



www.chineseasa.org

CASA Bulletin of Anesthesiology

Volume 12, No.1 March 2025



CASA Bulletin of Anesthesiology Is an official publication of
Chinese American Society of Anesthesiology (CASA)

ISSN 2471-0733

文字与设计受美国版权法保护, 欢迎转发。转发时必须标明

CASA Bulletin of Anesthesiology 平台, 标识, 链接, 或二维码。

请勿擅自改变, 摘录或转载。

Email: chineseasa@gmail.com

Wechat: CASA Bulletin

Website: www.chineseasa.org

X: @CASA_society



Table of Contents

CASA 会长新年寄语	3
主编之语	4
CASA 会员访谈--张艺潞	5
Original Articles	
The safest anesthesia yet?	7
大模型时代——生成式人工智能在麻醉教学应用的机遇与挑战	9
从梦幻到现实 AI 在麻醉学科中的应用	16
CASA 会员回忆录	
纪念方志诚医生	26
王海明医生回忆录	28

本期封面： *Mesa Arch, Utah* 汪红 摄影作品 (*Instagram @howang248*)

CASA Bulletin 编辑部成员：

主编：杨 钊

编辑：刘宇燕 张 珊 蒋天宇 曲 歌 申建成 陈轶男 张 杨

尊敬的读者：

感谢您正在阅读本期CASA协会的刊物。鉴于本刊并未设定同行评审（peer review）机制，于本刊所投及发表的学术文章可仍于今后发于Peer Review刊物。已正式发表的文章亦可于本刊物转载。本编辑部鼓励专业同行积极投稿，为我们麻醉事业的发展努力

We appreciate your attention to this issue of CASA's publication. As this journal does not employ a peer review process, academic articles submitted and published in this journal retain the potential for future publication in peer-reviewed journals. Additionally, officially published articles may be reprinted in this journal. The editorial board strongly encourages our colleagues to actively submit articles and contribute to the advancement of anesthesiology.

CASA 会长新年寄语 (仲 巍 王景平)

光阴似箭，转瞬之间，2025年已经悄然而至！

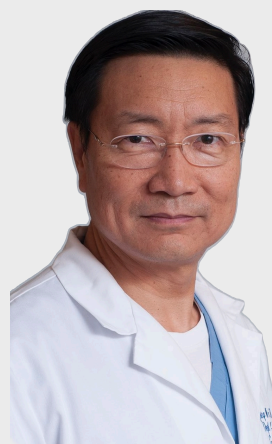
回顾2024年，CASA在多个领域颇有收获。CASA不仅有会员受邀在ASA上授课，参加多个ASA委员会的议程，李峰华和黄佳鹏教授还是House of Delegates的代表。ASA上引人注目的James E Cottrell Presidential Scholar Award由CASA的新秀沈世乾教授获得。李金蕾教授率领CASA代表团于疫情结束后参加CAA首次线下年会和九月再度于CSA年会上讲课。在其他国际舞台上：年初王景平教授代表CASA出席尼泊尔麻醉年会，初秋时在塞尔维亚麻醉论坛上有了李金蕾教授领队的CASA代表团身影。与恒瑞合作的线上麻醉无界云端研讨会多次举办。一年一度的CASA晚宴上，新老会员相聚畅谈，把酒言欢，同时请来ASA前任主席，当任主席及候任主席，还有缪长宏会长率领的国内麻醉医生代表团。

2025年新年伊始，CASA又有好消息：CASA老会长黄佳鹏双喜临门；不仅当选为Health system的Chief Scientific Officer，而且就任医学院主管科研的Associate Dean。CASA Bulletin也有了新的主编杨钊医生，他从工作出色的陆晓薇主编接棒过来。陆晓薇前主编在今年二月份刚刚获得成为ASA POCUS Local Mentor的资格，而且她加入了CASA理事会。同时加入CASA理事会的还有各方面颇有建树的李峰华教授。我俩有幸与这么给力的团队一起共事。

联合医疗保险CEO的遇刺，让ASA暂时获得与Anthem医疗保险缩减对麻醉医生付费的斗争的胜利；一年一度对联邦健保的Doc Fix能否成功，仍需要今年三月揭晓；川普入主白宫，人工智能的进一步普及，麻醉的地平线上将有更多的不确定因素。我俩谨代表CASA理事会衷心祝愿大家工作，学习，生活一切如意！所想皆所愿，所愿皆所得！2025年有更多的精彩！也期待与更多的国内外麻醉同道在ASA2025的CASA晚宴上相聚！



CASA会长 仲巍



CASA 候任会长 王景平

主编之语（杨 钊）

2025年CASA迎来了新一届的理事会，感谢会长仲巍和候任会长王景平的新年寄语。同时特别向大家介绍我们这一届理事会的其他成员：副会长麻浩波，财务秘书长许廉君，陆晓薇秘书长(也是我们前一任的CASA Bulletin主编)，李峰华理事，以及我们的上一任会长李金蕾。



麻浩波



许廉君



陆晓薇



李峰华



李金蕾

与此同时也成立了新一届的CASA Bulletin编辑部。承蒙前会长李金蕾，前任主编陆晓薇以及现任CASA会长仲巍的信任，在诚惶诚恐中接下了这一重担。在此大家介绍新一届编辑部的成员，感谢刘宇燕，张珊，蒋天宇，曲歌，申建成和陈轶男留任，欢迎张扬的加入。



刘宇燕



张珊



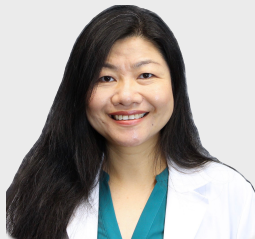
蒋天宇



曲歌



申建成



陈轶男



张 扬



杨 钊（主编）

2025年最热的话题非人工智能莫属，首期邀约国内多家顶级医院分享最新研究成果。此外还要特别感谢前会长汪红志愿担纲Instagram账户的管理，打造会员互动新平台。该账号将用于会员生活影像分享（建设中），将会选择优质内容选登至期刊专栏。同时诚邀全体会员在新的一年里共同参与CASA Bulletin的征稿和运行，携手攀登学术新高峰！

CASA 会员访谈--张艺潏

1. 请简单介绍一下您的学习和工作经历。

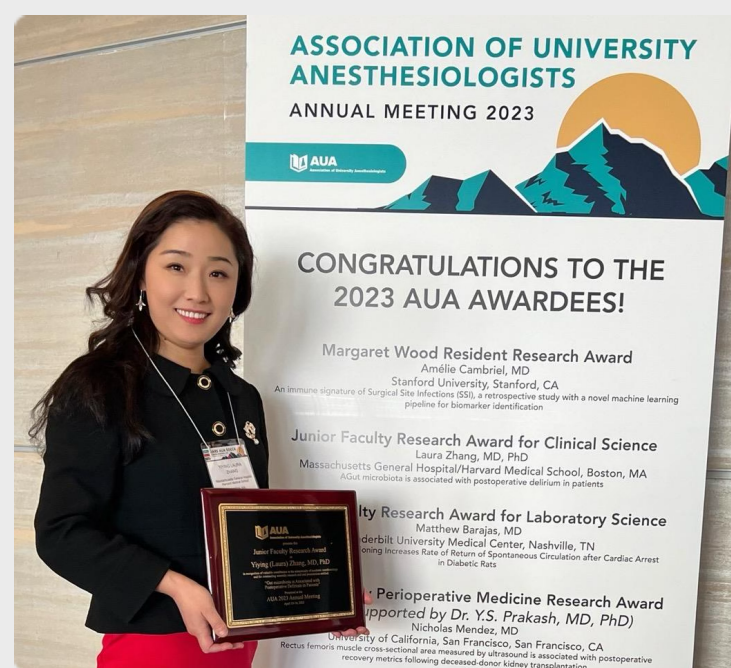
徐州医学院本科，同济医学院郑加麟教授的博士生，麻省总医院麻醉科谢仲淙教授的博士后，2020年成为哈佛医学院麻省总医院麻醉科助理教授。

2. 您在哪年哪里参加的 CASA?

之前一直有参加学会的活动。直到 2023年，在李金蕾教授的介绍下有幸加入 CASA。

3. 恭喜您连续两年2023, 2024 拿到 Association of University Anesthesiologists (AUA)的 Junior Faculty Research Award, 这个实属不多见。您有什么想说的?

我本人也很意外。2023年第一次拿奖我们整个team都很兴奋，毕竟是大家辛苦了6年的结果。2024年第一反应，是不是email发错人了（大笑）。再三确认后才敢相信2024年的award还是给到我的。特别想感谢各位同行的认可，特别是谢仲淙教授一直以来的指导和支持。（右图：2023年AUA大会获奖照片）



4. 可以聊一下您两次得奖的这个项目吗?

这个课题是关注肠道菌群和术后谵妄的关系。2023年，我们在《Translation psychiatry》上报道了从病人的粪便样本中发现了术后谵妄(POD)和肠道细菌 Parabacteroides distasonis 有密切的相关性的研究，并且在肠道菌群对术后谵妄的发病机制以及干预治疗方法在小鼠模型上进行了系统验证。2024年，我们基于肠道菌群和菌群代谢产物，以及血液中Biomarker，建立了一个网络分析模型，最终得出术后谵妄与血浆中的Tau蛋白，肠道代谢产物和肠道细菌之间的相关性结论。这部分的内容正在投稿中，希望大家持续关注我们的工作。

5. 听说您的工作还涉及肠道菌群和老年性痴呆(Alzheimer's disease),可以聊一下这个研究方向吗?

我们经过“8年抗战”(苦笑)，2023年终于在国际精神病学领域期刊《Molecular Psychiatry》发表了题为“Transmission of Alzheimer's disease-associated microbiota dysbiosis and its impact on cognitive function: evidence from mice and patients”（阿尔茨海默症相关性菌群失调的传播及其对认知功能的影响）的研究论文。我们发现阿尔茨海默病（Alzheimer's disease, AD）转基因小鼠（5XFAD）与野生型小鼠同笼饲养三个月后，野生型小鼠的粪便中出现与AD转基因鼠相似的肠道菌群特性；与此同时脑内出现了AD相关的核心病理变化。我们认为肠道菌群可能在野生型和AD转基因小鼠混养后的神经病理和表型传递

中起着关键作用。我们还在AD患者及其照料者之间也发现了类似小鼠混养过程中的肠道-口腔菌群传播现象，表现为同住者的口腔和肠道菌群特征与 AD患者相似。

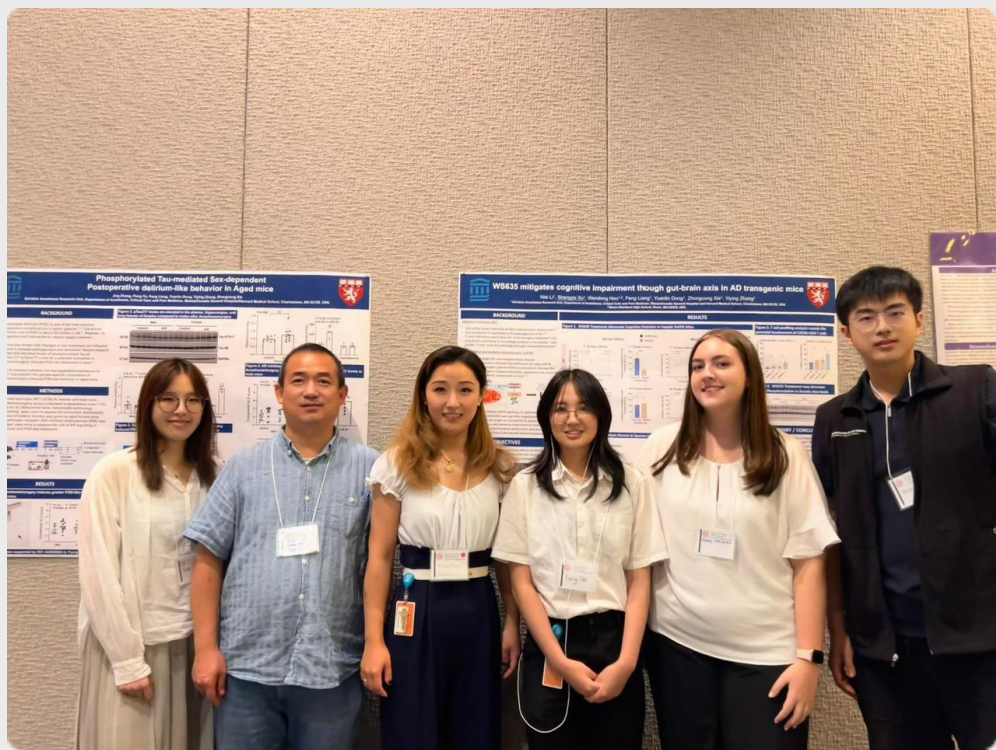
该研究首次提示与AD相关的肠道菌群特征或可在AD患者与正常个体间传递并具有潜在的致病效应。大胆的假设一下，AD可能是一种肠道菌群引起的“传染病”。

6. 看来 2023-2024 年是您的丰收年，希望 2025 会有更多好消息。

谢谢！我会在肠道菌群和神经退行性疾病方向继续努力的。感谢同行的支持和关注，也期待和对肠道菌群研究有兴趣的朋友建立联系和交流。

7. 最后想和大家说什么吗？

感谢美国华人麻醉医学会CASA 提供的平台，让我有机会结识那么多优秀的华人麻醉医师和科研工作者。同时想借这个平台，对一直以来给予我指导和帮助的沈世乾教授，王景平教授以及谢仲淙教授课题组的董元林老师，以及我们课题组的李炜博士，齐威博士表示感谢。最后要感谢我的父母和家人对这份工作的支持和理解，特别是我的先生，Precisionary Instrument的创始人孔宇华先生（George Kong，右图），还有孔繁星和孔繁婕小朋友，十数年如一日的陪伴和鼓励,让我有足够信心和耐心继续走下去。



2024年--张艺潏教授课题组成员



张艺潏教授和孔宇华先生

The Safest Anesthesia Yet?

A Trainee's Perspective on the 2023 ASA Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade

CPT Justin C. Cordova, MD

With the recent publication of the 2023 ASA Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade, clinicians may be left to wonder as to just how much safer general anesthesia can become. Recent estimates place anesthesia-related mortality at 1 in 400,000, as compared to a staggering 1 in 3,000 in 1985.¹ This brief report examines the intervening developments in patient monitoring which may have led to that reduction and postulates the impact of these new practice guidelines upon the future of patient safety in anesthesia.

Trainees in anesthesia may be surprised by just how recently “standard ASA monitors” came into being, particularly with the ubiquity of pulse oximeters and end-tidal carbon dioxide monitors across a wide range of practice settings today. Though many of what are now considered basic monitors were introduced before the 1980s, their use did not become codified as the ASA Standards for basic intraoperative monitoring until 1986. A group in the Harvard medical system developed their own monitoring standards in response to rising medical malpractice lawsuits, a version of which served as the basis for the creation of the ASA standards for basic intraoperative monitoring.² These standards were codified by the House of Delegates in 1986 and have undergone several amendments since their publication, most recently in 2010. As with the current standards, the original framework included provisions for the evaluation of oxygenation, ventilation, circulation, and temperature, including particular techniques for monitoring each.³⁻⁴ It did not include a specific requirement for pulse oximetry or capnography, as these were novel technologies without widespread adoption at that point in clinical practice, though both were added during later amendments in 1989 and 1991, respectively. These changes would transform the world of perioperative care, making anesthesia exponentially safer and leading to the adoption of similar practices by anesthesia societies worldwide.¹

The original standards from 1986 are now identified as the ASA Standards for Basic Anesthetic Monitoring. What the original and current standards both lack is recommendations regarding monitoring for recovery after the use of neuromuscular blocking agents. A variety of methods have been used to assess the return of neuromuscular function after use of these medications, though current practice divides between quantitative and qualitative analysis. Quantitative methods have been used in clinical practice since the 1970s, but have not been used as frequently as qualitative methods, nor are they as widely available. This is despite the fact that qualitative devices (i.e. peripheral nerve stimulators) have been shown to be inferior to quantitative methods (i.e. mechanomyography) in predicting adequate recovery from paralysis.⁵

These concerns are addressed by the 2023 ASA Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade, which was prepared by the ASA Task Force on Neuromuscular Blockade. Among other practice areas addressed, the report gives a strong recommendation for quantitative monitoring over qualitative assessment in settings where neuromuscular blocking drugs are used. The widespread adoption of quantitative analysis has been hampered by cumbersome technology and the potential need for preoperative calibration,⁵ though one can hope it will soon become more prevalent. The report also gives recommendations regarding the specific levels of antagonism that show adequate reversal (train-of-four ratio >0.9 using quantitative methods), site of measurement (adductor pollicis is preferred over ocular muscles), and reversal agent (sugammadex recommended over neostigmine in almost all circumstances). The aim of these recommendations is to limit the risk of residual neuromuscular blockade, thereby reducing postoperative respiratory complications and increasing patient safety during and after general anesthesia.

Though the practice guidelines do not represent an amendment to the ASA Standards for Basic Anesthetic Monitoring, it may not be unreasonable to expect one at some point in the near future. Just as the original standards did not include pulse oximetry or capnography, quantitative monitoring has the potential to be added to a future set of standards once it is more readily available. As it becomes more prevalent and is used more often to guide the antagonism of neuromuscular blockade, anesthesia care will continue its evolution towards the safest anesthesia yet.

Author Affiliation: Justin C. Cordova is a resident in the Department of Anesthesiology at Walter Reed National Military Medical Center, Bethesda, MD USA Email: jcordova91@me.com

Disclaimer: The views expressed are solely those of the author and do not reflect the official policy or position of the US Army, US Navy, US Air Force, the Department of Defense, or the US Government.

Conflicts of Interest: Justin C. Cordova, MD has no conflicts of interest.

References:

1. Pandya A, Majid S, Desai M. The Origins, Evolution, and Spread of Anesthesia Monitoring Standards: From Boston to Across the World. *Anesthesia & Analgesia*. 2021; 132 (3): 890-898.
2. Eichorn, JH. ASA 1986 Monitoring Standards Launched New Era of Care, Improved Patient Safety. *Anesthesia Patient Safety Foundation Newsletter*. 2020; 35(3): 71,74-75.
3. Epstein BS. ASA adopts standards for the practice of anesthesiology. *Arch Surg*. 1987;122(10):1215-1216.
4. Standards for Basic Anesthetic Monitoring. American Society of Anesthesiologists website. <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>. Published December 13, 2020. Accessed October 14, 2023.
5. Thilen SR, Weigel WA, Todd MM, et al. 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Neuromuscular Blockade. *Anesthesiology*. 2023;138(1):13-41.

大模型时代——生成式人工智能在麻醉教学应用的机遇与挑战

周瑞豪，郝学超，朱涛

四川大学华西医院麻醉手术中心 四川成都 610041

通讯作者：朱涛 xwtao.zhu@foxmail.com (86) 18980601552

摘要:

生成式人工智能是指可以根据已训练的数据创造或生成新内容（如文本、图片、音频和视频等）的人工智能。随着ChatGPT于2022年底问世，生成式人工智能已普遍应用于医学各领域。我国目前麻醉医生培训发展不均衡，传统带教模式下学生难以获得系统的临床麻醉知识。将生成式人工智能应用于教学模式的探索，可为麻醉教学提供创新的教学模式，进一步提升麻醉教学的质量及规范化。本文就生成式人工智能的定义及其在麻醉教学的应用与局限进行综述，旨在揭示其用于麻醉教学的重要意义，以期为麻醉教学模式探索提供参考。

目前，国内麻醉医生培训仍存在发展不均衡，特别是在质量及规范化两大方面[1]。麻醉科传统带教模式单一，带教老师的教学经验和知识储备等存在个体差异，学生难以系统、全面地掌握临床麻醉知识[2]。而2017年国务院发布的《新一代人工智能（AI）发展规划》（国发〔2017〕35号），将“AI教育体系”列为国家发展重点任务，标志着AI将成为中国教育发展的主导趋势。不容忽视的是，由于AI的快速推广应用，我国麻醉学的教育培养模式受到了较大的冲击与影响。

“人工智能（Artificial Intelligence, AI）”最初定义为“制造智能机器的科学和工程”[3]。但随着AI技术的发展和应用领域的扩展，AI的定义也逐渐产生争议。在医学教育领域，根据欧洲医学教育联盟（Association for Medical Education in Europe, AMEE）[4]指南，AI被定义为“计算机科学、数学、统计学和医学教育领域的交集”。按其模型，AI可以分为决策式AI和生成式AI。随着计算机技术和算法的进步，尤其是机器学习和深度学习的兴起，生成式AI在各个领域被广泛应用，如医学、艺术、教育、金融等。在麻醉教学中，生成式人工智能的应用为探索新的教学模式提供了可能性，有助于进一步提升麻醉教学的质量和规范化。

本文就生成式人工智能的定义及其应用与局限性进行综述，旨在揭示生成式人工智能在麻醉教学的重要意义，为麻醉教学模式探索与改革提供参考。

1. 生成式人工智能

1.1 生成式人工智能的定义

生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence, GAI）也可以称为人工智能生成内容（Artificial Intelligence Generated Content, AIGC），是指可以根据已训练的数据创造或生成新内容（如文本、图片、音频和视频等）的人工智能[5]，其可以学习数据中的联合概率分布对已有的数据进行总结归纳，并使用深度学习等技术，创作模仿式或缝合式的内容[6]。

模型是AI的底层逻辑，GAI工具建立在包括Transformer模型、GPT（Generative Pre-trained）模型、Diffusion模型和Deepseek模型等AI模型上，例如大语言模型(Large Language Models, LLMs)可以提供GAI的文本生成部分。

1.2 生成式人工智能的应用

在医学领域中，GAI的应用范围正在迅速上升，包括医学教育[5]、图像识别[7]、药物研发[8]、辅助诊断[9]等。同时，麻醉学科作为典型的数据密集型学科，为GAI的渗透和应用提供了极为有利的条件。GAI的能力可应用于多个层面，包括评估麻醉深度、构建预测模型、建立临床决策支持工具等[10]。例如，Afshar等[11]提出了一个新的深度学习模型可以根据 EEG 信号精确估计麻醉深度和Hwang等[12]开发了一种可解释的深度学习模型用于低血压的预测等。

2. 生成式人工智能在麻醉教学中的应用

一些研究[13, 14]已经证明了GAI，如 ChatGPT等，具有处理大量医学文献和提供生成内容的能力，使其成为麻醉教学的宝贵资源。通过利用 GAI，医学教育工作者可以提供交互式 and 动态的学习体验，使学生能够访问最新的医学信息、学习复杂的概念以及参与模拟场景等。此外，GAI可以提高知识检索的效率，快速响应医学查询并支持循证决策。将 GAI 整合到麻醉学教育中可以培养医学生自主学习能力、批判性思维和分析技能，为下一代麻醉医生提供尖端资源，并促进麻醉学领域的可持续发展。本文将从提高教学质量、优化学习策略和辅助论文撰写和科学研究三个方面进行详细论述。

2.1 提高教学质量

在提高教学质量方面，GAI能够创建虚拟模拟场景，为学生提供安全的实践环境，帮助他们更好地掌握知识和技能。同时，GAI也可以作为虚拟助手，通过动态问答、实时反馈和教学资源生成等，增强课堂互动，提升学生的参与度和学习体验。

2.1.1 创建模拟场景

生成式人工智能在提高教学质量方面最显著的便是其能够创建逼真的临床模拟环境，为学生提供安全、可重复的练习环境。这不仅提高了教学的现实性，还弥补了标准化病人短缺的问题，有助于学生掌握关键的临床技能。Scherr等[15]研究了ChatGPT在模拟高级生命支持临床情景中的应用，发现其在早期临床教育中可以创建高度逼真的模拟场景，帮助学生练习临床决策技能。在这些情景中，学生可以独立进行诊断和治疗思维的形成，逐步提高临床实践能力，也可以在模拟环境中遇到不同的麻醉挑战，增强应对突发情况的能力。它不仅可以帮助医学生从临床前快速过渡到临床状态，还可以为实践临床技能提供了一个安全可控的环境。

同时，GAI也是解决标准化病人短缺问题的一种高效方式。Gray等[16]利用ChatGPT生成了2个虚拟标准化病人，由2名有经验的医生独立审查并衡量其虚拟标准化患者反应的真实性(214/268,80%)、适当性(233/ 268,87%)和实用性(169/ 268,63%)。GAI可能会提供可行的培训材料来源，以扩展虚拟患者计划。

此外，GAI也可以和虚拟现实相结合，虚拟现实系统的纳入有助于增加模拟的真实感和提高效用[17]。Ali M Fazlollahi等[18]开发了一种名为Virtual Operative Assistant (VOA) 的 AI 辅导系统，该系统使用机器学习算法对学习者的表现进行分类，并在虚拟现实模拟中提供面向目标、基于指标的视听反馈，在70名医学生的随机临床试验中，发现VOA 组的医学生学习模拟操作的性能得分显著高于讲师指导组和无反馈对照组，证明其有效提升了学生的模拟操作表现。Zhen等[19]利用虚拟现实和触觉反馈技术对20名麻醉实习生完成了30次腰硬联合麻醉的虚拟穿刺培训课程，发现第10节课后，学生穿刺时间稳定在2.4分钟，同时超过一半的麻醉实习生（70%）认为该平台具有很强的重复性，提高了他们的解剖识别能力。通过AI的强大计算能力与VR的沉浸式环境，这种技术能够生成高度真实的模拟场景，包括复杂的解剖结构、动态的患者表现以及真实的临床操作体验。医学生可以在安全且可控的环境中反复练习，提高操作熟练度，同时减少实际临床操作中的风险。

2.1.2 支持互动课堂

利用生成式AI创建互动式学习内容，例如翻转课堂和基于问题的学习（PBL），可以增强学生与教学内容的互动性。Neil Sardesai等[17]利用“Convai”平台创建一个虚拟患者模型，让15名实习麻醉医师回答患者关于肌间沟神经阻滞的问题，发现其在直观和用户友好程度方面，该工具评分的中位数（四分位距）为9（7-10），在模拟患者反应和行为方面的准确性则为8（7-10）。学生通过回答相关问题，发展临床推理能力，同时提升医患沟通技巧，从而更好地为实际工作做准备。

2.2 优化学习策略

在优化学习策略方面，生成式人工智能通过高效的信息整合和总结，帮助学生快速获取知识，节省学习时间，聚焦关键内容的深入理解。它能够提供即时解答和个性化学习建议，培养学生的自主学习能力和解决问题的能力。

2.2.1 高效性知识获取

GAI强大的信息收集和总结能力可以提高学生知识检索的效率，简化学习过程，节省时间，让人们更好地专注于学习。例如，邬春兰[20]等在麻醉专科培训医护人员中应用人工智能专家系统，研究发现实施后医护人员的理论知识评分、实践操作知识评分等均显著高于实施前($P < 0.05$)。GAI提高学员理论知识和实践操作知识掌握度，对促进整体临床麻醉教学质量提升有积极意义。同时，学生可以对其询问特定的医学问题，并迅速获得准确和个性化的答案，以帮助他们建立知识库。

2.2.2 个性化学习支持

GAI能够根据学习者的知识水平和进度提供量身定制的学习计划和反馈。这种针对性的指导帮助学生在薄弱环节上得到强化，同时巩固已有知识。Sallam[21]等的系统评价指出，ChatGPT 可以提供的个性化互动，实现强大的自学能力以及作为小组学习辅助工具。利用GAI进行形成性和总结性评价能够显著提高评估的个性化和效率。这种评估方式能够针对每个医学生的优势和劣势进行深入分析，生成独特的、量身定制的评估报告。

同时，GAI还能够帮助考试准备。它能够根据学生的学习进度和需求自动生成个性化的考试题目，帮助学生提前适应考试形式和题型。在答题过程中，生成式人工智能还能实时分析学生的表现，提供详细的错误分析和改进建议，优化复习策略，从而提升考试效果。在麻醉学领域，ChatGPT 已经使用来自几个题库的问题进行了评估。Angel[22]等比较了Generative Pretrained Transformer-3 (GPT-3)、Bard和Generative Pretrained Transformer-3 (GPT-4) 在美国麻醉学委员会考试中的表现，发现 GPT-4 在基础和高级笔试中分别达到 78% 和 80% 的准确率，显著优于 GPT-3 和 Bard，并且在口试中也展示了较强的推理和表达能力。Yoon[23]等比较了GAI在韩国麻醉学和疼痛医学住院医师培训考试中的表现，结果表明GPT-4 有可能超过韩国麻醉科住院医师在韩语和英语考试问题上的正确答案率，从而达到及格标准。这些研究表明，GAI 不仅具备麻醉相关的专业知识，还拥有较强的推理和语言能力，能够为医学生提供高效的考试准备支持，帮助他们更好地应对相关考试。

2.3 辅助论文撰写和科学研究

GAI在辅助论文撰写和科学研究中正发挥着越来越重要的作用，成为研究人员提升效率、优化流程的得力工具。首先，在文献检索与整理方面，GAI能够快速分析海量文献，提取关键信息，帮助研究人员高效筛选相关研究。Li[24]等开发了一种创新的检索增强生成工具RefAI，其利用 PubMed 进行系统的文献检索，采用新颖的多变量算法进行文章推荐，并利用 GPT-4 turbo 进行总结，发现其能够推荐高质量的文献并生成结构良好的摘要，有可能满足生物医学专业人士在浏览和综合大量科学文献方面的关键需求。其次，在论文撰写过程中，GAI可以辅助生成初稿、优化语言表达，并提供语法检查和结构建议，使学术写作更加流畅和专业[25]。此外，GAI还能在研究设计阶段提供实验方案优化建议，帮助选择合适的研究方法或统计模型，从而减少试错成本。Danii[26]等提出了一个由 GPT-4 驱动的人工智能系统Coscientist，它通过整合由互联网和文档搜索、代码执行和实验自动化等工具支持的大型语言模型来自主设计、规划和执行复杂的实验。总之，生成式人工智能正在深刻改变科研工作的方式，但其应用仍需结合人类判断力和创造力，以确保研究的科学性和创新性。随着技术的不断进步，AI在科研领域的潜力将进一步释放，为学术研究带来更多可能性。

3. 生成式人工智能在麻醉教学中的局限性

生成式人工智能（GAI）是一把双刃剑，其在医学教育领域的应用虽然潜力巨大，但仍存在显著的风险和局限性，而这些风险和局限同样体现在麻醉教学过程中。主要包括以下几个方面：

3.1 “幻觉”问题

所谓“幻觉”，指的是GAI生成的内容看似合理，但实际上并不准确、不符合事实，甚至完全是虚构的。这种现象尤其是在需要高准确性和可靠性的医学领域可能带来严重后果。例如，Gao [27]等使用ChatGPT 根据论文标题生成相应摘要，并通过剽窃检测器、AI 检测器和盲法人工审稿人将这些摘要与原始摘要进行比较，发现在 ChatGPT 生成的摘要中，68% 被检测到（真阳性），14% 的真实摘要因聊天机器人生成而丢失（假阳性）。在麻醉教学中，如果学生依赖这些不准确的信息进行学习和实践，可能会导致错误的知识和技能传递，影响实际的临床表现。

3.2 知识库的局限性

生成式AI模型的知识库通常是基于训练数据的，这些数据可能并不包含最新的医学研究成果或最佳实践。例如，Akhter等[28]等在使用ChatGPT撰写病例报告时发现，该模型提供的引用和数据可能停留在较早的时间点，未能反映最新的医学进展。这种知识更新滞后的问题在医疗领域尤为重要，因为医学知识和最佳实践在不断发展和变化。

3.3 伦理问题

GAI在医学教育中的应用面临几个重要的伦理问题[29]。首先，隐私和数据安全[30]是一个关键问题。使用GAI工具时，学生和教育工作者可能会无意中泄露个人信息或患者数据，这不仅违反隐私保护原则，还可能导致数据泄露和滥用。其次，版权问题[31]也是一个重要考虑点。GAI可能在训练过程中接触到受版权保护的材料，从而生成与这些材料相似的内容，这可能涉及版权侵权问题，并影响生成内容的合法性。同时，学术不诚信问题[32]也值得关注。由于GAI能够生成高质量的文本，学生可能利用这些工具撰写论文或完成作业，从而绕过学习过程，影响学术诚信。此外，GAI可能加剧现有的教育不平等。数字鸿沟使得资源匮乏地区的学生无法获得必要的技术支持和互联网接入，限制了他们对GAI的使用。其次，GAI的训练数据通常以主流语言和文化为主，可能忽视少数语言或文化背景学生的需求，导致教育内容的不公平分配。GAI算法也可能会无意中使现有偏见长期存在或产生新的偏见，从而导致不公平的加剧[33]。为了应对这些伦理问题，必须采取相应的措施，包括确保数据保护、遵守版权法规以及维护学术诚信。

3.4 法规和规范的缺乏

虽然已有一些法规和指南对GAI的使用进行了规范，如欧盟通过的《人工智能法案》对生成式人工智能工具提出了新的透明度要求[34]。2023年8月，我国首个针对生成式人工智能产业的规范性政策《生成式人工智能服务管理暂行办法》正式施行[35]，但这些法规尚未专门针对医学教育领域的GAI应用进行详细的指导。目前，缺乏统一的指南和规范来指导如何在医学教育中安全、有效地使用GAI。这可能导致不同教育机构和个体在使用GAI时存在差异，影响整体教育效果。

4. 展望

GAI作为一种新兴技术，在麻醉教学中正处于普及和应用的普遍趋势中。其在提高教学质量、优化学习策略和辅助论文撰写和科学研究等方面的作用可以显著提升教学质量和学习效果。随着Deepseek等新一代国产推理大语言模型诞生，GAI在麻醉教学中的应用前景愈发广阔，包括开发智能模拟训练系统、构建个性化学习助手、提供实时临床决策支持、实现自动化评估与反馈等方向。然而，其局限性和风险也提示我们在推广GAI应用时需更加谨慎。在早期采用阶段中，以负责任和深思熟虑的方式驾驭GAI的开发、采用和实施至关重要，将与GAI相关的潜在机遇和局限性置于每一步的最前沿。我们必须共同努力，制定强有力的伦理框架，促进跨学科合作，促进透明度和问责制，并持续监测和评估GAI的影响。

参考文献

- [1] 曾因明, 喻田, 邓小明, 等. 我国麻醉学教育现状与发展思考[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2019,40(12): 1091-1093.
- [2] 钱柳, 刘进. 人工智能在麻醉学科的前景与挑战[J]. 临床麻醉学杂志, 2021,37(6): 565-568.
- [3] RAJARAMAN V. JohnMcCarthy — Father of artificial intelligence[J]. Resonance, 2014,19(3): 198-207.
- [4] TOLSGAARD M G, PUSIC M V, SEBOK-SYER S S, et al. The fundamentals of Artificial Intelligence in medical education research: AMEE Guide No. 156[J]. Med Teach, 2023,45(6): 565-573.
- [5] BOSCARDIN C K, GIN B, GOLDE P B, et al. ChatGPT and Generative Artificial Intelligence for Medical Education: Potential Impact and Opportunity[J]. Acad Med, 2023.
- [6] 丁磊. 生成式人工智能[M]. 中信出版集团股份有限公司, 2023.
- [7] HUANG J, NEILL L, WITTBRODT M, et al. Generative Artificial Intelligence for Chest Radiograph Interpretation in the Emergency Department[J]. JAMA Netw Open, 2023,6(10): e2336100.
- [8] GRISONI F, HUISMAN B, BUTTON A L, et al. Combining generative artificial intelligence and on-chip synthesis for de novo drug design[J]. Sci Adv, 2021,7(24).
- [9] KANJEE Z, CROWE B, RODMAN A. Accuracy of a Generative Artificial Intelligence Model in a Complex Diagnostic Challenge[J]. JAMA, 2023,330(1): 78-80.
- [10] LI C, ZHOU R, CHEN G, et al. Knowledge mapping and research hotspots of artificial intelligence on ICU and Anesthesia: from a global bibliometric perspective[J]. Anesthesiology and Perioperative Science, 2023,1(4): 33.
- [11] AFSHAR S, BOOSTANI R, SANEI S. A Combinatorial Deep Learning Structure for Precise Depth of Anesthesia Estimation From EEG Signals[J]. IEEE J Biomed Health Inform, 2021,25(9): 3408-3415.
- [12] HWANG E, PARK Y S, KIM J Y, et al. Intraoperative Hypotension Prediction Based on Features Automatically Generated Within an Interpretable Deep Learning Model[J]. IEEE Trans Neural Netw Learn Syst, 2024,35(10): 13887-13901.
- [13] GHOSH A, BIR A. Evaluating ChatGPT's Ability to Solve Higher-Order Questions on the Competency-Based Medical Education Curriculum in Medical Biochemistry[J]. Cureus, 2023,15(4): e37023.
- [14] DHANVIJAY A, PINJAR M J, DHOKANE N, et al. Performance of Large Language Models (ChatGPT, Bing Search, and Google Bard) in Solving Case Vignettes in Physiology[J]. Cureus, 2023,15(8): e42972.
- [15] SCHERR R, HALASEH F F, SPINA A, et al. ChatGPT Interactive Medical Simulations for Early Clinical Education: Case Study[J]. JMIR Med Educ, 2023,9: e49877.
- [16] GRAY M, BAIRD A, SAWYER T, et al. Increasing Realism and Variety of Virtual Patient Dialogues for Prenatal Counseling Education Through a Novel Application of ChatGPT: Exploratory Observational Study[J]. JMIR Med Educ, 2024,10: e50705.
- [17] SARDESAI N, RUSSO P, MARTIN J, et al. Utilizing generative conversational artificial intelligence to create simulated patient encounters: a pilot study for anaesthesia training[J]. Postgrad Med J, 2024,100(1182): 237-241.
- [18] FAZLOLLAHI A M, BAKHAIDAR M, ALSAYEGH A, et al. Effect of Artificial Intelligence Tutoring vs Expert Instruction on Learning Simulated Surgical Skills Among Medical Students: A Randomized Clinical Trial[J]. JAMA Netw Open, 2022,5(2): e2149008.
- [19] ZHENG T, XIE H, GAO F, et al. Research and application of a teaching platform for combined spinal-epidural anesthesia based on virtual reality and haptic feedback technology[J]. BMC Med Educ, 2023,23(1): 794.
- [20] 邬春兰. 人工智能专家系统在医院麻醉教学中的应用[J]. 中医药管理杂志, 2021,29(17): 192-193.

- [21] SALLAM M. ChatGPT Utility in Healthcare Education, Research, and Practice: Systematic Review on the Promising Perspectives and Valid Concerns[J]. Healthcare (Basel), 2023,11(6).
- [22] ANGEL M C, RINEHART J B, CANNESSON M P, et al. Clinical Knowledge and Reasoning Abilities of AI Large Language Models in Anesthesiology: A Comparative Study on the American Board of Anesthesiology Examination[J]. Anesth Analg, 2024,139(2): 349-356.
- [23] YOON S H, OH S K, LIM B G, et al. Performance of ChatGPT in the In-Training Examination for Anesthesiology and Pain Medicine Residents in South Korea: Observational Study[J]. JMIR Med Educ, 2024,10: e56859.
- [24] LI Y, ZHAO J, LI M, et al. RefAI: a GPT-powered retrieval-augmented generative tool for biomedical literature recommendation and summarization[J]. J Am Med Inform Assoc, 2024,31(9): 2030-2039.
- [25] HUTSON M. Could AI help you to write your next paper?[J]. Nature, 2022,611(7934): 192-193.
- [26] BOIKO D A, MACKNIGHT R, KLINE B, et al. Autonomous chemical research with large language models[J]. Nature, 2023,624(7992): 570-578.
- [27] GAO C A, HOWARD F M, MARKOV N S, et al. Comparing scientific abstracts generated by ChatGPT to real abstracts with detectors and blinded human reviewers[J]. NPJ Digit Med, 2023,6(1): 75.
- [28] AKHTER H M, COOPER J S. Acute Pulmonary Edema After Hyperbaric Oxygen Treatment: A Case Report Written With ChatGPT Assistance[J]. Cureus, 2023,15(2): e34752.
- [29] 罗旭飞, 吕晗, 史乾灵, 等. 大语言模型在循证医学领域的应用[J]. 中国循证医学杂志, 2024,24(4): 373-377.
- [30] MURDOCH B. Privacy and artificial intelligence: challenges for protecting health information in a new era[J]. BMC Med Ethics, 2021,22(1): 122.
- [31] LUCCHI N. ChatGPT: A Case Study on Copyright Challenges for Generative AI Systems[J]. SSRN Electronic Journal, 2023.
- [32] PREIKSAITIS C, ROSE C. Opportunities, Challenges, and Future Directions of Generative Artificial Intelligence in Medical Education: Scoping Review[J]. JMIR Med Educ, 2023,9: e48785.
- [33] KNOPP M I, WARM E J, WEBER D, et al. AI-Enabled Medical Education: Threads of Change, Promising Futures, and Risky Realities Across Four Potential Future Worlds[J]. JMIR Med Educ, 2023,9: e50373.
- [34] BOCKTING C L, van DIS E, van ROOIJ R, et al. Living guidelines for generative AI - why scientists must oversee its use[J]. Nature, 2023,622(7984): 693-696.
- [35] 生成式人工智能服务管理暂行办法[M]. 中国法制出版社, 2023.

从梦幻到现实: AI 在麻醉学科中的应用

马敏¹, 陈萍², 周祥勇^{3*}

1.内蒙古医科大学第一附属医院 2.杭州市余杭区第一人民医院 3.浙江大学附属第二医院

通讯作者: 周祥勇, Email: xyz_cn99@163.com

摘要:

新青年麻醉AI助手是为麻醉学科量身定制的智能系统,通过深度学习和自然语言处理技术,显著提升了麻醉医生的工作效率和临床决策质量。该助手在教学、科研、医学翻译和危机处理等方面提供全面支持,优化了麻醉医生的工作流程。通过对1158名用户的调查,发现一线决策者为主要用户群体,而住院医师在使用技巧上仍有提升空间。用户普遍认为AI助手在解决临床问题上表现出色,尤其是在术前会诊、临床疑问和危机流程管理方面。新青年麻醉AI助手的广泛应用预示着麻醉学科正迈入一个智能化、精准化的新纪元,为医疗安全和患者护理带来了革命性的变化。

关键词: 麻醉学; 人工智能; 深度学习; 危机管理

【Abstract】 The New Youth Anesthesia AI Assistant is a specialized intelligent system tailored for the field of anesthesiology. It significantly enhances the work efficiency and clinical decision-making quality of anesthesiologists through advanced deep learning and natural language processing technologies. This assistant provides comprehensive support in teaching, research, medical translation, and crisis management, streamlining the workflow for anesthesiologists. A survey of 1,158 users revealed that front-line decision-makers constitute the primary user group, with room for improvement in the usage skills of resident physicians. The general consensus among users is that the AI assistant excels in addressing clinical issues, particularly in preoperative consultations, clinical inquiries, and crisis management processes. The extensive application of the New Youth Anesthesia AI Assistant heralds a new era of intelligence and precision in anesthesiology, bringing revolutionary changes to medical safety and patient care.

【Key Words】 Anesthesiology; Artificial Intelligence; Deep Learning; Crisis Management

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是计算机科学的一个分支,其核心目标在于构建和开发先进的系统与程序,这些系统与程序能够模仿并扩展人类智能,执行通常只有人类智慧才能完成的复杂任务^[1]。AI的应用领域广泛而深远,不仅涵盖基础的自动化流程,还包括高级的认知功能,如学习、推理、自我修正、感知、语言理解和创造力等。通过算法和数据处理,AI能够识别模式、预测结果,并在某些情况下实现自主决策^[2, 3]。这些智能系统的应用范围极为广泛,从日常任务的自动化(如智能家居控制)到复杂的数据分析与决策支持(如金融、医疗和科学研究领域)。随着深度学习、神经网络和自然语言处理等技术的进步,AI系统变得更加智能和灵活^[4]。它们不仅能够执行预设任务,还能在一定程度上理解人类的语言和情感,与人类进行更加自然和深入的交流^[5]。

近年来，大数据技术和计算能力的飞速发展，使得海量医疗数据的存储、处理和分析成为可能。AI算法，尤其是机器学习和深度学习技术，能够从复杂的数据中提取有价值的信息和模式。深度学习作为AI的一个重要分支，已经在医学影像分析、基因组学分析等领域取得了显著成果^[6]。一些文献表明，通过深度学习算法，AI能够识别和分析医学影像，如X光、CT扫描和MRI，以辅助医生进行诊断。而自然语言处理（NLP）技术的发展，使得AI能够理解和生成医疗记录、手术记录等非结构化数据^[7]。同时，智能辅助系统能够为麻醉医生提供实时的决策支持和建议，提高临床决策的准确性和效率^[8]。

现代手术的复杂性和多样性不断提升，患者的病情状况各异，手术过程中的风险因素众多。麻醉医生需要综合考虑患者的健康状况、手术类型、术中监测数据等多方面信息，以制定和调整麻醉方案。但由于中国麻醉医生缺口数额大，人才培养周期较长，长期高负荷运转已经成为常态。因此，亟需寻找合适的替代方案既能减轻麻醉医生负担又可以满足临床需求。

根据对麻醉行业的充分调查及内部讨论，麻醉与人工智能结合方案被逐渐认可^[9]。如何做、怎么做以及可以覆盖哪些业务成为平台构建和进一步发展的要点。就目前来看，主要的人工智能布局仍然是通用型AI，很少能够聚焦于某个行业或学科^[10]。为此新青年麻醉论坛开发出了聚焦于麻醉学科，辐射相关学科的专业型AI工具，通过AI问答、掌上药物说明、危机处理、医学AI翻译构建麻醉医生最长使用工具的微生态。此外，紧扣麻醉医生工作特性与学科现存瓶颈，推出术前评估系统、麻醉教学系统、科研协助系统，驱动麻醉学科医疗、教学、科研协同共进，迈向一体化发展。

在人工智能问答领域，传统的查询方式主要依赖于搜索引擎。然而，这种方式存在一些局限性。首先，它要求用户能够准确表达问题，如果表达不清晰，搜索引擎可能难以理解，导致提供的答案偏离问题核心^[11]。其次，搜索引擎返回的信息量巨大且来源复杂，用户难以判断答案的准确性，可能会误导麻醉医生做出错误判断（图1）。此外，碎片化的回答往往缺乏逻辑性，使得答案难以被充分理解。



图1.国产模型与新青年AI专业能力比较

针对这些问题，新青年AI问答系统进行了优化和改进。该系统参考医学指南等经过验证的权威内容，确保信息来源的可靠性。同时，利用智能工具深入理解提问者的关键需求，通过先进的算法生成明确且结构化的答案。新青年AI问答系统不仅在答案的排列上具有层次感，还提供相关的可能性参考，显著提高了知识点的内容饱和度和实用性。这种优化使得麻醉医生能够更快速、准确地获取所需信息，提升临床决策的科学性和有效性。

药物是麻醉医生的重要工具，理解药物的适应症、禁忌症、使用方法等一系列内容需要我们持续学习，尤其在新药物、老药新用、说明书等内容更新迅速的今天。纸质版药物说明书不方便携带，而使用照片、电子版保存无法及时提供信息。为此新青年麻醉论坛开发出了掌上药物说明，用户只需要在输入框中将想了解的药物输入便可以得到药物的最新说明，还支持进一步追问以充分理解药物的具体信息，极大方便了麻醉医生在药物信息获取。

药物是麻醉医生实施麻醉方案的重要工具，对药物的适应症、禁忌症、使用方法等关键信息的掌握是确保患者安全和手术成功的关键。在新药物不断涌现、老药物应用范围扩展以及药物说明书内容迅速更新的今天，及时掌握最新的药物信息变得尤为重要。然而，传统的纸质版药物说明书不便携带，而通过照片或电子版保存的方式，往往无法及时提供所需信息，影响了麻醉医生的工作效率和决策质量。

为了解决这些问题，新青年麻醉论坛开发了“掌上药物说明”系统（图2）。该系统通过简洁的用户界面，允许用户在输入框中输入所需查询的药物名称，即可快速获取该药物的最新说明和相关信息。系统不仅提供基本的药物信息，还支持进一步的追问功能，帮助麻醉医生深入理解药物的具体信息，包括药物相互作用、副作用管理等关键内容。



图2.掌上药物说明

这一系统极大地方便了麻醉医生在临床工作中获取药物信息，提高了信息获取的效率和准确性。它不仅减轻了医生的记忆负担，还确保了麻醉方案的科学性和安全性。通过“掌上药物说明”系统，麻醉医生可以随时随地访问最新的药物数据，从而做出更加精准的临床决策，优化患者的治疗结果。

危机处理是新青年AI助手的核心功能之一，它为麻醉医生在面对紧急情况时提供了强有力的支持。在手术过程中，麻醉医生可能会遇到一些未曾预料的危机事件，例如术中搏骤停、室颤、羊水栓塞等紧急问题。在这些高压情况下，医生可能会因为紧张而无法立即回想起平时所学所练的急救处理步骤，这可能导致宝贵的抢救时间被浪费。新青年AI助手的危机处理系统通过提供一个快速响应的平台，允许医生在紧急情况下迅速打开系统，输入当前遇到的问题，系统会根据输入的信息提供一系列抢救工作的提示和指导（图3）。这种即时的、步骤化的指导帮助医生按照最佳实践进行操作，从而有效管理危机。

此外，对于危机事件可能导致的其他围手术期问题，如持续低血压、心律不齐、惊厥等，新青年AI助手也能及时、准确地提供参考意见和处理方案。



图3.危机管理助手

医学翻译在麻醉医生的日常工作中扮演着至关重要的角色，尤其是在获取和理解最新的英文医学文献方面。对于非英语专业的麻醉医生来说，专业内容的翻译是一个巨大的挑战。医学文献中包含大量的专有名词、专业术语和特殊用药，这些内容如果仅依靠传统的字典或在线翻译工具，不仅耗时费力，而且往往难以保证翻译的准确性和完整性。新青年麻醉AI助手的医学翻译功能为这一难题提供了解决方案（图4）。它利用先进的人工智能技术，特别是自然语言处理（NLP）和机器学习，能够准确、完整地翻译英文医学文献，极大地方便了麻醉医生对国际最新研究成果的获取和理解。



图4.医学翻译助手

当麻醉医生遇到需要了解的英文内容时，只需将内容复制到新青年AI助手的搜索框中，系统便能迅速提供准确的翻译结果。这一过程不仅节省了宝贵的时间，还确保了翻译的专业性和准确性。此外，AI助手还支持连续追问功能，允许用户针对翻译内容提出进一步的问题，直至完全理解所有内容。不仅提高了工作效率，还促进了国际学术交流，帮助麻醉医生及时掌握国际最新的研究成果和临床实践。

术前访视是围术期工作中的关键环节，它不仅是患者进入手术室前的最后一道门槛，更是确保手术安全进行的重要前提。在面对患者可能存在的各种健康问题，尤其是老龄化社会中常见的多发病症时，术前访视的重要性更是不言而喻。这一过程中，麻醉医生需要凭借丰富的经验来识别和处理患者可能面临的风险，这对于保障手术的顺利进行至关重要。因此，培养麻醉医生快速获得这种经验技能，以满足临床需求，成为了一个迫切需要解决的问题。

新青年麻醉AI助手的术前访视系统为这一挑战提供了完美的解决方案。该系统通过先进的AI大数据模型，结合麻醉医生输入的患者个人信息和病情资料，自动进行深入分析，并给出针对性的建议（图5）。这些建议帮助麻醉医生在术前访视中重点关注那些可能影响手术安全的关键因素，从而更有效地进行风险评估和管理。系统还会提示患者的危险信号，帮助麻醉医生及早发现并排除潜在的风险，确保患者安全。对于关键要点，系统支持进一步提问，直至问题被完整解决，这种交互式的学习过程极大地提升了麻醉医生的专业能力。此外，新青年麻醉AI助手的术前访视系统还提供了语音输入功能，让麻醉医生在忙碌的临床工作中能够解放双手，通过语音指令快速输入患者信息，使得操作更加便利化，增强了用户体验。这种智能化的操作方式不仅提高了工作效率，还减少了因手动输入可能引起的错误，确保了信息的准确性。

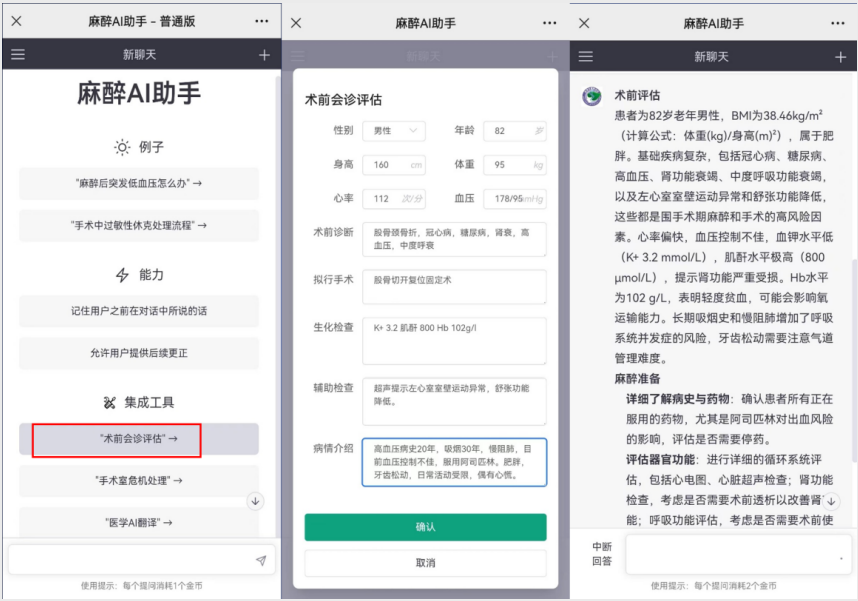


图5.术前访视系统

通过这些创新功能，新青年麻醉AI助手的术前访视系统不仅帮助麻醉医生提高了术前评估的质量和效率，还为患者提供了更加安全的手术环境。随着系统的不断优化和升级，它将成为麻醉医生在术前准备中不可或缺的智能伙伴，为围术期的医疗安全贡献力量。

麻醉教学不仅是麻醉学科发展的基石，也是培养未来麻醉专业人才的重要途径。面对不断提升的教学要求和不断变化的教育环境，如何提高教学质量、优化教学模式成为了教育教学改革的核心议题。新青年麻醉论坛在这方面做出了创新性的尝试，将人工智能技术与麻醉教学有机融合，以期通过科技的力量提升教学效率和效果。结合医学人才培养中广泛认可的模拟教学方式，新青年麻醉论坛的AI系统能够辅助教师开展教学工作（图6）。教师只需输入学科的关键问题，系统便能够根据这些内容智能生成教学剧本。这一过程不仅节省了教师准备教学材料的时间，还确保了教学内容专业性和准确性。教师还可以根据具体的教学需求和学生的反馈，对剧本进行细节上的修改，直至达到满意的教学效果。



图6.AI教学系统

此外，新青年麻醉论坛的题库系统也整合了AI模型，为学生提供了一个互动式的学习平台。学生在使用题库进行学习时，不仅可以练习题目，还可以针对题目提出疑问。系统能够全面解答题目的考核要点，帮助学生深入理解知识点，提高学习效率。这种结合AI的教学模式，不仅提高了教学的个性化和互动性，还为教师和学生提供了一个更加灵活和高效的教学环境。教师可以更专注于教学方法的创新和学生能力的培养，而学生则可以在AI的帮助下，更好地掌握麻醉学的知识和临床思维能力。

AI助手在科研辅助功能方面的应用，极大地提升了麻醉医生在科研工作中的效率和质量。通过嵌入的科研辅助功能，AI助手能够协助麻醉医生进行标书修改、框架搭建、内容润色和结构优化（图7）。这一过程中，AI助手使用不同的提示词，针对用户输入的信息进行内容整合和逻辑整理，使得科研工作更加高效。当麻醉医生在科研过程中缺乏思路时，AI助手能够提供详细的建议和参考。用户只需告知AI大概的研究目的，AI助手便能基于此提供针对性的指导和建议，帮助医生梳理科研思路



图7.AI科研系统

对于基础科研，AI助手能够提供合适的科研设计和实验方案，确保实验设计的科学性和合理性。在临床科研方面，AI助手同样能够给出合适的方案供用户选择，通过智能数据分析帮助医生确定研究方向和选题，提高研究的创新性。此外，AI助手在科研辅助方面的能力不仅限于方案设计，还包括对科研论文的各个部分进行辅助修改。例如，AI助手能够根据实验目的和实验设计，帮助撰写论文的Methods部分，确保所有需要交代的部分无一遗漏。这种全方位的辅助，使得麻醉医生可以更加专注于科研内容的创新和深度，实现科研工作的最优化。

为了更精确地衡量用户使用效果并进一步优化麻醉AI助手的使用环境，新青年麻醉论坛开展了问卷调查，旨在收集用户对AI助手的直接反馈。此次调查共搜集到2561条用户评价（图8），其中5星评价占据了绝大多数，达到了79%，这表明绝大多数用户对麻醉AI助手的体验感到非常满意。4星评价占12%，这同样是一个积极的信号，说明用户普遍认可AI助手的性能和帮

助。3星评价占5%，虽然这一比例较小，但仍然为我们提供了改进产品的机会。1星和2星评价各占2%，这些反馈尤为宝贵，因为它们可能指向了用户在使用过程中遇到的具体问题或不满意的地方。新青年麻醉论坛将认真分析这些数据，特别是那些较低评分的反馈，以便找出可能存在的问题并采取相应的改进措施。我们的目标是不断提升麻醉AI助手的性能，确保它能够更好地服务于麻醉医生。

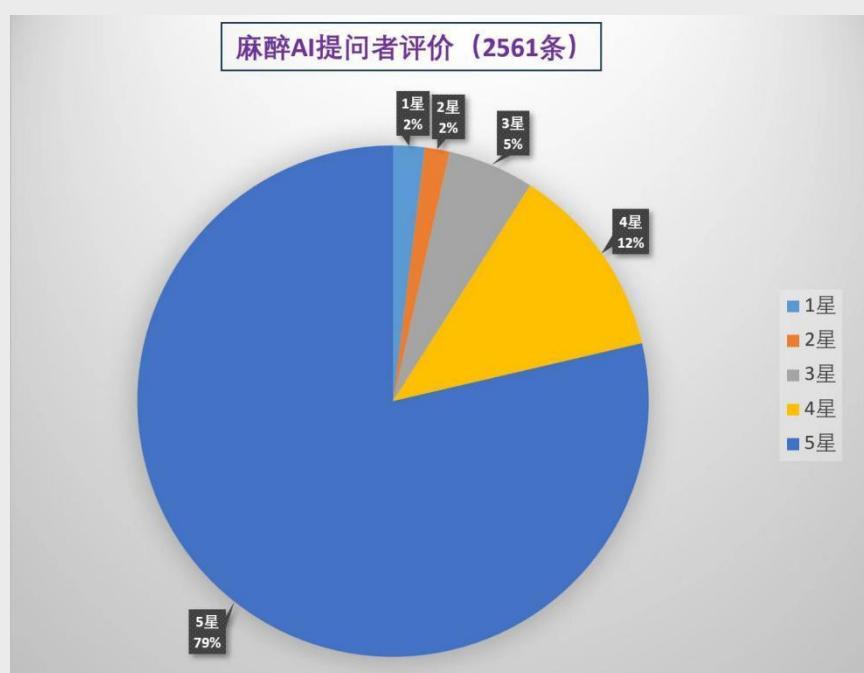


图8.AI用户评价

新青年麻醉AI使用调查涵盖了1158名用户，旨在深入了解不同人员对麻醉AI的接受度和使用情况（图9）。调查结果显示，一线决策者，尤其是主治医师和副主任医师，构成了麻醉AI的主力用户群体。表明具有较高临床决策权的医疗人员更倾向于利用AI工具来辅助工作。在住院医师层面，调查发现他们在使用麻醉AI时面临一些挑战，如提问技巧不足和鉴别能力有待提高，这导致他们对AI助手的认可度相对较低。为了提升住院医师的使用体验和认可度，新青年麻醉论坛可能会考虑开发针对性的培训资源或优化AI助手的交互设计，使其更易于使用并能够提供更明确的指导。调查还揭示了用户使用麻醉AI的主要需求集中在解决临床问题上，如术前会诊、临床疑问解答以及危机流程管理等。这些需求反映了麻醉AI在实际医疗工作中的应用价值，尤其是在提高医疗质量和效率方面。

在用户满意度方面，调查结果显示，大多数用户对麻醉AI的性能表示满意，然而也有少数用户认为AI助手的表现一般，或者没有太大区别。这些反馈为新青年麻醉论坛提供了优化运行环境的机会，以满足更广泛的用户需求。



图9.AI使用多维度调查

随着新青年麻醉论坛自主研发的“麻醉AI助手”在2024年12月1日获得央视新闻频道的专题报道，这一创新工具的丰富功能及其为麻醉医生带来的便利被广泛介绍（图10 <https://news.cctv.com/2024/12/01/ARTIvFbQXghpV6ccfXtB1PGJ241201.shtml> 链接为央视网新闻）。报道中，负责人周祥勇医师强调了AI助手在面对复杂病情时的能力，它能够准确全面地提供详细的麻醉方案及对应问题的处理。这不仅显著提高了麻醉的安全性和有效性，而且为医生提供了宝贵的决策支持。周祥勇医师还展示了AI助手在科研、教学领域中发挥的重要作用，通过智能化工具为医生提供实时、精准的辅助决策。



图10.央视报道新青年麻醉AI

随着人工智能技术的不断进步和深入应用，新青年麻醉AI助手已成为麻醉医生不可或缺的伙伴。从术前访视到危机处理，从医学翻译到科研辅助，AI助手以其强大的数据处理能力、精准的专业知识和灵活的交互功能，极大地提升了麻醉医生的工作效率和医疗服务质量。它不仅优化了麻醉教学模式，提高了医学教育的个性化和互动性，还通过智能分析和建议，帮助医生在临床决策中更加精准和高效。AI助手的科研辅助功能更是为麻醉学科的创新发展提供了强有力的支持，使得麻醉医生能够更加专注于科研内容的创新和深度。总体而言，新青年麻醉AI助手的应用标志着麻醉学科正式迈入智能化新时代，提升了个人医疗决策效率，助力整个麻醉学科迈向智能化、精准化的新纪元。

参考文献

- [1] CONNOR C W. Artificial Intelligence and Machine Learning in Anesthesiology [J]. *Anesthesiology*, 2019, 131(6): 1346-59.
- [2] 周小芹, 刘慧珍, 王婷, et al. 人工智能赋能医学领域: 多维应用、关键挑战与未来发展方向探讨 [J]. *中国胸心血管外科临床杂志*: 1-9.
- [3] 孙磊, 汪安安, 宋一敏, et al. 大语言模型在临床医学领域的应用、挑战和展望 [J]. *解放军医学院学报*: 1-11.
- [4] HE J, BAXTER S L, XU J, et al. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine [J]. *Nat Med*, 2019, 25(1): 30-6.
- [5] TOPOL E J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence [J]. *Nat Med*, 2019, 25(1): 44-56.
- [6] BIGNAMI E, CAVALIERE F. A panoramic flight through artificial intelligence in anesthesiology and critical care medicine: the present of an intelligent future [J]. *Minerva Anestesiol*, 2022, 88(10): 757-9.
- [7] HSWEN Y, RUBIN R. An AI Chatbot Outperformed Physicians and Physicians Plus AI in a Trial-What Does That Mean? [J]. *JAMA*, 2024.
- [8] HASHIMOTO D A, WITKOWSKI E, GAO L, et al. Artificial Intelligence in Anesthesiology: Current Techniques, Clinical Applications, and Limitations [J]. *Anesthesiology*, 2020, 132(2): 379-94.
- [9] SALWEI M E, WEINGER M B. Artificial Intelligence in Anesthesiology: Field of Dreams or Fire Swamp? Preemptive Strategies for Optimizing Our Inevitable Future [J]. *Anesthesiology*, 2024, 141(2): 217-21.
- [10] BELLINI V, VALENTE M, GADDI A V, et al. Artificial intelligence and telemedicine in anesthesia: potential and problems [J]. *Minerva Anestesiol*, 2022, 88(9): 729-34.
- [11] PATEL M R, BALU S, PENCINA M J. Translating AI for the Clinician [J]. *JAMA*, 2024, 332(20): 1701-2.

纪念方志诚医生 (作者：申建成)



Dr. Chin-Chen (Chih) Fang 方志诚 (09/09/1949 - 01/04/2025) 出生于台湾宜兰。17岁移民加拿大，1975年毕业于多伦多大学医学院。1979年在斯坦福大学完成麻醉科住院医师培训。此后在 Permanente Medical Group 工作36年，与1987-2005年间任职为North Valley TPMG麻醉科主任。

老主任方志诚医生走了。

四十年前母亲去世时哭过，十多年前父亲离世时掉过眼泪，这一次我又没能忍住泪水。

二十二年前，在路易斯安那做完住院医师，我在波特兰一家医院找到工作，复杂的手续办好后，只要签了字就可以搬家了，这时接到了方医生的电话。他说“你一定要来Kaiser Sacramento看看，相信你会更喜欢加州的”。见面方医生话不多，每一句都很有份量，“你和麻醉护士共事过吗？为什么想来西部工作？”我说我很容易和同事相处，是想找个华人多，天气好的地方。

晚上他把我带到了华人区的一家中餐馆，老板和他很熟，上来的都是菜单上没有的私房菜，一下就打动了我的胃。他说知道我毕业于北京医科大学，出来的学生错不了，我们真心希望你过来，你不会失望的。就这样我们搬到了Sacramento。二十二年过去了，孩子们在这儿长大，工作和生活确实都非常称心。

方医生的父亲是北京大学教授，后来去了台湾，他在加拿大上完医学院，斯坦福完成麻醉住院医师训练，在Kaiser工作了三十多年，当了十八年麻醉科主任，三年前过了七十岁才退休。

方医生热爱工作，除去旅行和国际义诊，他几乎天天在医院上班，有时周末两天都不休息。刚入职时我每周工作六十小时有些吃不消，再看他每周工作都在七、八十小时以上，也不好意思报怨了，慢慢就习惯了。

很多行政事务他都在手术空档完成，为了不影响临床工作，非必需的会议他都不去参加。当时麻醉科要负责几个医院，科里只配两个行政秘书所有的事就搞定了，我开玩笑说这么多年你给Kaiser省下的钱几百万都不止了。

方医生说话从不转弯抹角，乍看有些严肃，却心地善良时刻保护你。入职不久，一次因为等不及急诊室拖延，我去催促护士尽快完成术前准备，并亲自动手把病人从急诊室推到了手术间。之后都不知为什么，急诊室护士把我告到了院里。为了息事宁人，副院长要我向急诊室护士道歉。方医生了解了情况，知道我是为了病人能尽快手术，他拍案而起，说别担心我来处理。他写了一个长长的E-mail为我辩护，还说他也会做同样的事，申大夫应该受到表扬才对。事情不了了之了，可我一辈子感激他的正直和仗义。

方医生做事公平，没有架子，从不阿谀奉承。他的朋友遍及医生，护士，技术员和卫生员。退休庆祝会有一两百人参加，人们的惜别感言都是由衷和发自肺腑之声。

方医生参加了多次国际义医，负责著名义医组织“微笑联盟”的麻醉组织工作。去过中国贵州，四川多趟，也到过东南亚，非洲，南美洲。“微笑联盟”完成了数千例唇腭裂的修复手术，为无数患儿和家长带去了一生的微笑。为表彰他多年的无私奉献，“微笑联盟”授予了他“终生成就奖”。我也在方医生的影响下参加过微笑联盟的义医，获益非浅。

二十多年的共同工作，朝夕相处，亦师亦友，我和方医生结下了深厚的情谊，他还加入了大陆医生为主的加州华人医师协会（CAMAC）。退休后还常在周末的国标舞课上遇到他，他和太太Margaret不时请我们吃个饭聊聊天，餐馆会给他做我没听说过的海鲜和新菜品。久盼的小孙子给他的退休生活带来了无比的快乐，成了他和太太生活的重要部份，来国标舞课也少了，问起来常是去看孙子了。

去年初他说“我要做个经皮的颅内血管病变治疗，你能给我做麻醉吗？”我说谢谢您对我的信任”。一切很顺利，可他的血管问题非常复杂，经过会诊，权衡利弊，没有做干预治疗，建议观察。没想到圣诞节前他正高兴地等待小孙子到来，颅内出血意外突然发生了，一下子丧失了意识。接下来的开颅手术和其它治疗都没能让他苏醒过来，没留下一句话，也不知道有没有听到那么多亲人，朋友，同事的告别，昏迷了两周，尊敬的方医生就这样匆匆离去了。

上一次和方医生交谈是不久前送别搬去南加州的一位共同朋友，还是他和太太做东，大家高高兴兴，握手拥抱道别，没想到那竟是和鲜活方医生的永别。生命就是这样无常，让我们多珍惜身边的亲人朋友，多聊几句，多些问候和微笑，多几次握手拥抱，一声再见也可能是此生再无可能遇见。

申建成

Sacramento

2025.01.04

王海明医生回忆录（续 8）



王海明 (10/1/1959 -08/23/2019) 1983年毕业于北京医学院，1985年赴美。1994年从Boston Elizabeth and MGH完成麻醉科培训。于2002年创立CASA 并出任首任会长，也曾任CASA Bulletin责任编辑。为CASA和中美麻醉医学的交流作出了杰出贡献。

13.凡初入异国他乡 勿忘防患于未然

数年前，一医学教授首次来美国做访问学者。准备数月，自认为一切均妥。北京直飞纽约肯尼迪机场。下了飞机，一进大厅，未见约好的接机者，正东张西望，一青年俏步到旁，突然抢过教授的漂亮手提箱飞跑逃之。教授紧追几步未及，回头看看还有两个大行李箱怕再丢失。急的大喊：Help！待警察赶来，那强盗已无影无踪（早些年，视频监控尚未普及）。警察问教授手提箱内有何物？教授急说：我的护照、重要信件和一点点美元现金。最重要的是一本专业英汉词典！

芝加哥深秋，一个周日蒙雨天，一位北京来访的教授刚从实验室暂停工作，准备回宿舍去见一位来聚的朋友。走至一广场时，突见一黑人少年横眼劫路。少年厉声道：把你身上的钱都给我！说着咔嚓一声将手中的弹簧刀举起，教授一惊！仔细一看，虽然下着毛毛雨，四野也无其他人，可打劫者毕竟是一男孩。而且他手里拿的是刀而不是枪。教授上端一下眼镜，和蔼地用英语说：你好。你像是一初中学生，不好好在家学习为何来抢劫？男孩急声厉言：少废话，拿钱来！教授急了，义正词严地大声说：你知道吗，在中国，我们给非洲学生免学费、各大学免费提供高档食宿教他们本领。我国还派医疗队去非洲免费为穷苦人治病，还帮助他们建铁路通火车。我们中国人待非洲人如兄弟。许多非洲国家在联合国投票赞成我们加入。你的祖先一定来自非洲，你岂能忘恩负义来劫我！少年两眼开始迷茫了，拿刀的手渐渐地垂了下来，片刻后，他小声说：你快走！教授闪身健步如飞回到宿舍，还得意地给来聚的朋友讲了他的“周日遇险记”。

不久前，北医口腔医院正畸科周彦恒教授到费城讲学。电话我们家，恰我们外出，他留了言。我们一进家立即打回电话联系。接电话者是周教授宿舍隔壁学者，只听他电话上语音颤抖，上气不接下气。我忙问：何事让你这样失措？对方牙齿打颤着说：“我刚刚被打劫了，那人用手枪管抵住我的后脑，抢走我身上的钱包！我刚刚回到宿舍”我问他：什么样的劫匪？他颤悠悠地答：“外面黑乎乎的，根本没有看清他的模样！”我安慰他：好在你人安全。我又能说什么呢？

1990年，美玲三岁时，我和丽凭护照买了火车票（半年内，可在芝加哥以东随时可以周游），去了华盛顿DC，参观白宫、国会厅、航空博物馆、动物园；到纽约市参观自由女神像、哥伦比亚大学、洛克菲勒广场、时代广场、登上了帝国大厦 在（Grand Central Train Station）中央火车站附近，我用小车推着美玲急急赶路，丽在我们身后跟着。已中午时分，忽然见前面一餐馆着白上衣者向我招手。我以为他是招呼我去进餐，挥手说：来不及了，谢谢。可那青年大声告诉我，“你被偷窃了”。我立即回头看张丽。餐馆那人又喊：你的右裤兜被掏了。我伸手一摸：兜空了！可我们的护照和钱包在我挎在脖子上的小皮包内无损。丽紧走几步告诉我：刚才有三个黑人男孩，在我身后左中右跟着我一起走，右边那个伸手掏了我的右裤

兜，幸好兜里全是白软纸（那是我备用给美玲擦脸的）。我竟然毫无察觉。碰上惯偷了！我问丽：你看见他掏我兜了吗？丽：看见了，我被吓坏了，未敢声张！

好一个纽约街头历险记！

14. 三十年美国临床：处理医患有妙方

自1988年7月1日至今，一眨眼在美国临床工作竟然三十年有余了。这30年的历程如电影般常常在我静思时回放。美好的情景许许多多。仍记得，曾不止一次面对知识、技术、经验的挑战。可我从未被患者及家属抱怨或诉讼。诀窍何在？

因为：1. 我对患者和患者家属非常热忱；2. 对技术精益求精；3. 非常重视意外事件的妥善处理。

我视病人如家人：

一日，我面临一位92高龄的老妇，乙状结肠炎伴结肠穿孔继发腹膜炎，已有败血症。尽管病情如此严重，老人家神智清醒！居然通过了我的三个考试：1) 身在何处？；2) 今是何年？；3) 目前白宫内的总统是何人？旁边的七位家人（儿女、孙子女、重孙子女 三代人均在）还告知我：她老伴已病逝二十年了，老人家坚持独居，去年才被迫放弃开车（因为交通局因其视力太差不再给续驾照了）。

我已通过计算机掌握了患者病历，再重点核对一下关键信息，并简要重点查体。我对患者笑着说：奶奶您勿担心，我给您的药管滴些妙药，恰如喝香槟一样，我陪您去夏威夷度个假。奶奶乐了，她仿佛要思索旅行必带物品了.....我轻轻转身，使个眼色：示意那三代七人和一护士到几步外僻静处，我诚挚地对七人领袖（患者68岁的儿子）说：92岁好似雪佛莱轿车20万余里程，小车还可开，可见往日维修保养精心，你们都有功。但是，毕竟年迈了，她老各个器官均接近衰竭！为何要给麻醉做手术？是因为我们反复衡量了麻醉和手术的得失：1) 不尽快手术，老人可能快滑下崖...这是我们大家均不希望的；2) 麻醉和手术虽有相当风险，可给她老痊愈的生机；3) 尽管我自己认为是好医生，但大道南北一小时余车程还有更大的医院，那里有机会遇到更好的医生，有更好的医疗设施。如果你们有顾虑而愿转院，我将帮助你们办理。你们商榷一下，统一思想，请尽快告知我你们的决定！患者儿子环顾四周，目光投向每一个人，交谈后，正面对我表态：我们信任您！我说：我会像对待我自己可爱的奶奶一样尽心尽力。力保她的平安和舒适。如果出了意外，希望你们能理解，勿怨我！患者儿子紧握我的手道：先谢谢您，王医生（Dr. Wang, thank you ahead）。他毫不犹豫地签了同意麻醉知情书。我说：让我们团结一致，齐努力！（Let's team up, put up our best effort, and pray for her!）。

结果，一切顺利。老奶奶出院回家了。

一位六十余岁男性患者，数周前左踝关节骨折来做手术内固定。他是艺术家，摇滚乐歌手（弹吉他，一护士悄语我：他是著名歌手）。在手术室外候疗区，我已与他交谈，解释和回答了麻醉相关问题，他也签了同意麻醉知情书。因为外科医生在急诊室忙，尚未让患者签同意手术知情书。我暂不能给镇静药。病人却非常焦虑。见此，我笑对他说：聪明者此时此地均会紧张，如果咱俩换位，我一样紧张。只有痴呆者不紧张。他勉强笑一下，说：我经常焦虑。我说：好，你看着，我把你的焦虑拿过来（我双手呈抱球状，从他眼前慢移到我的右脚上方，“砰”，“我一脚将那焦虑踢到哈德逊河里去了”！“啊？漂在河里？”，我说：“漂远了……经过曼哈顿入海了”！我又安慰他：勿虑，我会对你像我叔叔一样照料你。他说：谢谢。我笑着刚一转身，他又疑虑重重地问：王医生，你喜欢你的叔叔吗？我大笑：当然了！我喜欢我那个（be loved uncle）好叔叔。他出一口长气，终于放松了。恰巧，骨科医生赶来了，此后...一切顺利，皆好。

我和爱妻张丽乘联合航空从洛杉矶飞返纽约。飞机起飞一小时余，突然广播响起：“请机上医生到第26排座位。”我转身对丽说：“呼唤来了，我去看看。”见到一20余岁白人男青年，他张口无语，手指下颌，表示很痛苦。我很快诊断：双侧下颌骨脱臼。我知道应该复臼。但从来未干过。我笑着对他说：勿急，我帮你去请一位更好的医生。我回到座位对丽说：双下颌脱臼，卡住了。那是你的领域，去展现你的英雄本色。丽笑着与我一同去看患者。丽先道明医者身份。然后，戴上航空服务员提供的手套，双手紧握他的两侧下颌骨试着复位，一试未成；再试仍不行。主因患者年轻，咬肌强壮，又有疼痛难放松。我突生妙计（尽管我手边无药），我对患者说：“Glenn，看着我的眼睛，双手呈钩互向两侧外拉。我一喊你就使劲拉双手”。他张口看着我，摆好姿势。我突然一喊：“拉（pull）”！他一使劲儿，丽就势一个下拉前上托，复位成功！周围的人们均欢呼。患者旁年轻貌美的妻子说：我们刚结婚，近日他太疲劳了，一张嘴哈欠，下巴掉了，竟然卡住了！谢谢二位医生，您们可帮了大忙。我们有保险。您们可收费。丽和我笑了：不必了。请小心勿再发生这样的意外。航空小姐十分感激我们。飞机到纽约肯尼迪机场着陆后，机长和航空小姐们列队，请张丽和我先下飞机，以示谢意！

一日下午，手术室外候疗区，一位60余岁的妇女左髌关节骨折需手术。他的丈夫近坐病床前，与患者手握着手，可以看出他们是对恩爱的夫妻。我问病史、查体、告知麻醉方案、请患者签同意麻醉知情书。我从保温柜里取出两个暖棉毯给患者盖好。告诉她要尽量保暖，因为手术室内常年室温低冷。接着，我检查患者静脉插管，挂起静脉输液，检查抗菌素的标名和剂量……患者的先生向我招手，我走近，他对我说：“王医生，我们有五个女儿，小五聪明美丽正好配做你妻。”我退一步笑着说：谢谢您的好意，我虽未带戒指，可我已婚。我的妻子聪明美丽，我们的两个孩子均大学毕业了”。

我待患者和家属如亲人，想方设法服务周到。从不冒言敷衍，兢兢业业，克勤克勉，患者当然爱戴我。一旦发生意外，我也会坦言相告，绝不乱推责任。不仅病人及家属爱戴我，各科医生们也尊敬我的敬业精神。这样就形成了一个良性循环，所有相关人员共组一个团队，为了帮助患者和家属而努力。

常闻常见被患者或患者家属诉讼的医生们，其中少数的确是因为知识或技术差；或一时疏忽；更多的是缘于医生非专业的低劣态度；尤其当有不良意外，患者和家属则可能会发泄不满情绪。早期，若及时发现，处理得当，通常可化解。否则，事态可能失控，越晚越难处理。

WISONIC公司简介

华声医疗，成立于2013年，总部位于中国深圳；是一家拥有完全自主知识产权，集研发、制造、营销为一体的中国国家高新技术企业。华声是全球POC专科应用领域一线品牌，以临床专业专科精准诊疗为基础，提供“专科专用”的产品和服务。华声拥有“一核两翼”——其核心是云端医疗服务，两翼是生命信息支持、智能超声影像。目前，华声与全球顶级医院共同建成培训基地，与多所院校建立技术前沿的联合实验室。华声致力于服务全球，聚焦全球中高端医疗用户；进口替代，走进国内400多家三级医院；出口升级，产品出口100多个国家和地区。华声用智慧科技，呵护更多生命健康需求，让更多人分享专属生命关怀。

产品介绍：

针对麻醉科室，华声目前有2款核心麻醉专用超声，信息如下：

指南针（英文型号名：Navi S）：秉承着“专科专用”的理念，经过大量的市场调研，了解了一线客户的痛点和需求，华声医疗于2016年推出了业内首款麻醉疼痛专用彩超——指南针。指南针以其19寸超大的全触屏设计、全面的穿刺解决方案，很好地克服了传统超声操作复杂、穿刺针显影不清等问题。通过近几年的市场推广、专家体验、学术合作等，在麻醉疼痛领域，目前在中国市场占有率稳居第一，在国际上也逐渐树立口碑。打破了进口品牌在相关领域的传统垄断局面。

北斗（英文型号名：Labat SP）：2019年，华声医疗推出了首款麻醉专科AI智能超声——北斗。作为一款高端彩超，北斗采用了HOLO BEAM 全息平台，无需调节焦点，图像更清晰。同时，基于强大的硬件平台，北斗智能识别神经、血管及各类组织，配合专业的教学软件，使得超声下组织识别更为快速、简单，也极大地缩短了入门医生的学习曲线。此外，北斗的激光导航功能更是产学研合作的成果之一，创新地解决临床穿刺定位困难的问题。



CASA Bulletin of Anesthesiology Is an official publication of
Chinese American Society of Anesthesiology (CASA)

ISSN 2471-0733

文字与设计受美国版权法保护，欢迎转发。转发时必须标明

CASA Bulletin of Anesthesiology 平台，标识，链接，或二维码。

请勿擅自改变，摘录或转载。

Email: chineseasa@gmail.com

Wechat: CASA Bulletin

Website: www.chineseasa.org

