

# 关于麻醉与微循环

---

# 麻醉与微循环

---

- 微循环 (microcirculation)：微动脉与微静脉之间的微血管血液循环。
- 在临床麻醉许多病理状态下：麻醉科医生常面临微循环可能遭到严重的损害，以及微循环障碍。
- 麻醉药可能使身体不同部位的微循环发生内在性改变。
- 在血管疾病病人：麻醉药引起的微循环改变也可能受到不同的血管反应性的影响。

# 麻醉与微循环

---

- 微循环与微循环障碍的近代概念
- 评估微循环状态的方法
- 麻醉期间微循环和组织灌注的变化
- 术中液体管理，早期目标导向治疗和微循环

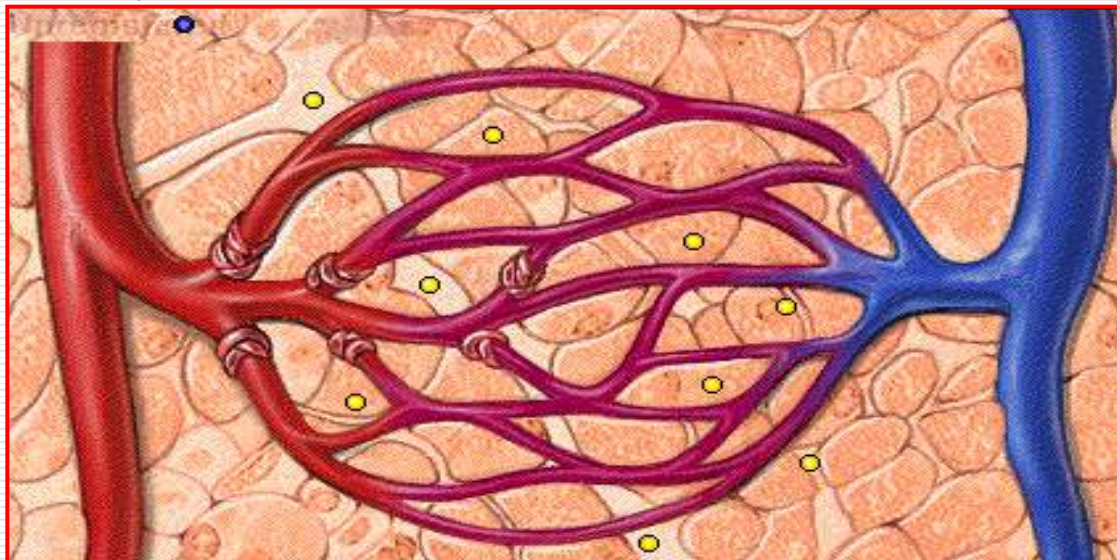
# 麻醉与微循环

---

- 微循环与微循环障碍的近代概念
- 评估微循环状态的方法
- 麻醉期间微循环和组织灌注的变化
- 术中液体管理，早期目标导向治疗和微循环

# 微循环与微循环障碍的近代概念

- 一般所指的微循环是指血液微循环。
- 微循环的血管肉眼不易看清，直径一般小于 $100\mu\text{m}$ 。



# 微循环与微循环障碍的近代概念

---

- 微循环单位（**microcirculatory unit**）：是各组织、器官内最小的功能-形态联系单位。
- 微循环：是一个结构不同而功能相似的“匀化系统”（**homogenized system**）。
- 微循环：是一个“交换系统”（**exchange system**）。

# 微循环与微循环障碍的近代概念

---

- 微循环可以作为很多病理过程和疾病的原发或继发的应答器官 (response organ)
- 微循环障碍: 主要是指在微血管与微血流水平发生功能或器质性紊乱, 从而造成微循环血流灌注障碍。
- 临床上最常见的灌注障碍包括: (1) 低灌注状态 (hypoperfusion state) 或称低血流状态 (low-flow state); (2) 无复流现象 (no-reflow phenomenon) 和 (3) 缺血-再灌注损伤 (ischemia-reperfusion injury) 。

# 麻醉与微循环

---

- 微循环与微循环障碍的近代概念
- 评估微循环状态的方法
- 麻醉期间微循环和组织灌注的变化
- 术中液体管理，早期目标导向治疗和微循环



# 评估微循环状态的方法

---

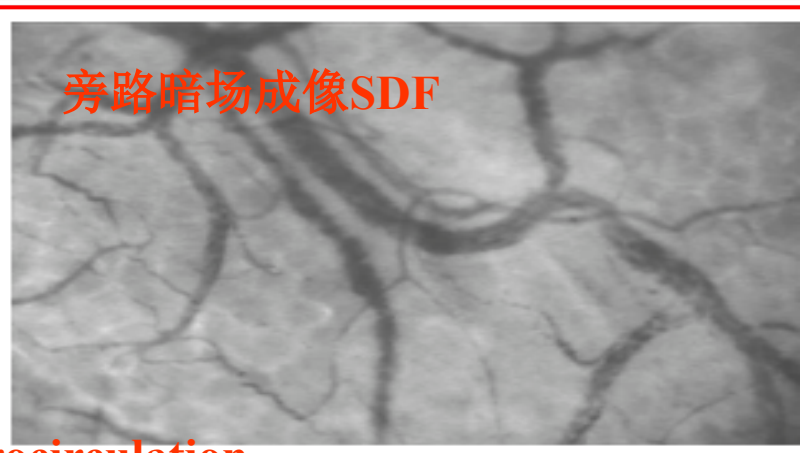
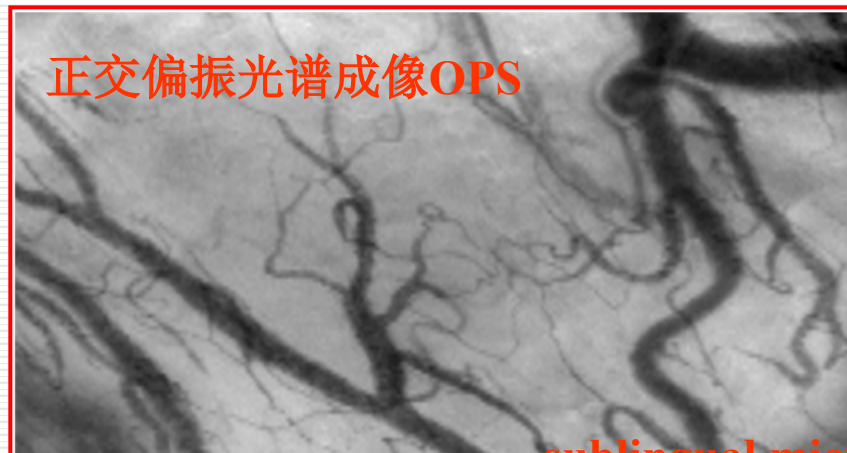
- 常用的观察微循环的方法
- 高速摄影机：每秒8000-30000帧的高速摄影可以确切定量显示血细胞流速、流态、轴流和边缘流
- 显微镜和电镜技术：相差显微镜用于活体动物实验观察；利用荧光显微技术透视电镜技术与电视技术和图像分析技术可以对微血管进行一维、二维（表面积）和三维（交换面积、体积密度）参数测量及观察微血管腔内、腔外的细微结构

# 评估微循环状态的方法

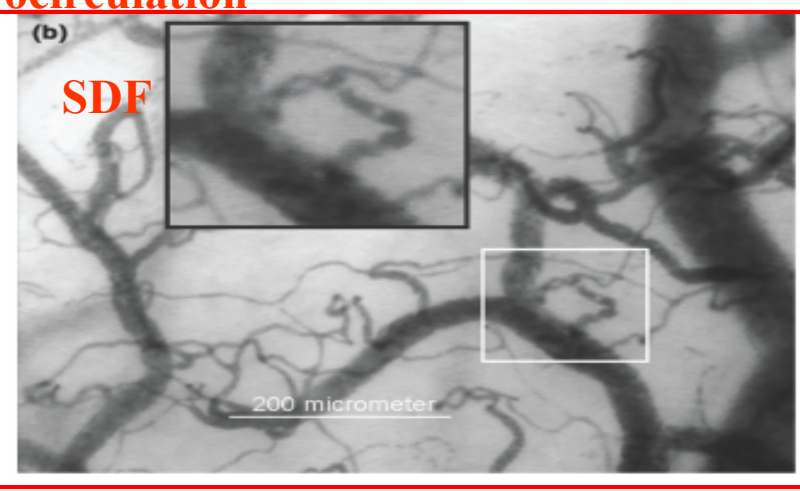
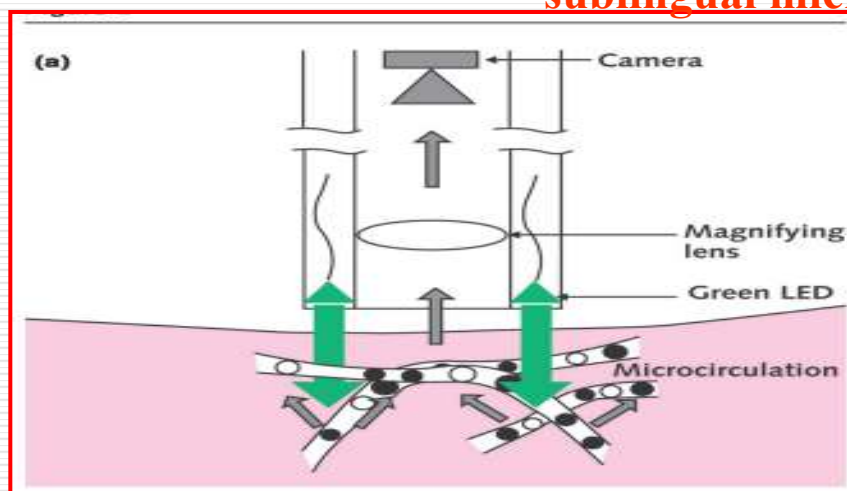
---

- 已经在实验室和临床验证阶段的方法
- 舌下CO<sub>2</sub>张力计，经皮PO<sub>2</sub>和PCO<sub>2</sub>检测仪，组织氧电极，近红外光谱仪（near infrared spectroscopy, NIRS），正交偏振光谱（orthogonal polarization spectral, OPS）成像和旁路暗场（sidestream dark-field, SDF）成像，激光多普勒流量（LDF），微透析仪等

# 评估微循环状态的方法



sublingual microcirculation



# 评估微循环状态的方法

---

- 目前研究中代之而起的微循环障碍的监测
  - ①研究脓毒症、重症休克、多发创伤时的全身性炎症反应综合征以及单核细胞、巨噬细胞、中性粒细胞、内皮细胞的功能异常；各种细胞因子、炎症介质的作用等；
  - ②研究缺血再灌注损伤的机制及氧自由基损伤，细胞钙超载，细胞损伤和凋亡的基因调控，蛋白组学变化；
  - ③监测整体氧供和氧需的关系，监测局部静脉血氧饱和度，胃黏膜pH等；
  - ④监测出、凝血机制的变化和微血栓的形成；
  - ⑤研究血液流变学；
  - ⑥微循环血流动力学监测
-

# 麻醉与微循环

---

- 微循环与微循环障碍的近代概念
- 评估微循环状态的方法
- 麻醉期间微循环和组织灌注的变化
- 术中液体管理，早期目标导向治疗和微循环

# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

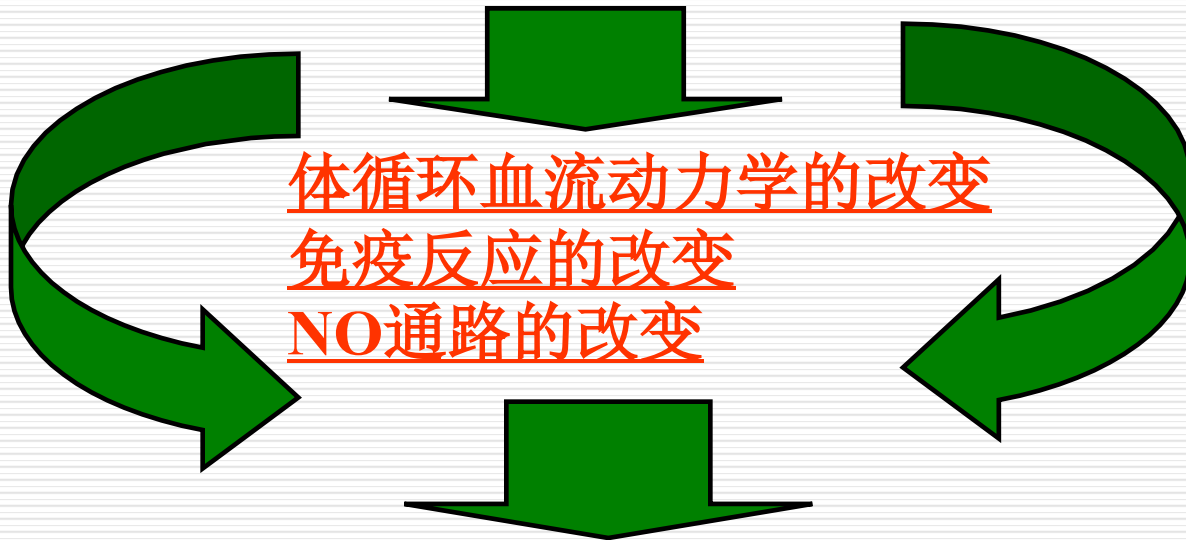
---

- 正常及病理生理状态下静脉麻醉药和强效吸入麻醉药对微循环的影响
- 氯胺酮:拟交感作用
- 丙泊酚和硫喷妥钠:通过中枢作用而抑制交感神经系统的活性
- 丙泊酚通过抑制cAMP的生成,抑制心肌细胞的β-肾上腺能信号转导而降低心肌收缩力
- 硫喷妥钠、丙泊酚和氯胺酮的局部血管舒张作用:抑制L-型电压门控Ca<sup>2+</sup>通道

# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

---

静脉麻醉药



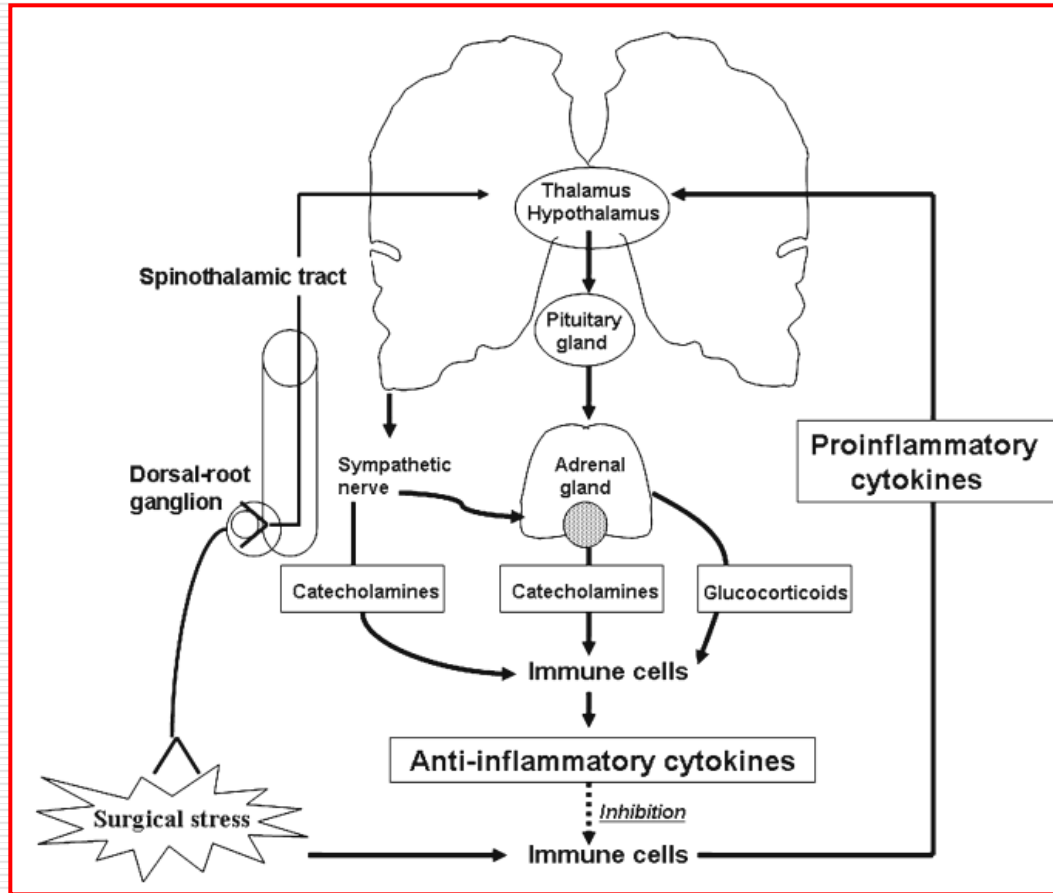
器官灌注和微循环

# Anesthetics, immune cells, and immune responses

SHIN KUROSAWA<sup>1</sup> and MASATO KATO<sup>2</sup>

J Anesth (2008) 22:263–277

在外科手术应激期间神经-免疫-内分泌的相互作用。  
HPA, SNS和细胞因子代表应激系统的周围臂。



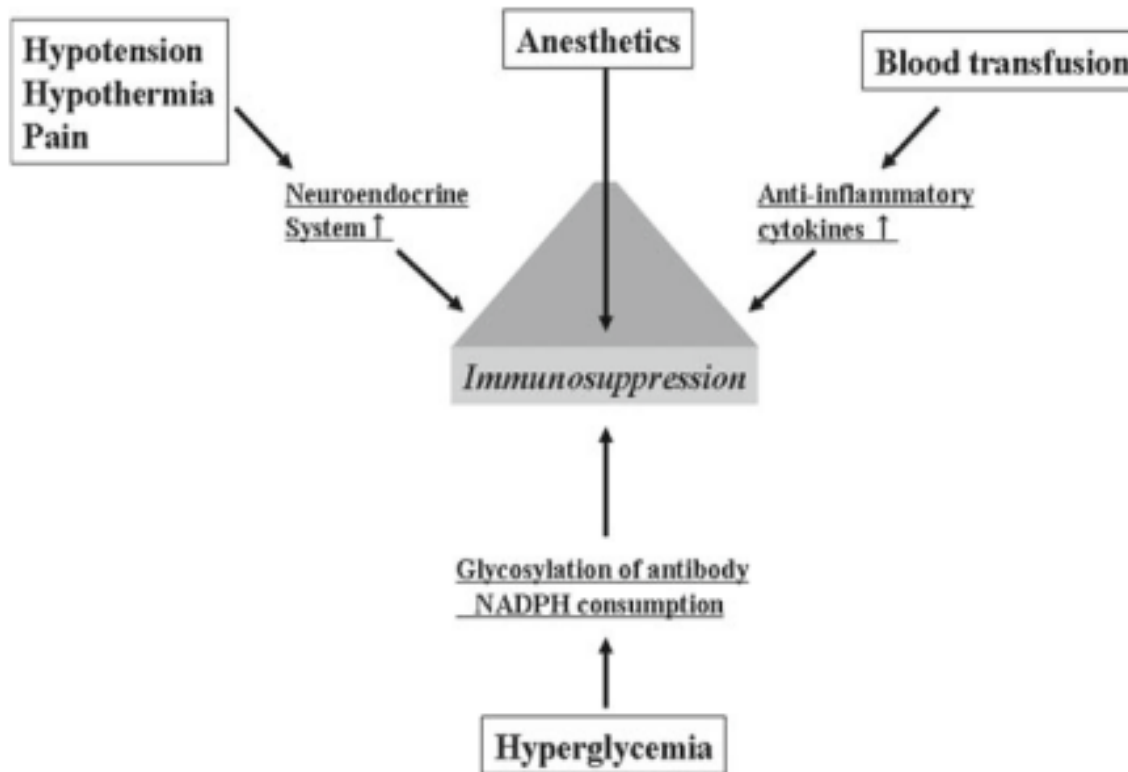


# Anesthetics, immune cells, and immune responses

SHIN KUROSAWA<sup>1</sup> and MASATO KATO<sup>2</sup>

J Anesth (2008) 22:263–277

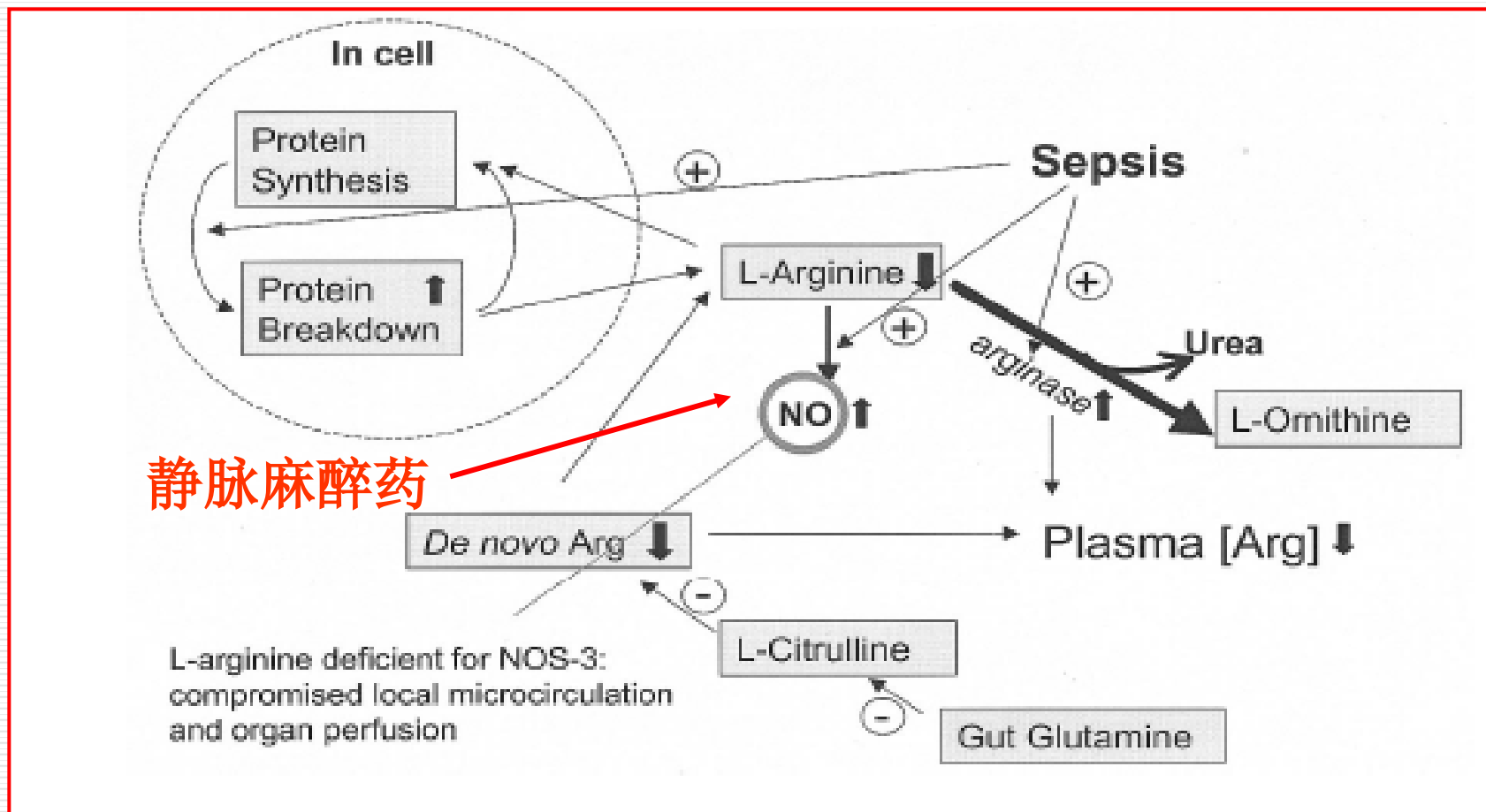
图示在麻醉和外科手术期间免疫活性的可能调节因素。麻醉药对免疫系统有直接作用。



# Anesthetic modulation of immune reactions mediated by nitric oxide

NOBORU TODA<sup>1</sup>, HIROSHI TODA<sup>2</sup>, and YOSHIO HATANO<sup>3</sup>

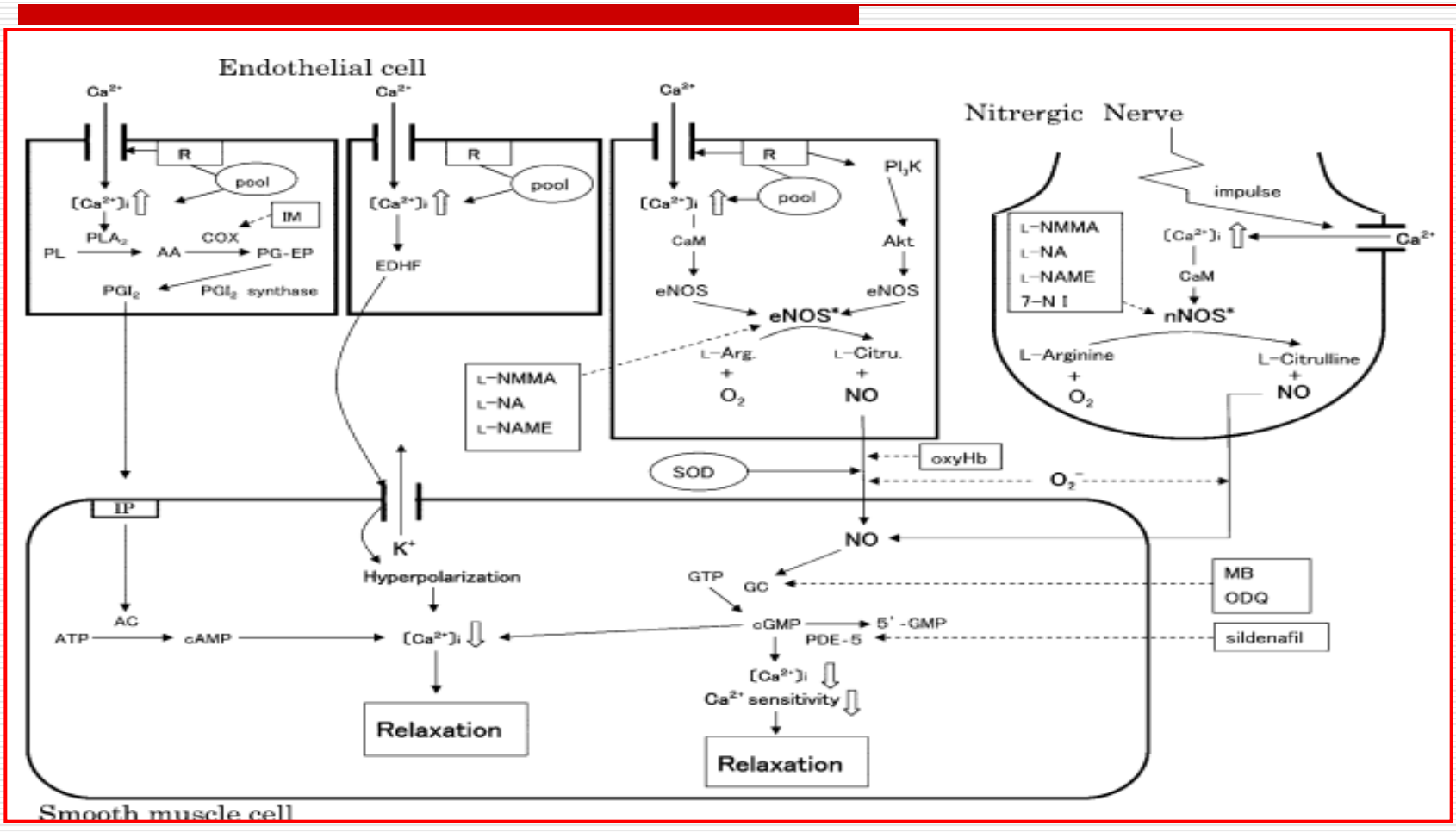
J Anesth ,2008,22:155–162



# Nitric Oxide

## Involvement in the Effects of Anesthetic Agents

Noboru Toda, M.D., Ph.D.,\* Hiroshi Toda, M.D., Ph.D.,† Yoshio Hatano, M.D., Ph.D.‡

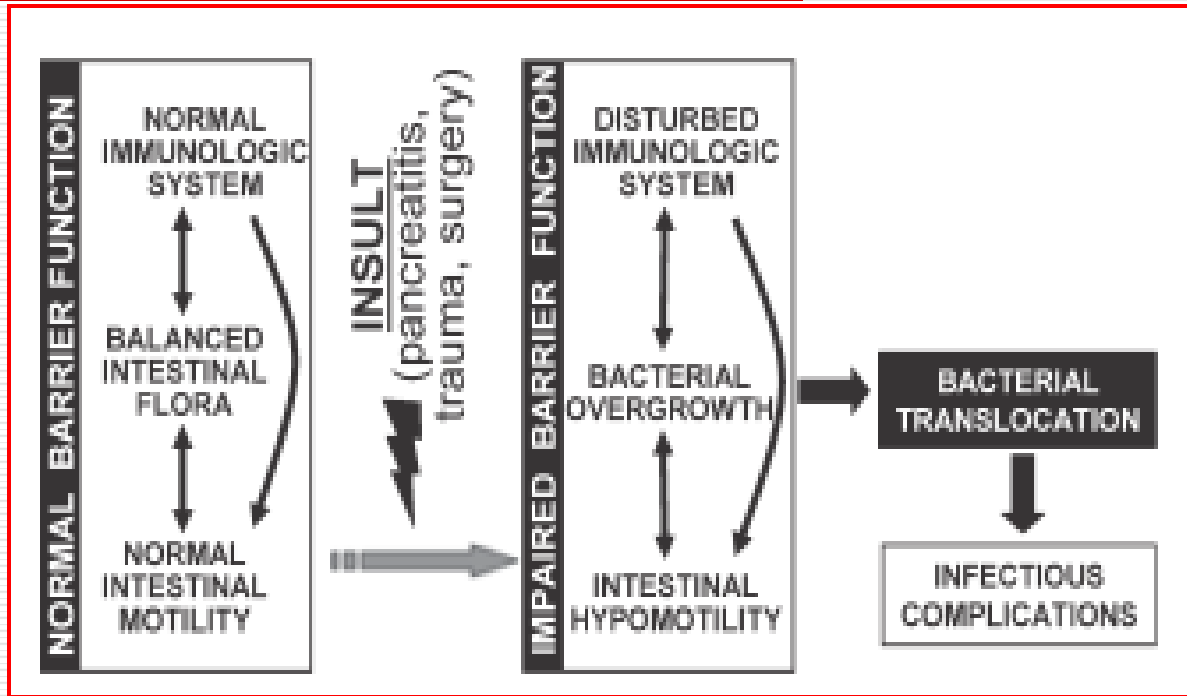


# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

---

- 在围术期除了心肺功能稳定外，充足的肝脏和内脏灌注对于保护肠黏膜屏障功能，阻止毒素易位起着决定性作用。
- 在肝脏和内脏器官低血流状态期间，肠黏膜屏障衰竭在多器官功能障碍综合征（MODS）的发生发展中扮演重要的角色。

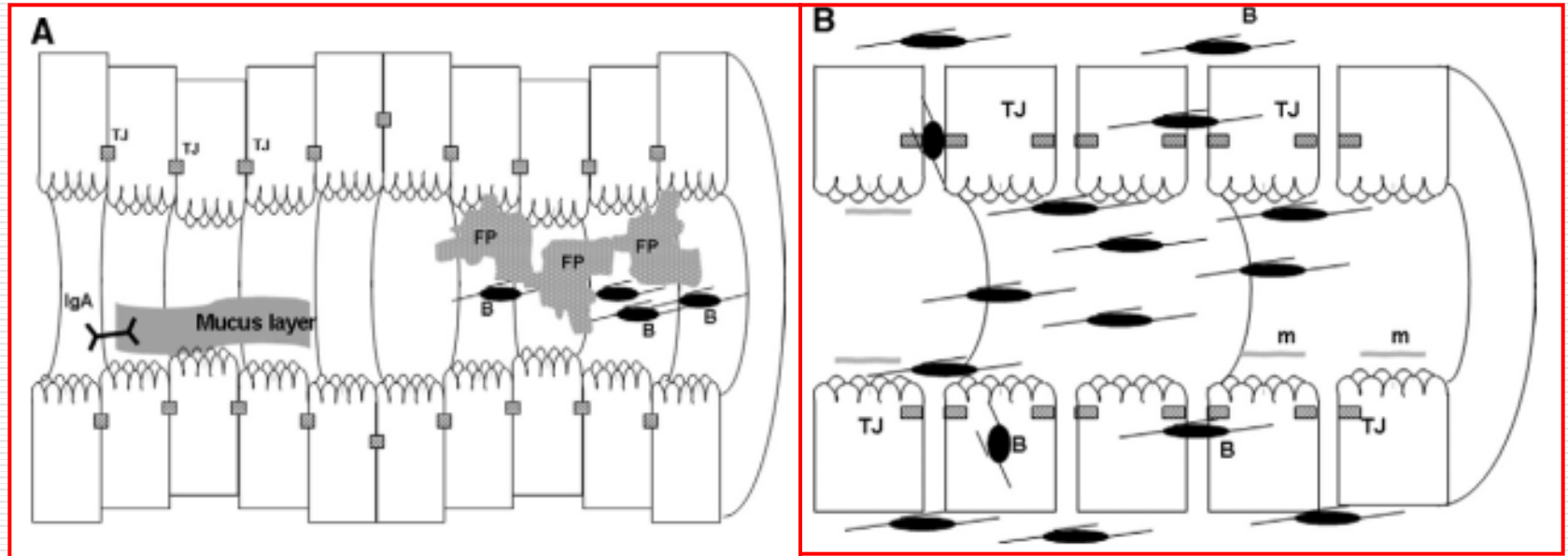
# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化



通过免疫系统，肠内菌丛和肠的能动性的平衡维持正常的肠屏障。引起这种平衡失调的各种损害因素均能损伤肠道的屏障功能，随后引起细菌移位和感染并发症。

# The gut is a motor of organ system dysfunction

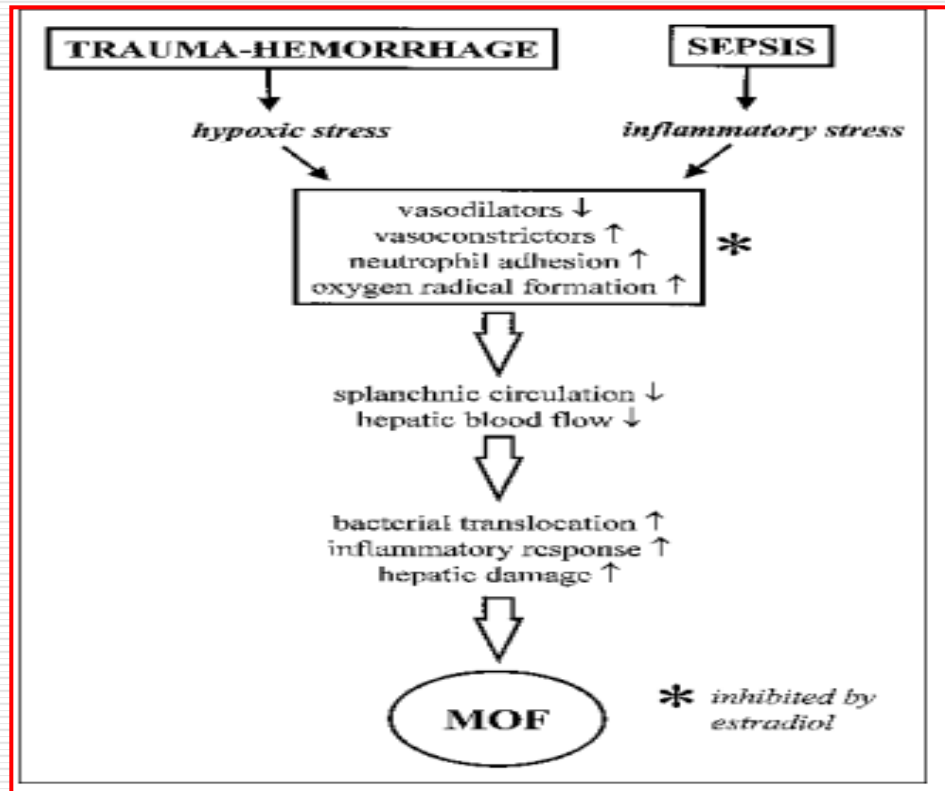
Cynthia L. Leaphart, MD,<sup>a</sup> and J. J. Tepas III, MD, FACS, FAAP,<sup>b</sup> Jacksonville, Fla **SURGERY,2007,114: 563-569**



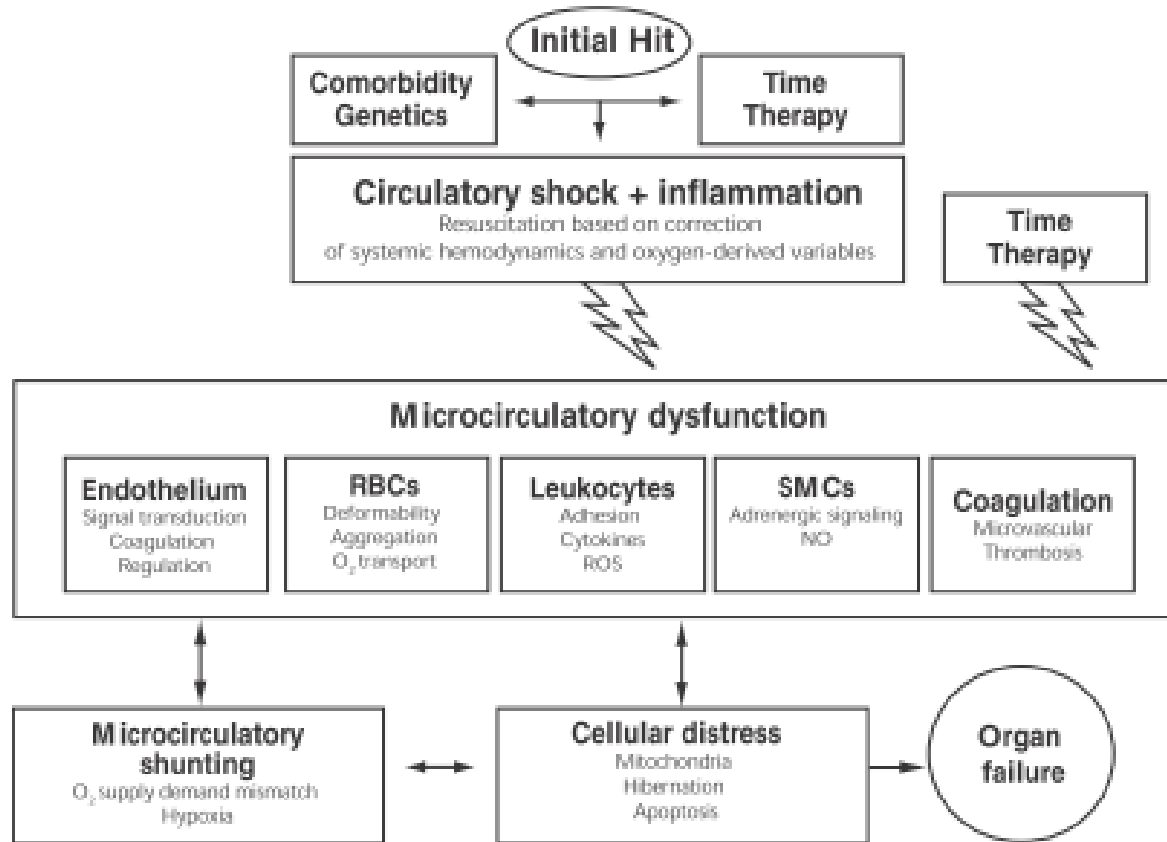
- **A, Normal intestinal function. As food particles (FP) and bacteria (B) pass through the gastrointestinal tract, normal intestinal function is maintained by peri-stalsis, tight junctions (TJ), and intact mucus layer, and secretion of IgA. B, Abnormal intestinal function. During shock, peristalsis ceases, tight junction (TJ) function and expression are altered, and mucus (m) secretion diminishes, allowing the transcellular and paracellular passage of bacteria (B) and byproducts.**

# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

## □ 内脏器官低血流与MOF



# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化





# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

---

- 与氯胺酮和硫喷妥钠麻醉比较，在丙泊酚/芬太尼麻醉期间大鼠肠系膜的动静脉血管直径较大，但两者的毛细血管直径和大分子渗漏则无明显差异

# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

---

丙泊酚

不损害肝脏和内脏器官的血流，  
维持肠黏膜屏障的完整性

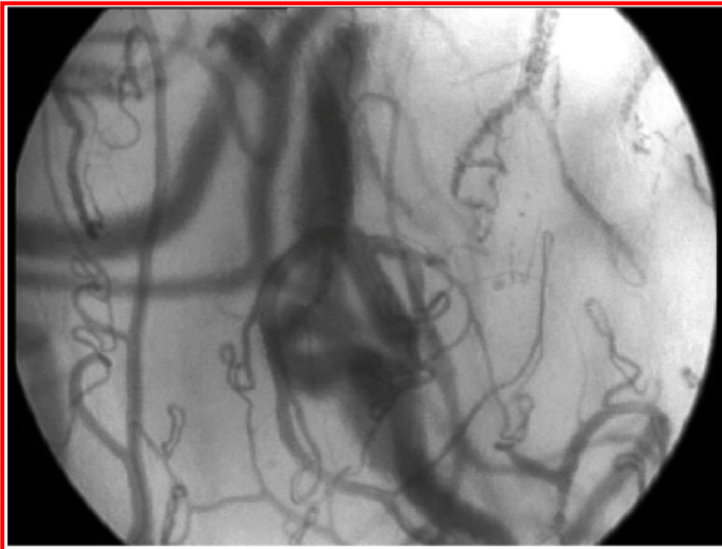


改变细胞因子平衡，促进抗炎症的  
白介素（IL-10, IL-1 ra）生成

抗炎作用

## Effects of propofol on human microcirculation

M. Koch<sup>1</sup>, D. De Backer<sup>2</sup>, J. L. Vincent<sup>2\*</sup>, L. Barvais<sup>1</sup>, D. Hennart<sup>1</sup> and D. Schmartz<sup>1</sup>



Visualization of the human sublingual microcirculation using OPS imaging

Effects of propofol on vessel density. In addition to mean (SD) changes to baseline in density, relative changes are also shown (%).

	Baseline	During propofol	After propofol
Total vascular density ( $n \text{ mm}^{-1}$ )	10.6 (0.9)	9.7 (0.8)* (-9.1)	10.2 (1.3) (-4.2)
Large vessel density ( $n \text{ mm}^{-1}$ )	3.2 (0.5)	3.2 (0.6) (0.0)	3.0 (0.6) (-6.3)
Proportion of perfused large vessels (%)	99.4	99.2	99.7
Perfused large vessel density ( $n \text{ mm}^{-1}$ )	3.2 (0.4)	3.1 (0.6) (-1.0)	3.0 (0.6) (-4.8)
Small vessel density ( $n \text{ mm}^{-1}$ )	7.4 (0.2)	6.5 (0.2)* (-12.7)	7.2 (0.4) (-3.7)
Proportion of perfused small vessels (%)	92.7	88.9	92.8
Perfused small vessel density ( $n \text{ mm}^{-1}$ )	6.9 (0.8)	5.8 (0.8)* (-16.7)	6.6 (1.5) (-3.7)

During propofol administration, systemic haemodynamic and oxygenation variables were unchanged, but total microvascular density decreased by **9.1%**. The venular density remained unchanged, but the density of perfused capillaries was significantly reduced by **16.7%**.

## Volatile Anesthetics and Cardiac Function

Stefan G. De Hert, MD, PhD

- 临床麻醉中常用强效吸入麻醉药--卤化醚类
- 地氟烷、七氟烷、异氟烷
- 临床使用时其浓度通常低于1个最低肺泡有效浓度(MAC)
- 心血管效应: 呈剂量依赖性—由于全身血管阻力降低而使平均动脉压下降

# Effects of desflurane and isoflurane on splanchnic microcirculation during major surgery

O'Riordan J et al.1997,78:95-96

## Laser Doppler flow in the jejunum liver segment III during desflurane or isoflurane anaesthesia

	Blood flow(PU)	<i>P</i>
Gut(isoflurane)	94(75-154)	0.02
Gut(desflurane)	186(146-262)	
Liver(isoflurane)	137(58-168)	0.26
Liver(desflurane)	175(54-453)	

# 麻醉期间微循环和组织灌注的变化

---

- 血流量探测仪和球囊技术对狗的研究:地氟烷和异氟烷对肝脏和十二指肠局部血流均无明显影响

Hartman JC et al. Can J Anaesth, 1992, 39: 877-887

- 在加深麻醉时(2 MAC), 地氟烷能使肝脏的总血流降低, 而异氟烷则无此作用

Merin RG et al. Anesthesiology, 1991, 74: 568-574

- 强效吸入麻醉药能维持肝脏和肠道的血流灌注与氧需的平衡

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/718066061010006052>