1996; 82: 479-485.
9. *Karpel E, Misiewska-Kaczur A, Woźnica R*: Przydatność kliniczna indukcji znieczulenia ogólnego metodą wziewną z zastosowaniem sewofluranu. *Anesth 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, Gacą 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. ŚI.AM 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. *Anesth Analg* 1999; 89: 623-627.
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, Chów 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.

otrzymano/received 22.01.2007 zaakceptowano/accepted  
08.02.2007

Adres/address:  
Andrzej Nestorowicz  
Katedra i I Klinika Anestezjologii  
i Intensywnej Terapii AM  
im. Feliksa Skubiszewskiego, SPSK Nr 4  
ul. Jaczewskiego 8, 20-950 Lublin  
tel. 0-81 724 43 32, tel./fax: 0-81 724 45 50