

主编 [美]T.Y.Euliano [美]J.S.Gravenstein
[美]N.Gravenstein [美]D.Gravenstein
主译 张 惠 [美]Yong G. Peng

CAMBRIDGE

麻醉学精要 从科学到实践

第2版

ESSENTIAL Anesthesia
From Science to Practice
Second Edition



第四军医大学出版社

麻醉学精要

从科学到实践

第2版

ESSENTIAL Anesthesia

From Science to Practice

Second Edition

主 编

[美] T.Y. Euliano

[美] J.S. Gravenstein

[美] N.Gravenstein

[美] D.Gravenstein

主 译

张 惠 [美] Yong G. Peng(彭勇刚)

第四军医大学出版社·西安

图书在版编目 (CIP) 数据

麻醉学精要：从科学到实践 / (美) 尤利安诺等主编；张惠，(美) 彭勇刚译.
—西安：第四军医大学出版社，2014.12

书名原文：Essential Anesthesia: From Science to Practice

ISBN 978 - 7 - 5662 - 0619 - 0

I. ①麻… II. ①尤…②张…③彭… III. ①麻醉学 IV. ①R614

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 300720 号

图字：军 - 2012 - 056 号

This is a second edition of the following title(s) published by Cambridge University Press:

Essential Anesthesia: From Science to Practice (ISBN: 978 - 0 - 521 - 14945 - 7) by T. Y. Euliano, J. S. Gravenstein, N. Gravenstein and D. Gravenstein, first published in the United States of America by Cambridge University Press, 2011.

All rights reserved.

This second edition for the People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macau and Taiwan) is published by arrangement with the Press Syndicate of the University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom.

© Cambridge University Press and Fourth Military Medical University Press [2014]

This second edition is authorized for sale in the People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macau and Taiwan) only. Unauthorised export of this second edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of Cambridge University Press and Fourth Military Medical University Press.

此版本仅限中华人民共和国境内（不包括香港、澳门特别行政区及中国台湾）销售。

mazuixuejingyao cong kexue dao shijian

麻醉学精要：从科学到实践

出版人：富 明 责任编辑：富 明 王 雯 责任校对：黄 璐

出版发行：第四军医大学出版社

地址：西安市长乐西路 17 号 邮编：710032

电话：029 - 84776765 传真：029 - 84776764

网址：http: //press. fmmu. edu. cn

制版：绝色设计

印刷：中煤地西安地图制印有限公司

版次：2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

开本：889 × 1194 1/16 印张：15.5 字数：310 千字

书号：ISBN 978 - 7 - 5662 - 0619 - 0/R · 1438

定价：139.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书，凡有缺、倒、脱页者，本社负责调换

著者简介

Dr. Tammy Euliano 麻醉学和妇产科学副教授。在佛罗里达大学获得医学博士学位,并通过了住院医师和专科培训。她是教师学会的会员之一,由于热衷教学工作而获得了很多奖励。她在模拟教育技术和患者安全性方面的研究获得了美国麻醉医师协会的认可。

Dr. J.S.Gravenstein 佛罗里达大学医学院麻醉学教授。在德国波恩大学获得了医学博士学位。在哈佛大学医学院也获得了医学博士学位。他以其在患者监测、患者安全和模拟教育上的出色工作而享誉世界。其获得的众多荣誉包括麻省总院董事会奖章,奥地利格拉茨大学医学名誉博士学位。

Dr. Dietrich Gravenstein 佛罗里达大学医学院麻醉学副教授,佛罗里达大学医学院质量控制委员会主任。他在佛罗里达大学医学院完成了所有的医学培训和神经外科麻醉专科培训。他的教学得到住院医师的广泛认可。由于接受过生物医学工程方面的培训,他的研究专注于医疗器械的研发,因此获得许多奖项和专利。

Dr. Nikolaus Gravenstein 佛罗里达大学医学院麻醉学、神经外科学、牙周病学教授,同时在佛罗里达大学医学院完成了麻醉学培训及专科培训。他长期致力于医学教育、患者监护和安全性研究。

译者名单

主 译

张 惠 第四军医大学口腔医学院麻醉科

Yong G. Peng (彭勇刚) 美国佛罗里达大学医学院附属 Shands 医院麻醉科

副主译

杨建军 南京大学医学院南京军区南京总医院麻醉科

王 鐸 中南大学湘雅医院麻醉科

译 者(按姓氏拼音排序)

蔡 珺 中山大学附属第三医院麻醉科

蔡宏达 福建医科大学附属第一医院麻醉科

程 远 浙江省杭州市第一人民医院麻醉科

黑子清 中山大学附属第三医院麻醉科

纪木火 南京大学医学院南京军区南京总医院麻醉科

李立晶 首都医科大学附属北京儿童医院麻醉科

刘 冰 第四军医大学口腔医学院麻醉科

刘宏伟 天津医科大学附属总医院麻醉科

毛 毛 南京医科大学第一附属医院江苏省人民医院麻醉科

史春霞 中国医学科学院阜外心血管病医院麻醉科

孙 杰 南京医科大学第一附属医院江苏省人民医院麻醉科

田伟千 南京中医药大学附属医院麻醉科

万 里 华中科技大学同济医学院附属同济医院麻醉科

汪国香 杭州红十字会医院麻醉科

王 嵘 中国医学科学院阜外心血管病医院麻醉科

王越夫 中国医学科学院阜外心血管病医院麻醉科

翁险峰 福建医科大学附属协和医院麻醉科

杨平亮 四川大学华西第二医院麻醉科

姚 彤 北京大学附属第一医院麻醉科

姚俊岩 上海交通大学第一人民医院麻醉科

张 重 中南大学湘雅医院麻醉科

张加强 河南省人民医院麻醉科

张建敏 首都医科大学附属北京儿童医院麻醉科

周路阳 南京大学医学院附属南京市鼓楼医院麻醉科

原著序

麻醉医师的工作中最被认可的部分包括在外科手术中提供无痛技术及保持患者多器官、多系统的稳定性。为了达到这些有时看似对立的目标，麻醉医师一定要详尽地了解疾病对患者的影响，治疗意见要基于完备的生理学和药理学知识。为了强调麻醉严谨的工作性质，麻醉已被描述为“只有对患者持续地监护才能控制药物的过量”。这样就不难理解为何危重病医学的许多创立者是麻醉医师出身。因此，这本书中的很多资料可适用于危重患者的重症监护。

作者写这本书的初衷是想使医学院的学生了解麻醉实践的复杂性。但是，这本书已经远超过了当初的目的。非麻醉专业的

医生和护士将会发现该书有关生理学、药理学及临床精粹对于麻醉前和术前患者的准备工作很有帮助。Drs Euliano 和 Gravenstein 在每一页都展示了其丰富的临床和教学经验。他们用灵活的手法和相对简单的语言成功地展示了复杂的内容。我坚信读者会发现这本书不仅内容全面，而且让人乐意去读——这在医学类书籍中是不常见的。这本书对许多问题提供了答案，同时激发读者去查阅更多能提供更详尽内容的专业巨著。

Jerome H. Modell, M.D.

中文版序

这是《麻醉学精要》一书首次翻译成中文。与其他翻译书籍不同，它不仅仅是技术和文字的翻版。它更试图通过此书的翻译，与不同群体的医师建立联系并扩大麻醉群体医师的声誉，也是对两种不同文化和医疗实践建立对话的尝试。正像我通过视频在 2012 年中华医学会麻醉学年会上所做的祝词，这段讲话是在离佛罗里达大学很近的我的家中制作的。也正是离我家步行半小时的科室同事著写了此书，又由来科室访问的中国学者完成对此书的翻译。通过他们的亲身经历，希望把美国麻醉实践之精髓展现在中国读者面前。

正像我在中华医学会麻醉学年会祝词中所述：美国麻醉医师协会非常骄傲的是我们的组织当中有从中国来的会员，而且我们预测在不久的将来中国会有更多的麻醉医师加入美国麻醉医师协会。正是如此，美国麻醉医师协会也在积极地探索和扩大双边合作的途径，包括将来的研究合作，从而使我们协会所有的会员受益，最终为全球患者提供安全有效的医疗服务。通过我们共同的努力以及对麻醉实践的理解，《麻醉学精要》将我们双方医师联

系在一起并促进我们的学术交流。

《麻醉学精要》一书的主要目标是为麻醉医师实施现代麻醉学管理提供基本概念。为达到这一目的，麻醉医师必须了解整个与临床相关的外科学知识和手术步骤。具有扎实和丰富理论知识的麻醉医师，才能为患者提供安全有效的医疗服务。然而，一个医生不可能马上拥有所有的知识，这需要一个循序渐进的过程。此书正是为达到这一目标为我们提供了奠基石。它为那些没有接受过系统麻醉培训的基层医生提供了知识更新的框架。并且为医学生和其他专业医师对麻醉术中管理的认识提供了帮助。因此，此书也许会吸引那些希望了解麻醉奥妙的读者的兴趣。如果是那样，我们也希望此书为全球麻醉医师知识更新和相互交流提供范例。

Jerry A. Cohen, M.D.

美国佛罗里达大学医学院附属 Shands 医院

麻醉科终身教授

美国麻醉医师协会前任主席

初版前言

“去麻醉科轮转前，我应该读什么书？”这不仅是学生，还有其他要到手术室的医疗或非医疗工作者经常会提到的问题。我们对于这个常见问题的反应是应该推荐一些好的并且内容详尽的书，但是读这些书需要投入大量的时间和精力，只有从事这个领域的医护人员才需要这样做。推荐的书应该易读，而且在短期内应该能读完。这样的书应该像一幅草图而不是一幅成品画，但是也要清楚地展示学科的特点。我们力求达到这个目标，可能在一些细枝末节上不够完美，希望读者能够谅解。

我们把这本书分为三个部分。第一部分相当于一本小的操作手册，包括麻醉前、麻醉中、麻醉后的任务和专业设备。第二部分概述了在围术期临床实践中非常重要的心血管和呼吸系统的生理学和药理学。第三部分是把读者带入手术室中观察对于有特殊情况患者的麻醉处理。我们选择了一些常见的临床情况，也包含了一些

困难事件（一些是可以避免的），是为了强调在每天的临床实践中遇到的挑战。从头开始读这本书的读者看到临床案例时应该能应用这本书第一、二部分提供的信息解决案例中出现的问题。当然，或许为参观手术室做准备，一些读者喜欢先看病例，以便对临床麻醉和外科领域有一个预先的了解。但用这种方法阅读，读者脑中会产生许多疑问，我们希望相关疑问的答案在第一、第二部分会有涉及。

我们希望这本书能够激发一些人对深奥而神秘的麻醉领域进行更进一步的探索，为其他领域的同行提供对麻醉的深入了解，并使所有的读者提高对生理学、药理学和围术期医学的理解。

T.Y.Euliano
J.S.Gravenstein
2004.07

再版前言

我们再版的宗旨如一。为了便于理解而且能与当今麻醉学发展保持一致，这本书增加了一些新资料也删减了一些冗余。

T.Y.Euliano
D.Gravenstein
N.Gravenstein

原著致谢

非常感谢在本书准备过程中给予我们帮助的所有人。我们要特别感谢 Dr. Barys Ihnatsenka, Dr. Nicole Dobija, Kendra Kuck, Kelly Spaulding, Frederike Gravenstein 提出的宝贵意见，感谢 Katie James 和剑桥大学出版社在本版完成过程中所提供的指导。最后，我们要感谢在初期提出这个课题并始终专注于此书进展的医学生们。

目录

引言 1

麻醉简史 1

麻醉的安全与质量 3

第一部分 临床管理

1 术前评估 13

2 气道管理 26

3 血管通路及液体管理 36

4 区域麻醉 49

5 全身麻醉 61

6 术后监护 68

7 监测 78

8 麻醉机 95

第二部分 应用生理学和药理学

9 麻醉与心血管系统 105

10 麻醉与肺 115

11 麻醉与其他系统 131

12 与麻醉相关的简明药理学 139

第三部分 临床病例

病例 1 清醒镇静下乳房肿瘤切除术 173

病例 2 静脉局部麻醉下行腕管松解术 176

病例 3 监测麻醉下白内障摘除术 179

病例 4 区域麻醉下剖宫产术 181

病例 5 全身麻醉下胃旁路手术 184

病例 6 外周神经阻滞下动静脉造瘘术 188

病例 7 冠心病患者的腹主动脉瘤修补术 191

病例 8 创伤患者的全身麻醉 195

病例 9 全身麻醉下肝脏部分切除术 201

病例 10 安置有自动植入型心律转复除颤器(AICD)的慢性疼痛患者背部手术的麻醉 205

病例 11 全身麻醉下小儿腹股沟疝修补术 209

英中文对照 213

后记 231

引言

麻醉简史

常常会碰到高中的学生在做关于麻醉历史的论文或是老师指派这样的任务，这里有一些事实和数据能避免你陷入窘境。

第一个实施麻醉的是上帝：“耶和华神使亚当沉睡，亚当就睡去了”（创世纪 2: 21）。日期不详。

据我们所知，麻醉学始于 19 世纪 40 年代。

1842 年，在乔治亚州杰克逊县，Crawford Long 用乙醚麻醉为患者切除了一个小肿瘤。但他未报道这件事，因此，后人否认他是第一个将乙醚用于外科麻醉的人。人们实际上对乙醚并不陌生，学生们常在所谓的狂欢会上吸入乙醚。Horace Wells 已在牙科治疗中使用笑气。1844 年，他在一群挑剔的有医学背景的观众面前演示笑气麻醉作用时失败了。当时的患者是一个男孩，在拔牙过程中发出了尖叫声，引得观众发出嘘声。后来，这个男孩说他没有感到任何不适。轻度笑气麻醉下能造成兴奋是很常见的。Horace Wells 年纪轻轻死于自杀。

William T.G. Morton，麻醉史上的另一位重要人物，他于 1846 年 10 月 16 日在波士顿麻省总医院成功地用乙醚麻醉了一个患者。关于这件事的新闻以最快的速度在世界上广泛传播。Morton 尝试以 Letheon 为名他的发现申请专利。一位英国律师

后来写道：“这个专利将一个新的发现贬低到假药的层次。”^[1]

Oliver Wendell Holmes^[2]，在 Morton 划时代展示外科麻醉后的两个月，提出用“anesthesia”这个词来描述用乙醚诱导后患者睡眠状态。Holmes 是一位内科医生、诗人、幽默作家，最终的头衔是哈佛医学院的院长。

John Snow，来自伦敦，是第一位致力于为外科手术患者麻醉的医生。他使用乙醚麻醉的早期经验可追溯到 1846 年末。在 1853 年，他使用氯仿麻醉帮助维多利亚女王诞下 Leopold 王子，这动摇了人们普遍接受的神圣的信条：“生产必多受苦楚”（创世纪 3:16），并且因此有力地促进了麻醉的使用以减轻生产的痛苦。顺便说一下，当麻醉学者们羡慕 John Snow 出版著作和设计的乙醚吸入器时，流行病学专家却认为 John Snow 是他们中的一员，因为他发现了霍乱传播的源头——一个公用的打水泵。他通过拆掉泵的把手而阻断了感染的传播。这件事发生于 1854 年。

以上的介绍都仅仅是开始。到现在为止，两种最早的麻醉气体——乙醚和氯仿已经被改良了千百次。许多衍生物出现了又消失了，但是从它们中派生的新产品仍然被日常使用。静脉药物越来越多地确立了在麻醉中的突出地位，如神经肌肉阻滞

剂——源于南美洲印第安人的吹箭筒的毒箭头。逐步出现的止痛药、催眠药、镇静药和心血管的药物。

我们仍然在采用传统的方法听呼吸音，观察颜色和呼吸、触摸脉搏的跳动，但现在我们可以借助于更多的敏感的技术检测看不到的信号和借助更多的插入心脏导管的有创方法来监测生命体征。

当我们把麻醉历史归纳为一些日期和事件时，可能会不公平地对待那些古老的故事以及为减轻疼痛所做的努力。在一本更全面的关于外科麻醉起源的书中，你们会发现对那些令人关注的名人和事件的精彩描述，正是这些最终推动了医学上最大的进展——麻醉学的发现，这本书充满了奇闻轶事。如在 1591 年一个妇女被指控使用巫术的故事，她被控诉的罪名之一就是试图减轻分娩痛，最后以被活活烧死作为对她的判罚。在 Donald Caton 撰写的另一部伟大的历史书中介绍了社会为什么

发生改变，接受镇痛和产科麻醉最终是如何发展的^[3]。

(刘冰 张惠 译)

注释

1. You will find this quotation in one of the three delightful volumes entitled *Essays of the First Hundred Years of Anaesthesia* by W. Stanley Sykes, who relates the most wonderful stories having to do with anesthesia. For example, did you know that to be eaten alive by a lion and the like might not be painful? Sykes, W. S. (1961). *Essays on the First Hundred Years of Anaesthesia*. Volume 2, pp. 75-79, E&S Livingstone Ltd, Edinburgh.
2. Norman A. Bergman (1998). *The Genesis of Surgical Anesthesia*. Wood Library -Museum of Anesthesiology, Park Ridge, Illinois.
3. Donald Caton (1999). *What a Blessing She Had Chloroform*. Yale University Press, New Haven and London.

麻醉的安全与质量

麻醉专业的出现在很大程度降低了由于没有接受过麻醉专业培训的人员实施外科麻醉所造成的不可接受的死亡风险。我们的目标是通过术前优化、术中管理及术后舒适地恢复来保障每个患者的安全。因此，把现代医疗中的安全与质量作为《麻醉学精要》这本书的开篇是很有意义的。

当在医学院的毕业典礼上背诵希波克拉底誓言（或当代的版本）时，这提醒我们医疗安全有着辉煌的历史。其主要原则之一“避免伤害”在24个世纪之后仍然是作为医生的核心原则。但是，我们终究是凡人，难免犯错误，包括一些严重的错误，如注射钾过快或者锯错了腿；还有一些小错误，如在切皮后几分钟才注射抗生素（而不是之前）或者是静脉通路用药后没有盖紧三通帽而导致感染，这些都确有可能发生。不幸的是，这些错误并不少见。1999年，美国医学研究所推算，在美国每年近10万人因医疗差错失去了他们的生命；相当于每天一架满载乘客的喷气式飞机坠毁^[1]！在这份报告发表之前，我们真的没有概念我们还有巨大的改善空间。这份报告实际上给我们发出了警示，并为我们提出一个挑战，那就是应该也必须消除可避免的损害。

在对患者造成巨大伤害的事件中麻醉失误只占了很小一部分。这项“成就”很

大程度上是由于“早期”（20世纪80年代）麻醉的先驱者就认识到，我们给予的药物、操作的过程及监测的微小失误都会导致致命的后果。麻醉患者安全基金会（APSF）成立于1985年，其宗旨是“麻醉不应对患者造成伤害”。基金会采用多元化的方式（包括医生、设备制造商、制药公司等）防止特别是那些由于人为错误所导致的临床不良后果。次年美国麻醉医师协会成为第一个为其会员提供职业指南和标准化的协会^[2]。

各种指南和标准的出现为患者带来了益外，麻醉医师逐渐进入“患者保护者”的角色。我们在麻醉诱导前就开始关注患者的安全。我们非常关注患者的恐惧感，通常会安慰患者，必要时使用药物使他们做好进入手术室前的准备。我们使用有效药物不仅是为了减轻患者的恐惧和疼痛，也是为了诱导和维持睡眠。一旦我们使用了这些药物，必须关注患者的安全。我们使用的所有药物都有潜在的副作用。我们通过监测一系列信息来判断患者是否安全。我们尽可能的纠正由于我们使用药物所导致的紊乱，以及由患者潜在的病理生理学变化、手术及术者所引发的剧烈的干扰。由清醒到睡眠（麻醉诱导）以及由麻醉到清醒（苏醒）的转变过程是最重要的

阶段。患者在麻醉后复苏室会得到严密的监护，通过麻醉后复苏室（原名恢复室）发现患者在复苏过程中遇到的潜在危险因素。事实上，即使患者离开了手术室或者麻醉后复苏室，我们仍关注他们。

显然，我们不能期望绝对的安全，但我们必须设法使患者相对安全，因为太多的药物在限定的（有些不确定）情况下可以使患者处于不安全状态。

多安全是足够的安全？

你可能会跳过关于这个问题的讨论，因为我们也没有什么好的答案。所有这些极大地依赖于社会不断变化的期望值和所提供的大量社会资源。作为人类，我们并不能完全的“规避风险”，就像我们乐意冒着风险做一些事，例如，冒着摔断骨头或者死掉的风险从黑钻石雪道直线滑降，松开安全带，飞行跳伞，骑摩托车，吸烟或者暴饮暴食。当从事矿井工作、服兵役或居住在有氡气暴露的房间里时，我们也会自愿面对这些风险。我们可以罗列长而有趣案例，涵盖了从微小到非常高的风险。

社会对风险和安全性的评估随着时间发生变化。为了消灭脊髓灰质炎（其发病率为1:13 600），于1938年成立了“10美分行动”美国畸形儿基金会。在同一时期，麻醉引起的死亡很少或者根本没有引起关注。即使是16年之后，当Beecher和Todd报道了与麻醉相关的死亡率为1/2000时，社会依旧很少关注，然而相对于脊髓灰质炎，每年有更多的人死于麻醉。但是没有人为了减少麻醉死亡率进行游行或集会。

直到又过了30年，就进入到指控麻醉医师和麻醉药品及器材公司的昂贵医疗事故诉讼时代。医疗事故保险费用急剧上

升，其中大部分支付给了那些在麻醉中或麻醉后不久死亡，或者遭受了永久性伤害，常常是脑死亡的患者。这时，与麻醉相关的风险才被广泛的谈论。

麻醉的安全性如何？

麻醉医师的工作时常和飞行员的工作相比较。就安全而言，飞行员更容易做到。根据一份政府报告^[3]，“在1967—1976年间任意选乘一架美国国内喷气飞机旅行的乘客，死亡风险为两百万分之一，在1977—1986和1987—1996这两个十年里死亡风险下降至七百万分之一。1990年至今的统计数据显示，死亡的风险下降到了八百萬分之一。”与之相比，有关麻醉的统计最好结果是死亡率为二十萬分之一。当然，除了都不是绝对安全外，飞行和麻醉几乎没有什么共同点，但无论是乘客还是麻醉受害者本身没有造成这种灾难，因此，他们都有权力期望在飞行或麻醉旅程中不受到伤害。

我们准备在安全性方面投资多少钱？

这是一个不太容易回答的问题，因为我们既能看到使用便宜疫苗却能多年受益，也能看到花费巨资采取紧急干预措施，我们用下面的故事来举例说明：

20世纪90年代在波斯尼亚战争期间，美国战斗机飞行员Scott O'Grady上尉驾驶的飞机在敌方领土上空被击落，他侥幸生还。参与其救援行动的有包括两架CH-53E海上种马（每架2600万美元），两架海眼镜蛇武装直升机（每架1250万美元），4架AV-8B海鹞战斗机（每架2400万美元），F/A-18战斗轰炸机（每架3000万美元），F-16s（每架2000万美元），F-15Es（每架3500万美元），EF-111s（每架6000万美

元)，还有AWACs（每架25 000万美元）。拯救一个人的生命所需要投入的资源 and 资金是巨大的，同时也取得了极大的成功。后来，没有人公开的提出，花费数以百万计的美元并冒着花费更多美元的风险去救援奥格雷迪上尉是财政上的不负责的行为，即使谁也无法预测这种努力是否会成功。

比较一下在麻醉安全方面所做出的努力。医院管理者可能会估算投资在加强安全性上的成本，然后哀叹这样一个事实，那就是他们的资产负债表并没有显示出这种投资的良好经济收益。

人为错误和系统误差

不管是我们看到的列车失事、原子能灾害、船舶碰撞、空中交通灾难、汽车碰撞，还是麻醉意外，灾难的原因绝大多数是人为错误而不是机械故障。过去，一个医生照看一个患者。如果他（那时通常只是一个“他”）犯了一个错误，那么就是他个人的错误。医疗的发展使得单独的医生演变为现在的具有许多医生的医疗团队（经常按照轮班表工作），他们的专业范围狭窄但却有着极高的专业工作技能，同时还有数不清的护士、技师、助理等协助照料着成千上万的患者。

16世纪的医生帕拉塞尔苏斯这么形容医学，他说“一个人会走很远去见他美丽的情人吗？他会走更远去看美好的艺术吗？”与时常听到的特别是来自于医院管理者所说的专业术语对比，用制造商的俗话来说：医院就是一个医疗保健工厂，在这个工厂中医疗服务人员为其消费者提供服务。美好的艺术形象消逝了。反而我们感受到的是工业的丑陋和工厂的轰鸣（有时是吱吱声）。

在医疗行业中机器的叮当声之外，我们更多听到的是关于降低成本、提高安全

性和改善优质服务的呼吁。“质量”的衡量不仅依赖安全性，也包括成本、效益、效率，以及所提供服务的公平性。基于增加的成本和有限的资源，我们尽可能向患者提供最大价值的服务（=质量/成本）。为此，我们采用临床管理路径、治疗指南、医护组套、医护标准，所有这些都是基于循证医学来制定的。现在，有效的流程、操作手册和检查程序都鼓励我们坚持处方管理而不是基于狭隘的个人经验和记忆做出判断。理想情况下，循证指南的广泛采纳将会减少偏离“最佳实践”诊疗的机会，并且当应用于大群体时，会改善总体预后。反对者认为，规定治疗方案将会影响患者的个体化治疗，潜在的危害到一些诊疗活动。分歧的核心在于是促进规范化还是个性化的治疗。“实践以达到最佳的预后”成为了更加现代的观点。那些有着高护理水平的中心或医生成为一个宝贵的资源来定义“最佳实践”，其他存在问题的中心和医生也应通过努力使其达到同样的实践标准。

并发症

为了减少错误、防止意外事故发生，提高安全性和质量所作出的巨大努力最终促成了一个多层次、复杂的现代医疗保健系统。尽管如此，并发症仍然时有发生（虽然发生频率已经大大降低）。同过去一样，大多数并发症有着多因素的根源。例如：在值完24小时班后，疲惫的医生开了一个强效麻醉药的处方，比如，硫酸吗啡。她本打算用2.0mg的剂量，可小数点却淹没在了数字中。在问题出现的时候她没有作出具体的说明。一个还不太清楚药物效能的初级药剂师，看到了传真上小数点的痕迹，但他会觉得小数点之后跟零的写法是不恰当的（就为了这个理由），而

按照20mg的处方给了药。一个实习护士就剂量问题询问了他的上级。上级在检查完处方后说：“如果是医生要求的，那么我们就这么做。她肯定是有用这么大剂量的理由。”于是药物被输注到了患者体内。之后患者睡着了，当脉搏血氧饱和度发出警报时，一位热心的探望者叫来了护士检查患者的情况。护士给予吸氧，提高了患者氧饱和度，但她并没有询问医生。氧气的吸入使患者的皮肤恢复粉色，但并没能扭转呼吸抑制。二氧化碳继续升高，直到造成呼吸骤停。一分钟后血氧饱和度机器再次报警，但是蓄积的二氧化碳已经引起了严重的酸中毒和高血压，最终导致患者心搏骤停。等到那个时候，任何人都能对报警做出反应、评估患者、呼叫急救、准备面罩通气的工具并且开始心肺复苏，但是患者已成为了劣质医疗护理的受害者。

在事件发生后，我们马上开始做“根源分析”，检查系统中的每一个环节。鉴定出了以下几点缺陷：

医生犯了两个错误：第一个疏忽是使用了尾随小数点（药物错误是医疗事故中最常见的原因），另一个是没有给出医嘱的应用范围阈值。这个系统（比如：管理者和主管领导）已经采用了这种员工工作模式，使得医生没有得到必要的休息。这个“系统”不是从安全的角度考虑，而时常从经济的方面去制订工作安排。

药剂师，在不确定处方用量的情况下，没有核实推荐剂量而直接发药——这是规范和培养的问题。

实习护士是下一个安全环节。她几乎成功地阻止了死亡的发生。然而，她的上级，一个在海外接受等级文化培训的高级护士，并没有准备好挑战医生的医嘱。这

些问题可以归结于最为常见的专业资历和等级之间的沟通障碍。在医疗等级中，一个新手不大可能指出她的上级犯的错误。然而，这正是那些危在旦夕的患者所期望的，也是她的上级所欣赏的。在这个系统中，每个成员都必须感受到自己对患者安全所承担的责任。

护士因患者的血氧饱和度下降而被呼叫。如果她能够意识到这是肺换气不足的征象，就会呼叫以寻求帮助，避免这次灾难的发生。然而，她只是治疗了症状而没有解决根本问题。遵从流程发现问题，请求会诊就会预防弊端的发生，并且鉴别正在发展的病理生理变化。

瑞士奶酪片或旋转磁盘常被用作比喻说明麻醉和一般医学中出现的许多严重并发症，一般来说有许多原因。磁盘上的孔排列成线，箭头（错误）就能从中穿过了（图1A）。但是当磁盘转动时，就需要一点坏运气使孔相互叠加的足够长才会使错误通过（图1B）。

每个错误都揭示了问题发生的原因。

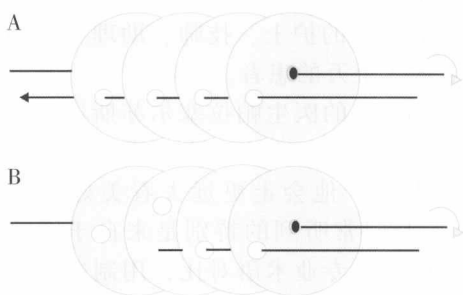


图1 安全是通过设置重重防御达到的。第一个磁盘代表的是写错处方的医生，第二个是药剂师，第三个是实习护士，最后一个是个给患者吸氧处理却没有发现呼吸抑制的护士。磁盘上的孔洞相互叠加使最初的错误穿过整个系统（A）。每个磁盘上的大量孔洞和众多磁盘反映了现代医疗护理的复杂性。图B中，磁盘旋转错位从而阻止了错误的发生。