

# 《全凭静脉麻醉(TIVA)专家共识》解读

岳云 教授

首都医科大学附属北京朝阳医院 麻醉科

TIVA  
ANESTHESIA

# TIVA及其发展历史

全凭静脉麻醉是指采用多种静脉麻醉药物完成麻醉诱导和维持全过程的技术<sup>1</sup>。

- Christopher Wren 首次通过羽毛经狗静脉使用了溶于水的鸦片酊<sup>2</sup>

1656年

1872年

- Pierre-Cyprien Ore首次报道了用水合氯醛作为静脉麻醉药，但是死亡率较高<sup>3</sup>

现今

- 新的静脉麻醉药物的兴起，推动了静脉麻醉的迅速发展<sup>2</sup>

1853年

- 注射器诞生<sup>2</sup>

1981年

- TCI—新的静脉麻醉给药方法和技术的诞生<sup>3</sup>

1. White PF. Textbook of Intravenous Anesthesia. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997, 375.

2. 叶铁虎, 朱斌. 麻醉技术[M] // 邓小明、姚尚龙、于布为等主编. 现代麻醉学. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 936-960.

3. Glass P.S.A, Shafer S.L, Reves J.G. Miller's Anesthesia, 7th ed. New York: Churchill Livingstone, 2010, 825-858.

# TIVA的兴起主要源于三大方面的进展

新的药代动力学和药效学概念的应用<sup>2</sup>

02

01

促使静脉麻醉发生了划时代的变化

新型静脉麻醉药物的问世<sup>1</sup>

03

静脉麻醉给药技术(TCI)诞生<sup>3</sup>

1. 叶铁虎, 朱斌. 麻醉技术[M] // 邓小明等 主编. 现代麻醉学. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 936-960.
2. Van den Nieuwenhuyzen MC, Engbers FH, Vuyk J, et al. Target-controlled infusion systems: role in anaesthesia and analgesia[J]. Clin Pharmacokinet, 2000, 38(2): 181-190.
3. Glass P.S.A, Shafer S.L, Reves J.G. Miller's Anesthesia, 7th ed. New York: Churchill Livingstone, 2010, 825-858.

# 全凭静脉麻醉(TIVA)在中国已被广泛应用, 近年不乏国内相关的临床研究报道, 包括多中心的RCTs



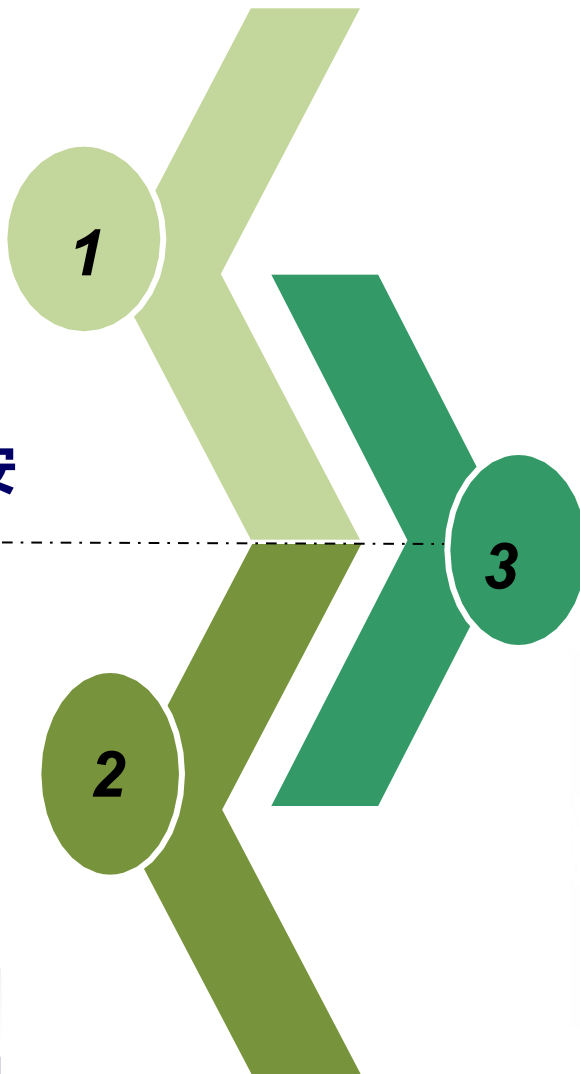
为推动TIVA的规范化应用并更加适合中国国情, 中华麻醉学会组织17位专家起草《全凭静脉麻醉专家共识》呈现给读者

1. Zheng C, Xu L, Yue Y, et al. Chin Med J, 2011,124:3664-3669.
2. Liu Y, Li M, Yang D, et al. PLoS One, 2015,10(4): e0123862.
3. Cai Y, Hu H, Liu P, et al. Anesthesiology,2012,116(1):84-93.

# TIVA专家共识修订过程



2016年1月  
共识启动会顺利召开 西安



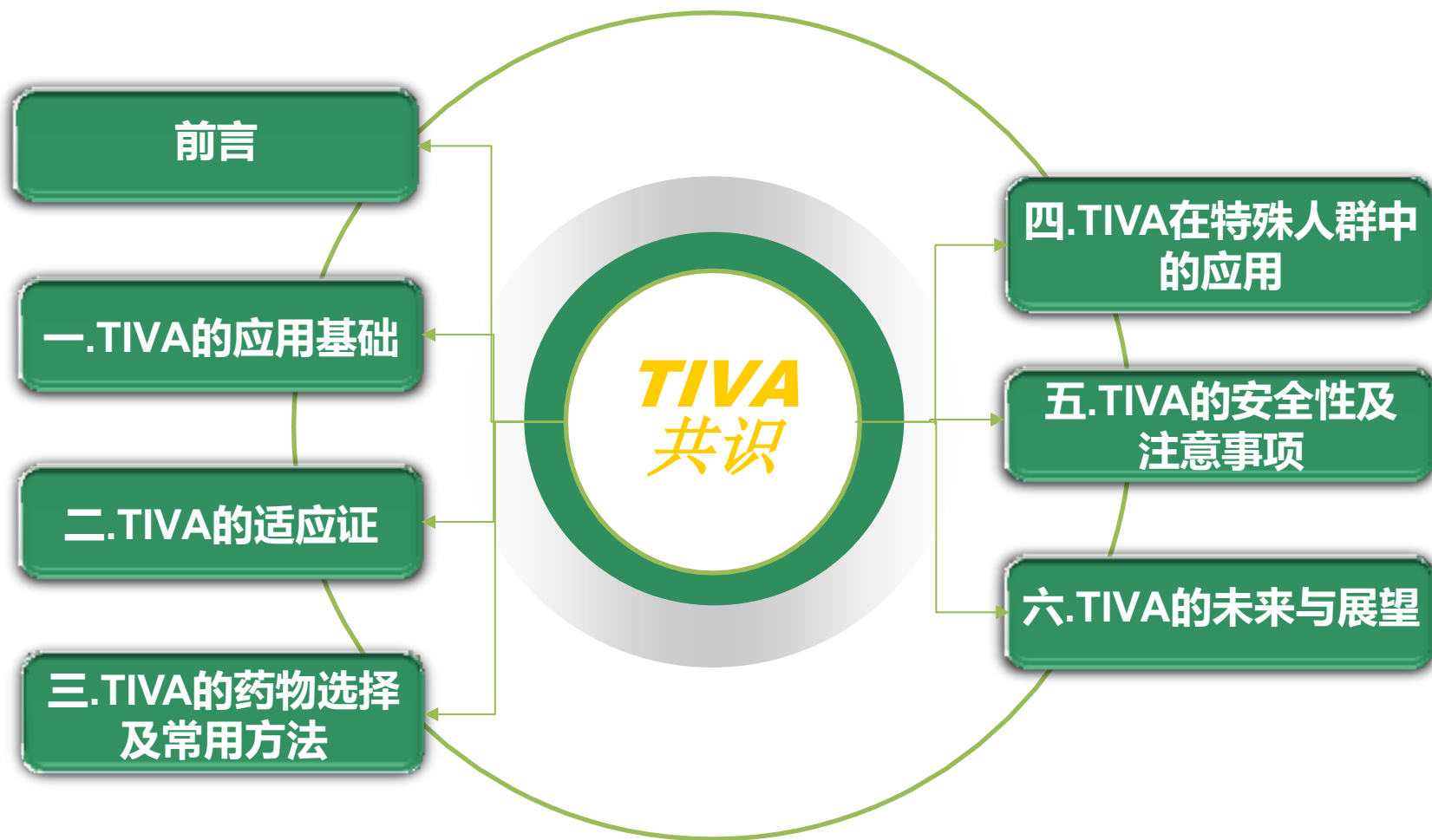
2016年6月18 青岛——  
“麻醉嘉年华”



2016年5月  
共识定稿会圆满召开 昆明

TIVA共识  
正式发布!

# 全凭静脉麻醉(TIVA)专家共识整体结构



首次采用“问题-陈述-推荐意见-专家投票”的模式

# 一、TIVA的应用基础

## 问题1:TIVA 的理论基础是什么？

### 药代及药效动力学 理论成功用于 指导临床实践

- 多室药代模型
- 时-量相关半衰期
- 效应室浓度

### 新型静脉麻醉药<sup>1</sup>

- 速效和超短效的特征，提高了静脉麻醉的可控性

### 新的静脉给药技术

- 计算机化的靶浓度控制静脉自动输注系统(TCI)



**推荐意见1:** 由于速效和超短效静脉麻醉药物的问世；多室药代模型和效应室概念的应用；靶浓度控制静脉自动输注系统(TCI)的诞生；以及由此所带来的快速与舒适化的麻醉恢复质量，促使TIVA已成为主流的麻醉方法之一。(专家支持率：100%)

1. Van den Nieuwenhuyzen MC, Engbers FH, Vuyk J, et al. Clin Pharmacokinet, 2000, 38(2):181-90.

2. 中华医学会麻醉学分会TCI 快捷指南专家组. 中国继续医学教育, 2011, 3(10):113-115.

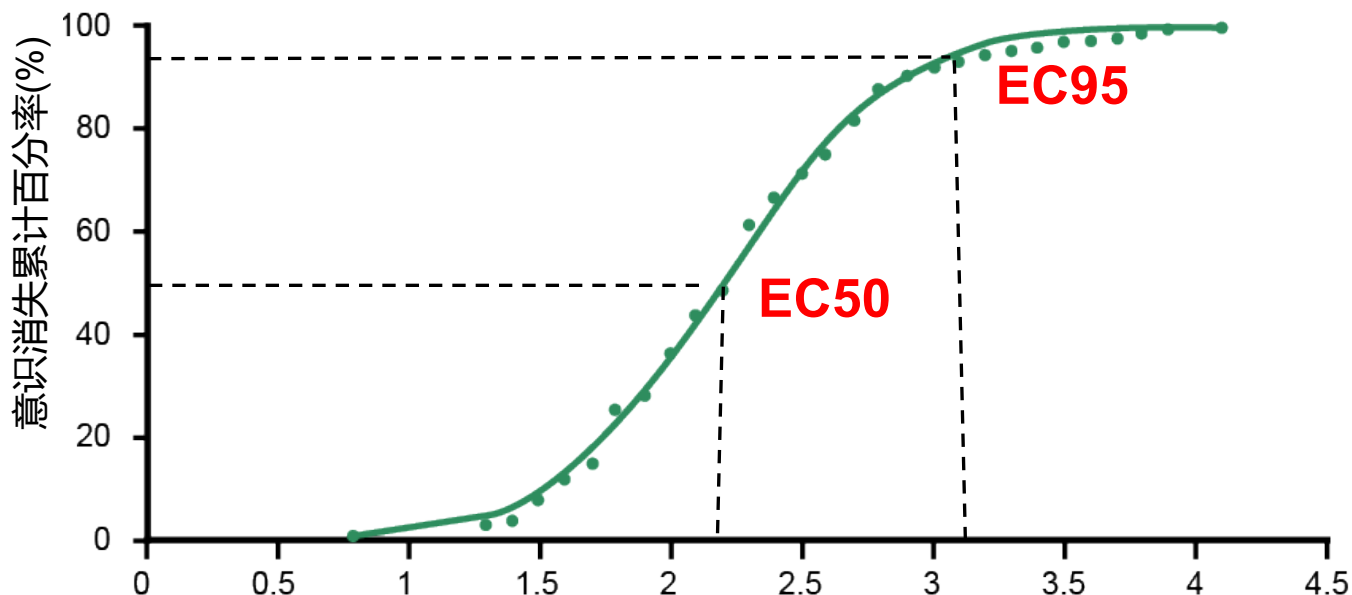
# 问题2:TIVA的核心技术？ —靶控输注(TCI)

靶控输注(target controlled infusion , TCI)是TIVA的核心技术，  
是将药代动力学理论用于临床麻醉实践的典范





# 丙泊酚麻醉LOC效应室浓度曲线



**推荐意见2：**中国成年手术患者(< 65岁) TCI丙泊酚时，意识消失的效应室EC50和EC95分别为2.2(2.2 ~ 2.3) $\mu\text{g/ml}$ 和3.2(3.1 ~ 3.3) $\mu\text{g/ml}$ 。意识消失与苏醒时的效应室浓度基本相同，因此停药后可根据意识消失时的效应室浓度大致判断苏醒所需的时间。(专家支持率：100%)

**推荐意见3：**TCI镇静管理策略，麻醉维持期间的靶浓度略高于个体意识消失时的效应室浓度即可，镇痛和/或肌松不足时可应用相应药物。(专家支持率：93.3%)

## 二、TIVA的适应证

### 问题3:哪些外科手术可使用TIVA ?

除外明确对静脉麻醉药物过敏的患者，TIVA可应用于所有需要全身麻醉的手术，尤其是由于手术特点或病情限制不宜采用吸入麻醉的手术。

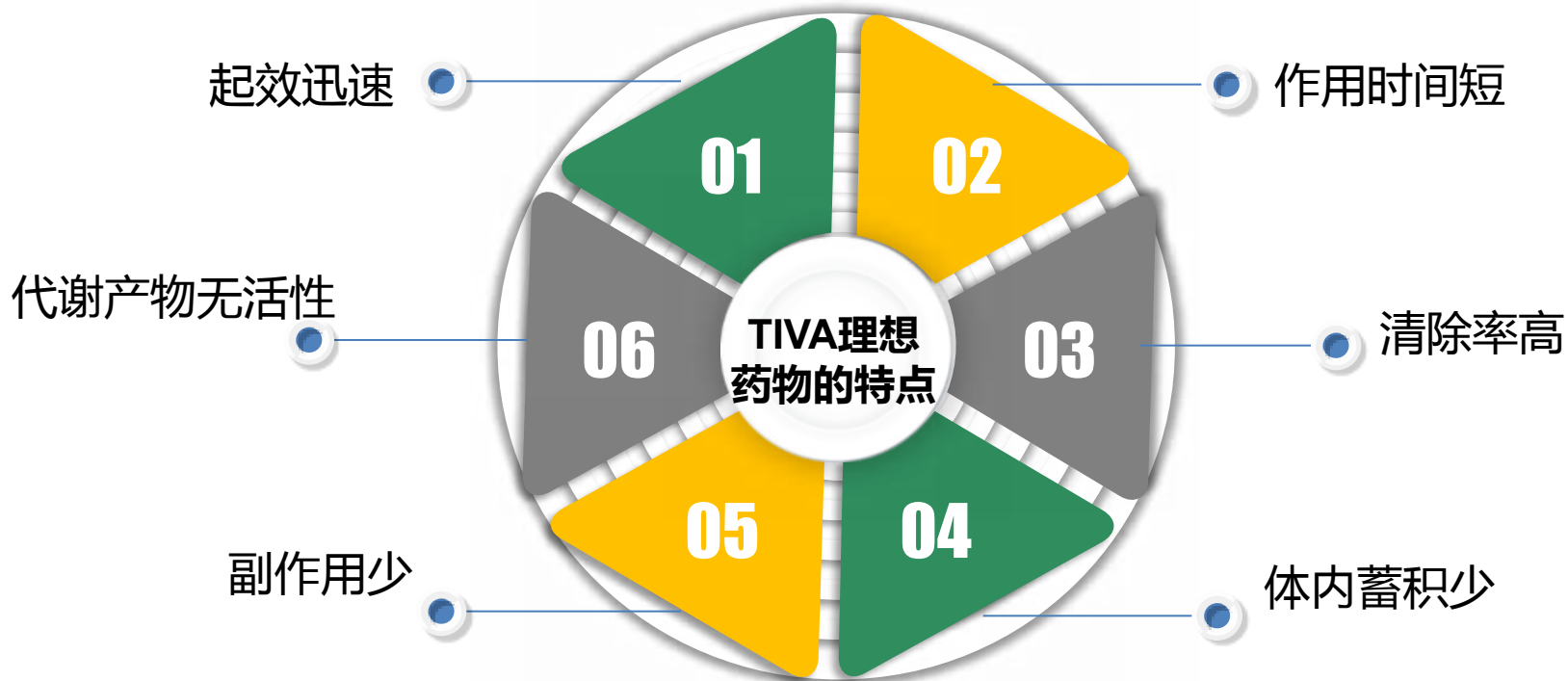
表 1 TIVA特别适合的手术类型和患者类型

| 手术类型                              | 患者类型     |
|-----------------------------------|----------|
| 需神经电生理监测的手术，如神经外科手术、脊柱手术、人工耳蜗植入术等 | 恶性高热易感患者 |
| 需气道开放的手术，如气管、支气管镜手术等              | 颅内高压患者   |
| 需高频通气、单肺通气的手术                     |          |
| 口腔、气道、食管的激光手术                     |          |
| 需体外循环的手术                          |          |
| 日间手术(无痛人流产术、胃肠镜检查术、取卵术等)          |          |

### 三、TIVA的药物选择及常用方法

#### 问题4:实施TIVA的药物选择原则？

TIVA需要复合使用静脉麻醉药、阿片类镇痛药和肌肉松弛药来实现意识消失、充分镇痛和满意的肌松状态三大麻醉要素。



**推荐意见4：**丙泊酚和瑞芬太尼因药代动力学及药效动力学特点，是TIVA最常用的组合。(专家支持率：100%)

# 问题5:实施TIVA常见的药物及各类药物的使用方法有哪些？

## TIVA常用药物

1

### 静脉麻醉药及辅助镇静药

- **常用药物：**
  - ✓ 丙泊酚
  - ✓ 依托咪酯
  - ✓ 氯胺酮
  - ✓ 咪达唑仑
  - ✓ 右美托咪定等

2

### 阿片类药物

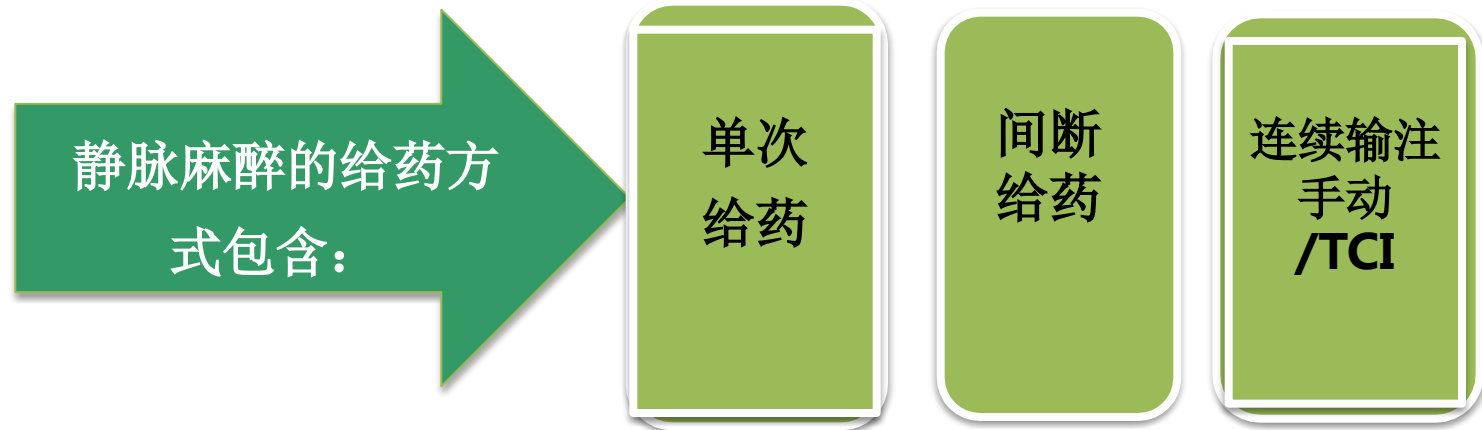
- **TIVA适用中短效的阿片类药物**
- **常用：**
  - 舒芬太尼
  - 阿芬太尼
  - 瑞芬太尼

3

### 肌松药

- **TIVA更适用中短效肌肉松弛药**
- **常用：**
  - 维库溴铵
  - 罗库溴铵
  - 顺阿曲库铵等

## 问题6:TIVA常用实施方法有哪些？



# 1、麻醉诱导：注意事项

- 诱导剂量通常遵照教科书和药物说明书，个体差异大，宜分次给药。例如丙泊酚的麻醉诱导剂量2mg/kg，一般患者用1mg/kg即可意识消失，剩下的半量可以在气管插管时视患者的全身情况和对麻醉药的反应酌情给予。
- 个体化TCI模式诱导时，**观察并记录个体意识消失时的效应室浓度。**
- 依托咪酯对循环功能基本无影响，适用于危重症和心血管功能不全患者。

**推荐意见5：**不同静脉麻醉药之间以及镇静催眠药与阿片类药物之间复合应用于麻醉诱导时，药效作用可相加或协同，宜减少各自剂量，以降低副反应。为抑制气管插管反应，麻醉诱导时宜加用阿片类药物，避免不必要的加大镇静催眠药剂量。（专家支持率：100%）

**推荐意见6：**对高龄及血流动力学不稳的患者，**宜选用依托咪酯或分次小剂量丙泊酚麻醉诱导。**（专家支持率：100%）

# 1、麻醉诱导：阿片类药物的用法



一项随机试验，共纳入全身麻醉气管插管的择期手术患者135例，随机分为三组，即芬太尼组、舒芬太尼组、瑞芬太尼组



探讨其用于抑制国人气管插管心血管反应的剂量和最佳给药时机



结果表明：在抑制气管内插管的心血管副反应方面，合理的给药时机比选用何种阿片类药物和何种剂量更为重要

**推荐意见7：在抑制气管插管的心血管反应上，等效剂量的不同阿片类药之间作用相近。而麻醉诱导药物的合理给药顺序，使各诱导药物在气管插管时同时达到各自最大效应，这比选择阿片类药的种类和剂量更为重要。(专家支持率：100%)**

## 2、麻醉维持时的用药方法及监测方法

- 参考教科书和药物说明书维持麻醉给药速率，如丙泊酚麻醉维持输注速率为6~12mg/(kg·h)。推荐使用神经电生理方法监测麻醉深度
- 丙泊酚TCI维持麻醉时，推荐靶浓度维持在略高于 $Ce_{LOC}$ （通常高0.5~1 $\mu$ g/ml），实现个体化TCI
- 瑞芬太尼起效快，加深或减浅其作用十分迅速。麻醉维持常用的瑞芬太尼输注速率为0.2~0.4 $\mu$ g/(kg·min)。瑞芬太尼TCI麻醉维持时，效应室靶控浓度为1~8ng/ml。



**推荐意见8：**瑞芬太尼的速效和超短效的特性，适合静脉麻醉维持期长时间持续输注。(专家支持率：100%)

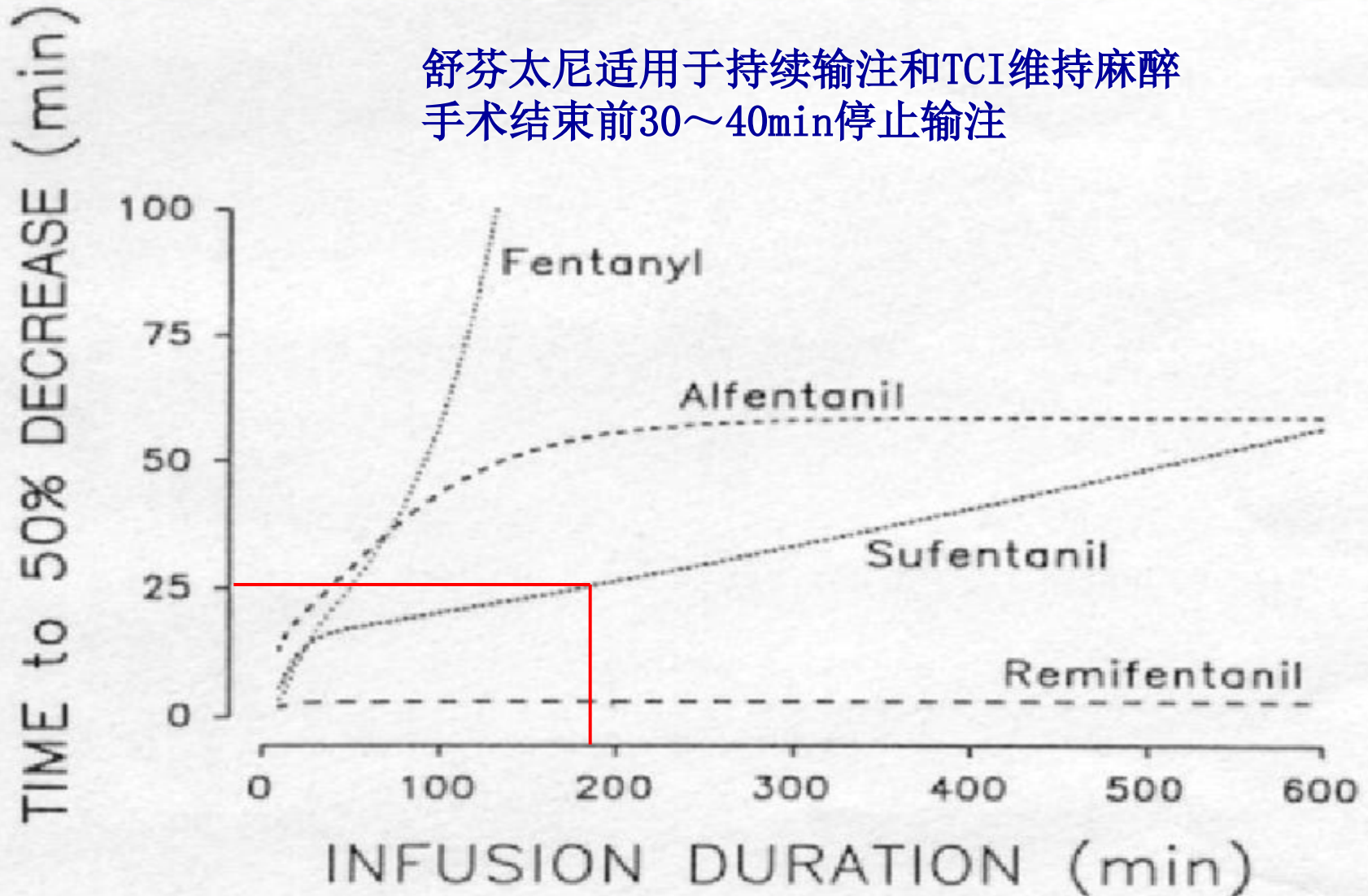
**推荐意见9：**在意识消失和充分肌肉松弛状态下，判断个体对手术伤害性刺激的反应，目前临床常用指标仍是血压和心率的变化。但心血管反应不是特异性的麻醉深度标准，宜结合麻醉深度监测等综合判断。(专家支持率：93.3%)



# 持续输注后半衰期

(Context-Sensitive half time)

舒芬太尼适用于持续输注和TCI维持麻醉  
手术结束前30~40min停止输注



### 3、麻醉恢复时的用药方法

- 药物浓度在体内下降的快慢主要取决于药物消除半衰期的长短，单次给药后，经过4~5个半衰期，体内的药物基本排除。
- 长时间持续输注后，时-量相关半衰期不同于药物消除半衰期。瑞芬太尼长时间(10h)持续输注，时-量相关半衰期不变，停药后数分钟即恢复。
- 丙泊酚意识恢复时的效应室浓度基本等于 $C_{e_{LOC}}$ ，可据此准确预测个体苏醒所需要的时间。

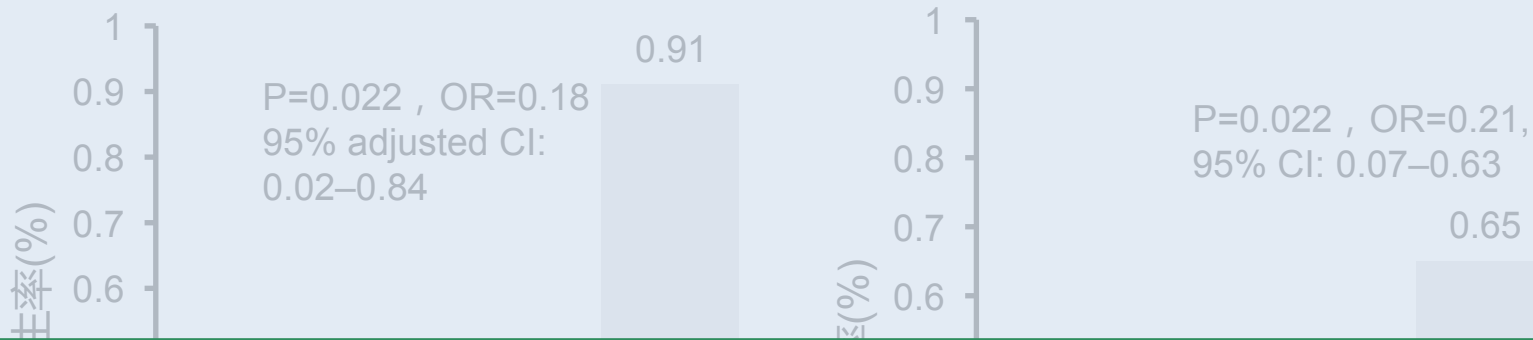


**推荐意见10：**宜采用丙泊酚、依托咪酯、瑞芬太尼等时-量相关半衰期较短的麻醉药维持麻醉，长时间持续输注停药后，麻醉恢复迅速。(专家支持率：100%)

**推荐意见11：**鉴于瑞芬太尼停药后数分钟作用即消退，为防止停药后突发剧烈疼痛，停药前应给予作用时间较长的镇痛药，如芬太尼、舒芬太尼、曲马多等。(专家支持率：93.3%)

# 问题7:TIVA常用监测技术？ —麻醉深度监测

- TIVA被列为术中知晓的高危因素，在TIVA麻醉时，采用BIS监测，可以显著降低术中知晓发生率



**推荐意见12：TIVA被列为术中知晓的危险因素。TIVA中宜监测麻醉深度，如维持BIS值40~60，可显著降低术中知晓的发生。(专家支持率：86.7%)**

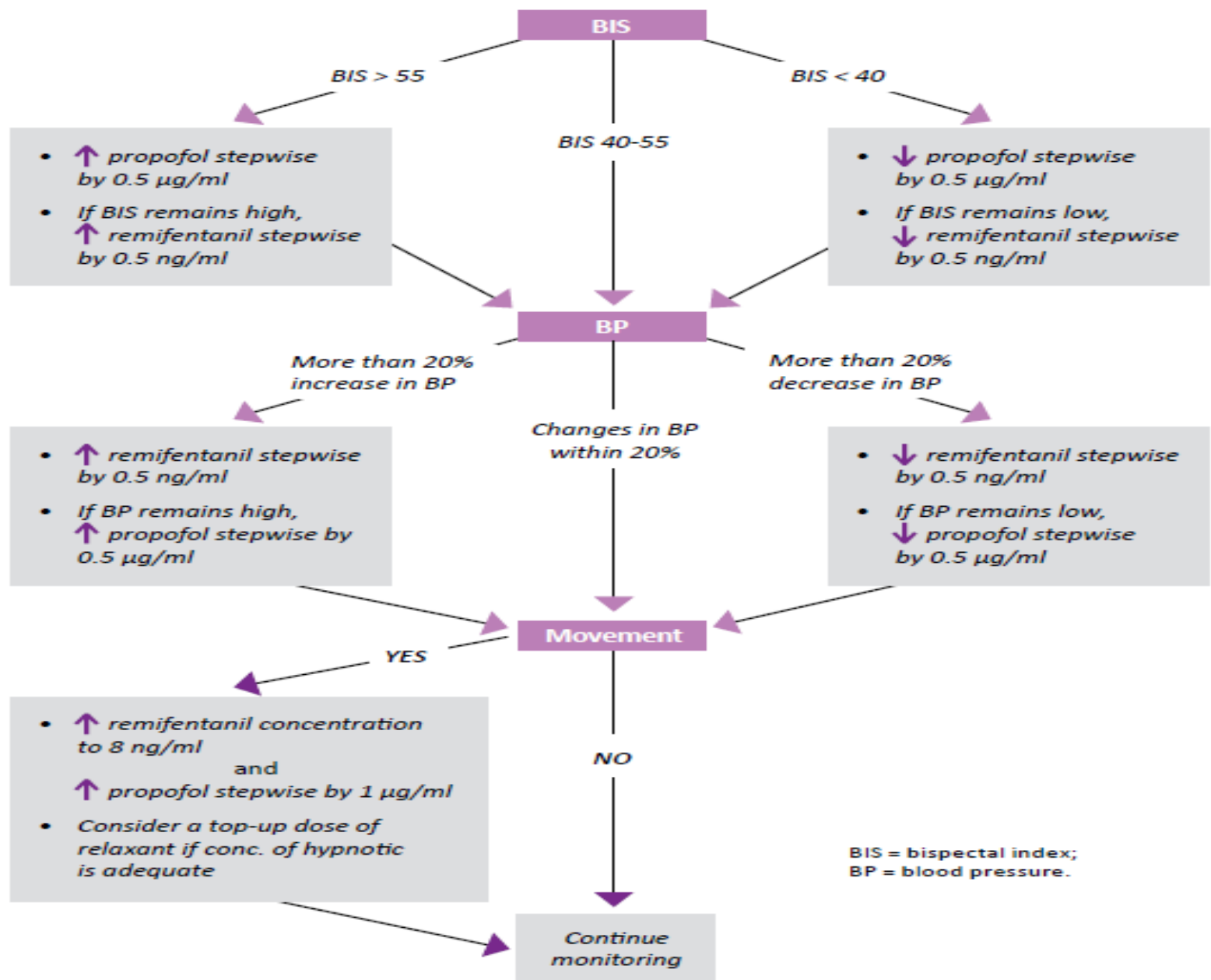
**静脉麻醉药物个体差异较大，需要麻醉深度监测技术减少术中知晓的发生，并防止麻醉过深带来的不利影响**

值保持在40-60；常规观察组(n=1238)。分别在术后2-6h，24-36h，30天评估患者知晓情况

值保持在40-60；常规观察组(n=2309)。两组患者均接受TIVA

- 主要研究结果麻醉过程中知晓发生率

- 主要研究结果麻醉过程中知晓发生率



**Figure 1.** Dosage adjustment during maintenance of total intravenous anaesthesia

1. Administer oral midazolam (3.75–7.5 mg) or intravenous midazolam 1–2 mg as pre-medication prior to induction of anaesthesia.
2. Start remifentanil TCI at a target concentration of 2 ng/ml.
3. After the target concentration of remifentanil has been reached, start propofol TCI at a target concentration of 4 µg/ml.
  - a. If loss of consciousness is not achieved within 1 minute, step up the target concentration by 0.5 µg/ml every 30 sec until LOC is achieved.
  - b. Note the estimated effect-site concentration at LOC. It is advisable to maintain the target concentration above this value.

- 
4. Administer muscle relaxant to facilitate endotracheal tube (ETT) placement.
  5. If intubation is planned, titrate remifentanil upwards to 4 ng/ml if BP > 120/80.
  6. Manage hypotension with intravenous fluids or a vasopressor.
  7. Consider atropine if brachycardia develops.
  8. Insert ETT/LMA when patient is relaxed.

9. Ensure remifentanil TCI is at a target concentration of at least 3 ng/ml at the start of surgery if BP > 100/60, otherwise maintain remifentanil at 2 ng/ml. Consider giving IV fluids or vasopressors if BP is low.

**Note:** It may be necessary to assist ventilation when a target concentration above 3 ng/ml is used.

10. During surgery, adjust target concentrations of propofol TCI within a range of 2.5–6 µg/ml and remifentanil TCI within a range of 1–8 ng/ml, according to the clinical responses of the patient and the co-administration of other agents. Refer to Figure 1.

**Note:** If BIS is not used, the propofol target concentration should be gradually decreased to and then maintained at 2.5 µg/ml.

11. Increase remifentanil TCI target concentration when surgical stimulation is expected.

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/467110012041006134>