

中华医学会系列杂志

ISSN 1007-5232

CN 32-1463/R

中华消化内镜杂志®

ZHONGHUA XIAOHUA NEIJING ZAZHI

2023年3月 第40卷 第3期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 40 Number 3
March 2023



中华医学会

CHINESE
MEDICAL
ASSOCIATION

ISSN 1007-5232



9 771007 523236

FUJIFILM

清晰诊疗 健康相伴

广告

New Generation Endoscope System

NEW

ELUXEO 7000

新一代内窥镜系统



LCI: 联动成像技术
BLI: 蓝光成像技术

新定义
新选择

NEW DEFINITION NEW CHOICE



沪械广审(文)第231206-44262号

富士胶片株式会社
FUJIFILM Corporation
东京都港区西麻布二丁目26番30号

富士胶片(中国)投资有限公司
FUJIFILM (China) Investment Co., Ltd.
上海市浦东新区平家桥路100弄6号晶耀前滩T7, 6楼
Tel: 021-5010 6000 Fax: 021-5010 6700

⚠ 禁忌内容或注意事项详见说明书。

ELUXEO7000为VP-7000与BL-7000的统称

VP-7000: 电子图像处理器 国械注进 20172062462

BL-7000: 医用内窥镜用冷光源 国械注进20182060487

商标 FUJIFILM 和产品标识均为日本富士胶片株式会社持有。

中华消化内镜杂志[®]

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

月刊 1996年8月改刊 第40卷 第3期 2023年3月20日出版



微信: xhnjsw



新浪微博

主管

中国科学技术协会

主办

中华医学会

100710,北京市东四西大街42号

编辑

中华消化内镜杂志编辑委员会

210003,南京市紫竹林3号

电话:(025)83472831,83478997

传真:(025)83472821

Email:xhnj@xhnj.com

http://www.zhxnjzz.com

http://www.medjournals.cn

总编辑

张澍田

编辑部主任

唐涌进

出版

《中华医学杂志》社有限责任公司

100710,北京市东四西大街42号

电话(传真):(010)51322059

Email:office@cmaph.org

广告发布登记号

广登32010000093号

印刷

江苏省地质测绘院

发行

范围:公开

国内:南京报刊发行局

国外:中国国际图书贸易集团

有限公司

(北京399信箱,100044)

代号 M4676

订购

全国各地邮政局

邮发代号 28-105

邮购

中华消化内镜杂志编辑部

210003,南京市紫竹林3号

电话:(025)83472831

Email:xhnj@xhnj.com

定价

每期25.00元,全年300.00元

中国标准连续出版物号

ISSN 1007-5232

CN 32-1463/R

2023年版版权归中华医学会所有

未经授权,不得转载、摘编本刊文章,不得使用本刊的版式设计

除非特别声明,本刊刊出的所有文章不代表中华医学会和本刊编委会的观点

本刊如有印装质量问题,请向本刊编辑部调换

目次

述评

- 我国消化内镜领域行业现状及展望 169
邹文斌 毛霄彤 侯丽 刘燕 李兆申

菁英论坛

- 消化内镜手术机器人发展现状及展望 173
李清敏 左秀丽 季锐
人工智能在胃肠镜质量控制方面的应用 178
贾轩 徐丽怡 蔡杨珂 蔡建庭

论著

- 消化内镜微创手术机器人系统的研发及其辅助离体猪胃内镜
黏膜下剥离术的可行性评估 182
杨笑笑 高沪昕 付士宸 陈剑箫 侯诚 周智峰 季锐 刘会聪
任洪亮 孙立宁 杨嘉林 杨晓云 李延青 左秀丽
基于数据增强和混合神经网络的人工智能技术在上消化道
内镜检查部位识别中的应用 189
王士旭 柯岩 楚江涛 贺舜 张月明 窦利州 刘勇 刘旭东
刘雨蒙 伍海锐 苏飞雄 彭烽 王美玲 张凤英 王琳 张玮
王贵齐
三维成像装置在结肠镜检查中的可行性研究 196
马宗慧 张倩 邢洁 李鹏 张澍田 孙秀静
一种新型网篮在无射线内镜胆总管结石取石术中的应用研究
(含视频) 201
冯亚东 李媛媛 梁燕 刘洋 张有玉 张炯 张胤秋 施瑞华
消化内镜人工智能辅助诊疗设备的成本效益分析 206
李佳 吴练练 杜代如 刘军 王青 骆孜 于红刚
农村上消化道癌早诊早治项目地区内镜清洗消毒人员现状分析 212
李纪宾 魏文强 刘玉琴 王家林 贾尚春 张韶凯 乔良
杜灵彬 周金意 张永贞 张立玮 王贵齐
内镜全层切除术与透明帽辅助内镜全层切除术治疗老年患者
胃小间质瘤的疗效比较 218
杨金萍 任喜梅 倪牧含 金祥雨 徐桂芳

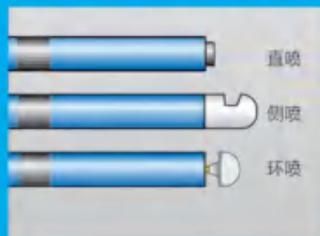


氩气电极 (FiAPC 探头)

- ☑ 一次性使用，抗折性佳
- ☑ 起弧距离好，低功率起弧
- ☑ 器械自动识别，即插即用
- ☑ 工作参数自动存储
- ☑ 双重过滤功能，加强患者保护性
- ☑ APC电极末端气体压力自动保持恒定
- ☑ APC电极末端ERBE色环标记
- ☑ 与ERBE所有内镜氩气刀兼容
- ☑ 1.5mm, 2.3mm等不同直径氩气电极可选

禁忌内容或注意事项详见说明书

用于高频手术中对血管、组织进行止血和消融



生产企业: Erbe Elektromedizin GmbH
 德国爱尔博电子医疗仪器公司
 产品注册证号及名称:
 [1] 国械注进 20163250794 (氩气电极)
 沪械广审(文)第250729-08795号

爱尔博(上海)医疗器械有限公司

地址: 上海市延安西路2201号上海国际贸易中心3002室 邮编: 200336
 电话: 021-62758440 邮箱: info@erbechina.com
 传真: 021-62758874 技术服务热线: 400-108-1851

短篇论著

- 内镜下三种微创方案治疗内痔的疗效及安全性评价 224
肖梅 王慧群 贾勇 郑帮海 许朝 王松 张开光 张明黎 余跃 吴正祥

病例报道

- 经腹体外牵引装置辅助内镜下阑尾切除 1 例 229
陈章涵 齐志鹏 贺东黎 时强 李冰 徐恩盼 刘婧依 周平红 钟芸诗
- 幽门螺杆菌阳性的帽状息肉病 1 例 231
吴传楠 陈光侠 张海涵 李振涛 刘霞 刘世育

综 述

- 内镜下肠道息肉大小测量方法的研究现状与进展 234
魏云蕾 刘枫
- 内镜下切除术后食管狭窄的防治新进展 237
王智杰 郑海峡 李诗钰 李兆中
- 胶囊内镜全小肠检查完成率影响因素的研究进展 243
吴向玲 王芬
- 胆道支架治疗远端恶性胆道梗阻相关并发症的防治 248
马天翼 万超 白成

读者·作者·编者

- 《中华消化内镜杂志》对来稿中统计学处理的有关要求 172
- 发表学术论文“五不准” 200
- 中华医学会系列杂志论文作者署名规范 228
- 《中华消化内镜杂志》2023 年可直接使用英文缩写的常用词汇 233

- 插页目次 205

本刊稿约见第 40 卷第 1 期第 82 页

本期责任编辑 顾文景 唐涌进

本刊编辑部工作人员联系方式

唐涌进, Email: tang@xhnj.com

周 昊, Email: zhou@xhnj.com

顾文景, Email: gwj@xhnj.com

本刊投稿方式

登录《中华消化内镜杂志》官方网站 <http://www.zhxnjz.com> 进行在线投稿。

朱 悦, Email: zhuyue@xhnj.com

钱 程, Email: qian@xhnj.com

许文立, Email: xwl@xhnj.com



唐涌进



周 昊



顾文景



朱 悦



钱 程



许文立

(扫码添加编辑企业微信)

一次性数字柔性胆胰管镜 医用内窥镜图像处理系统



广告

禁忌内容或者注意事项详见说明书 湘广审准许字[2022]第004464号

UEG MEDICAL

生产许可证编号：湘药监械生产许20220154号

湖南普尔医疗器械科技有限公司

产品名称：
产品注册证编号：
产品名称：
产品注册证编号：

一次性数字柔性胆胰管镜
湘械注准20222060772
医用内窥镜图像处理系统
湘械注准20212062403

·论著·

消化内镜人工智能辅助诊疗设备的成本效益分析

李佳¹ 吴练练¹ 杜代如² 刘军¹ 王青¹ 骆孜¹ 于红刚¹¹武汉大学人民医院消化内科,武汉 430060;²厦门大学管理学院,厦门 361000

通信作者:于红刚,Email:yuhonggang@whu.edu.cn

【摘要】目的 以国内较为成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗系统——内镜精灵为例,分析其成本效益,以期为医院购置决策提供客观有效的数据支撑。**方法** 收集2017年1月—2019年12月武汉大学人民医院消化内镜中心的胃肠镜流量数据,用来预测内镜精灵使用年限(10年)内胃肠镜流量,并使用净现值法、投资回收期法及平均收益率法对内镜精灵的成本效益进行分析。**结果** 单台内镜精灵在预期使用年限(10年)内净现值约达672.41万元,回收期为1.10年,平均收益率达到147.84%。**结论** 内镜精灵具有显著的经济效益,医院购买成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备是合理的。

【关键词】 人工智能; 消化内镜; 辅助诊疗设备; 成本效益分析

Cost-effectiveness analysis of an artificial intelligence-assisted diagnosis and treatment system for gastrointestinal endoscopy

Li Jia¹, Wu Lianlian¹, Du Dairu², Liu Jun¹, Wang Qing¹, Luo Zi¹, Yu Honggang¹¹Department of Gastroenterology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China; ²School of Management, Xiamen University, Xiamen 361000, China

Corresponding author: Yu Honggang, Email: yuhonggang@whu.edu.cn

【Abstract】 Objective To analyze the cost-effectiveness of a relatively mature artificial intelligence (AI)-assisted diagnosis and treatment system (ENDOANGEL) for gastrointestinal endoscopy in China, and to provide objective and effective data support for hospital acquisition decision. **Methods** The number of gastrointestinal endoscopy procedures at the Endoscopy Center of Renmin Hospital of Wuhan University from January 2017 to December 2019 were collected to predict the procedures of gastrointestinal endoscopy during the service life (10 years) of ENDOANGEL. The net present value, payback period and average rate of return were used to analyze the cost-effectiveness of ENDOANGEL. **Results** The net present value of an ENDOANGEL in the expected service life (10 years) was 6 724 100 yuan, the payback period was 1.10 years, and the average rate of return reached 147.84%. **Conclusion** ENDOANGEL shows significant economic benefits, and it is reasonable for hospitals to acquire mature AI-assisted diagnosis and treatment system for gastrointestinal endoscopy.

【Key words】 Artificial intelligence; Gastrointestinal endoscopy; Auxiliary diagnosis and treatment system; Cost-effectiveness analysis

在医学领域,人工智能辅助诊疗已成为研究热点,例如人工智能筛查青光眼具有成熟的市场和受到肯定的经济效益^[1]。然而在消化内镜领域,虽然研究众多,随之产生的各式消化内镜智能辅助诊疗系统也开始逐渐应用于部分医院,但目前还没有相

关研究分析基于人工智能的消化内镜辅助诊疗系统的成本效益。由于大型医疗设备初始投资金额较大,后期经济效益不明,投资风险大,因此在购买大型医疗设备前进行成本效益分析可为医院提供客观有效的数据支撑,减少投资风险^[2]。为此,本

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210804-00480

收稿日期 2021-08-04 本文编辑 顾文景

引用本文:李佳,吴练练,杜代如,等.消化内镜人工智能辅助诊疗设备的成本效益分析[J].中华消化内镜杂志,2023,40(3):206-211. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210804-00480.



研究以国内较为成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备——内镜精灵为例,使用多种方法分析其成本效益,为医院置购和管理成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备提供依据。

资料与方法

一、数据采集

收集 2017 年 1 月—2019 年 12 月武汉大学人民医院消化内镜中心胃肠镜相关的信息资料,采集内容包括:每月胃镜和肠镜的数量、胃瘤性病变内镜下黏膜剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)及肠息肉切除术的成本和收费情况。内镜精灵的基本数据与相关运营数据由内镜精灵生产商提供,采集内容包括:设备采购成本、后续设备维护支出、设备使用与折旧年限。

二、内镜精灵的成本

使用微观经济学成本分析来计算内镜精灵的成本^[3],主要包括固定成本和变动成本^[4-5]。固定成本包括内镜精灵初始购买价格(预估 90 万)及后续设备维护支出(预估每年 3 万)。由于内镜精灵在胃肠镜检查过程中仅具有辅助作用,变动成本如卫生耗材、办公用品及其他低值易耗品等,不论是否使用内镜精灵均会产生消耗,且数额无显著变化,因此不计入内镜精灵的成本计算。根据财政部印发的《医院会计制度》(财会[2010]27 号)规定,在预计使用年限内(内镜精灵预期使用寿命 10 年),采用平均年限法对内镜精灵计提折旧。

三、内镜精灵的收益

武汉大学人民医院消化内镜中心研发的内镜精灵致力于整个消化系统,可提高检查质量及病变检出率,其功能主要体现在两方面:一是胃镜的盲区监测、病灶识别、自动采图、检查计时及操作评分,二是肠镜的退镜速度监测、病灶识别、识别退镜并计时、滑镜警告及肠道准备评分^[6-9]。在消化内镜人工智能辅助诊疗设备的辅助下,胃瘤性病变的检出率提高到 4.9%^[10],结直肠息肉的检出率提高到 47%^[7]。胃瘤性病变和结直肠息肉需分别行 ESD 及肠息肉切除术来治疗^[11-15]。消化内镜人工智能辅助诊疗设备在胃肠镜检查过程中不会增加额外费用,主要通过提高胃瘤性病变及结直肠息肉的检出率进而进行内镜下治疗为内镜中心创造经济效益。有关的手术成本及收费的详细信息由我院内镜中心相关负责人提供。手术收费主要包括检

查费、治疗费、麻醉费、耗材费,其中耗材费为手术所需的成本,麻醉费为麻醉医生的收益,因此内镜中心的手术净收益由检查费和治疗费组成。一台胃 ESD 的净收益为 4 082 元;一台肠息肉切除术的净收益为 1 690 元,每增加 1 个息肉收益增加 50 元。

四、成本效益分析方法

设备的成本效益分析分为动态评价法和静态评价法^[16]。动态评价法,又称折现现金流法,是考虑了货币时间价值的分析评价方法,主要有净现值法等,是评估投资项目最重要的方法之一。静态评价法,又称非折现现金流法,是没有考虑货币时间价值的分析评价方法,主要有投资回收期法和平均收益率法等。运用这三种评价方法对内镜精灵进行评价,以动态评价方法为主,静态评价方法为辅,多方面分析内镜精灵的成本效益情况。

1. 净现值法:净现值法考虑了货币时间价值和投资风险,广泛应用于医疗设备的经济效益分析^[17]。所谓净现值,是指设备投入使用后,将设备在预计使用寿命内所产生的的净现金流量,按医院可接受的贴现率(假设 10%)折算为现值,减去初始投资现值后的净额。净现值所反映的是投资一台设备所能创造的或者增加的价值。其计算公式为:净现值=未来收益总现值-初始投资额的现值。

2. 投资回收期法:回收期法是用投资回收期的长短评判设备投资项目优劣的一种分析方法,是早期广泛采用的成本效益分析方法之一。所谓回收期,是指投资收益与成本相等时所需要的时间,回收期越短,投资越有利^[18]。该方法没有考虑到回收期后所产生的净现金流量,也未考虑在回收期之前所获得的净现金流量到期的差异。由于胃肠镜检查人数每年增长变化,导致内镜精灵每年预计产生的净现金流量不固定,因此其计算公式为:回收期= $n + \frac{\text{第 } n \text{ 年末累计尚未收回额}}{\text{第 } (n+1) \text{ 年回收额}}$ 。

3. 平均收益率法:平均收益率是指投资寿命周期内年平均利润与初始投资额的比率。只要设备投资项目的平均收益率大于目标收益率,则投资项目可行,且平均报酬率越高,设备的投资价值越大^[19]。其计算公式为:平均收益率=年平均净现金流量/初始投资额。

五、数据分析

采用 SPSS 26.0 及 Excel 2016 统计软件处理数据,并进行分析。

结 果

一、2020—2029 年胃肠镜数量趋势预测

由 2017 年 1 月—2019 年 12 月胃肠镜数量的趋势图(图 1、2)可发现,每年胃肠镜的数量与月份相关,因此根据 2017 年 1 月—2019 年 12 月胃肠镜数量采用时间序列预测方法来预测内镜精灵使用年限内,即 2020 年 1 月—2029 年 12 月的胃肠镜数量趋势。以平稳的 R2 衡量拟合优度,R2 越接近 1,数据拟合效果越好。 $P>0.05$ 表明选用的时间序列适宜,可以用于预测^[20]。

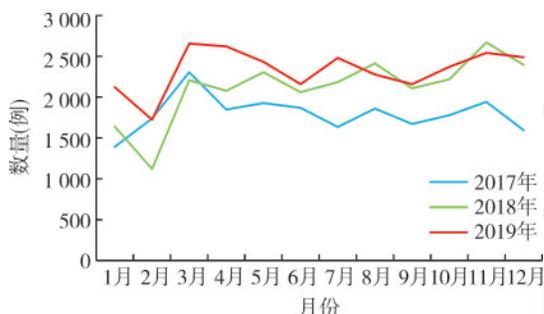


图 1 2017—2019 年胃镜数量趋势图

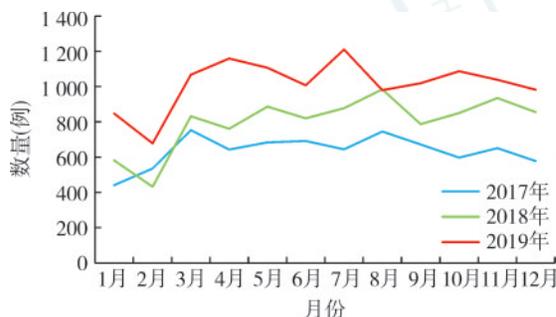


图 2 2017—2019 年肠镜数量趋势图

2020—2029 年胃肠镜数量趋势如图 3 所示,具体数值如表 1 所示。由图 3、表 1 可发现胃肠镜整体数量均呈上升趋势。其中,胃镜数量预测模型的平稳的 R2 为 0.772, $P=0.125$;肠镜数量预测模型的平稳的 R2 为 0.778, $P=0.337$ 。

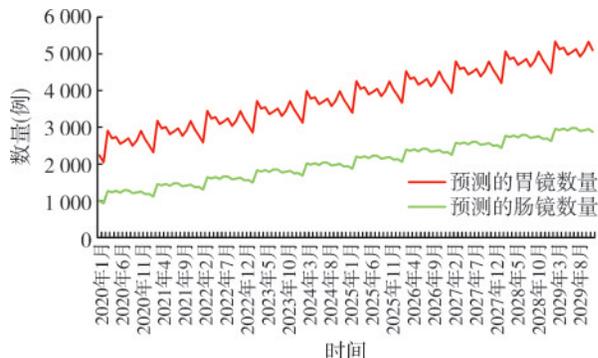


图 3 2020—2029 年胃肠镜数量趋势图

表 1 2020—2029 年胃肠镜检查人次预测结果

年份	胃镜	肠镜
2020 年	31 213	14 371
2021 年	34 451	16 627
2022 年	37 686	18 883
2023 年	40 921	21 140
2024 年	44 154	23 396
2025 年	47 389	25 652
2026 年	50 627	27 908
2027 年	53 862	30 166
2028 年	57 095	32 422
2029 年	60 330	34 680

二、内镜精灵的成本及收益

根据我们既往研究数据(表 2),内镜精灵的使用将肠息肉的检出率提高至 47%,使用内镜精灵的患者平均每例检出肠息肉的数量为 1.17 个^[7],因此在使用内镜精灵且检出肠息肉的患者中,平均每次检查检出肠息肉的个数为 1.17/47%,即 2 个。根据内镜中心收费标准,每增加 1 个息肉单次息肉切除术平均增加 50 元,因此单次肠息肉切除术净收益为 1 740 元。

表 2 内镜精灵对胃肠镜检查的影响

病变分类	检出率(%)		每次检查可检出数量(个)	
	有内镜精灵	无内镜精灵	有内镜精灵	无内镜精灵
胃瘤性病变	4.90	3.50	0.051	0.035
肠息肉	47	34	1.17	0.68

三、内镜精灵的成本效益分析结果

1. 净现值法:武汉大学人民医院消化内镜中心共 6 台检查型胃肠镜,在折现率 10% 的条件下,假设 6 台检查型胃肠镜均配备内镜精灵,则单台内镜精灵在 10 年中产生的净收益现值约为 780.84 万元(表 3),对应的投入成本现值仅约为 108.43 万元(表 4),净现值约达 672.41 万元。

2. 投资回收期法:从不考虑货币时间价值的投资回收期角度来看(表 5),内镜精灵投入使用后第 1 年可收回约 80.91 万元,第 2 年净回收金额约达 92.50 万元。因此,内镜精灵两年内即可完成投资的回收,具体回收期为 $1+90919.88/924972.19$,即 1.10 年,远远短于内镜精灵的预期使用寿命。

3. 平均收益率法:结果显示单台内镜精灵 10 年中的年平均净现金流量约为 133.05 万元,匹配初始投资额的 90 万元,平均收益率达到 147.84%(表 6)。

表 3 单台内镜精灵的总收益现值

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
医院肠镜检查人次	14 371	16 627	18 883	21 140	23 396	25 652	27 908	30 166	32 422	34 680
肠息肉检出率增加值	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
肠息肉切除术净收益(元)	1 740	1 740	1 740	1 740	1 740	1 740	1 740	1 740	1 740	1 740
肠镜效益年增加值(万元) ^a	325.07	376.10	427.13	478.19	529.22	580.25	631.28	682.35	733.39	784.46
胃镜检查人次	31 213	34 451	37 686	40 921	44 154	47 389	50 627	53 862	57 095	60 330
胃瘤性病检出率增加值	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%
ESD 净收益(元)	4 082	4 082	4 082	4 082	4 082	4 082	4 082	4 082	4 082	4 082
胃镜效益年增加值(万元) ^a	178.38	196.88	215.37	233.86	252.33	270.82	289.32	307.81	326.29	344.78
当年效益增加总值(万元) ^a	503.45	572.98	642.50	712.04	781.55	851.07	920.60	990.17	1 059.67	1 129.24
当年单台效益增加总值(万元) ^a	83.91	95.50	107.08	118.67	130.26	141.84	153.43	165.03	176.61	188.21
当年单台效益增加现值(万元) ^a	76.28	78.92	80.45	81.06	80.88	80.07	78.74	76.99	74.90	72.56
单台内镜精灵总收益现值(万元) ^a	780.84									

注:ESD 指内镜黏膜下剥离术;^a处项目所录数据为四舍五入后的约值

表 4 单台内镜精灵的投入成本现值(元)

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
后续投资额	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
后续投资额现值	27 272.73	24 793.39	22 539.44	20 490.40	18 627.64	16 934.22	15 394.74	13 995.22	12 722.93	11 566.30
投资额现值	1 084 337.01									

注:单台内镜精灵的初始投资额为 900 000 元

表 5 内镜精灵投资回收期分析

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
当年单台现金流出(万元)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
当年单台现金流入(万元) ^a	83.91	95.50	107.08	118.67	130.26	141.84	153.43	165.03	176.61	188.21
当年回收金额(万元) ^a	80.91	92.50	104.08	115.67	127.26	138.84	150.43	162.03	173.61	185.21
当年未累计尚未回收金额(万元) ^a	9.09	-83.41	/	/	/	/	/	/	/	/
回收期(年)	1.10									

注:单台内镜精灵的初始投资额为 90 万元;^a处项目所录数据为四舍五入后的约值;“/”代表此处不再统计

表 6 内镜精灵平均效益率分析

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
当年单台现金流出(万元)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
当年单台现金流入(万元) ^a	83.91	95.50	107.08	118.67	130.256	141.84	153.43	165.03	176.61	188.21
净现金流量(万元) ^a	80.91	92.50	104.08	115.67	127.26	138.84	150.43	162.03	173.61	185.21
年平均净现金流量(万元) ^a	133.05									
平均收益率(%)	147.84									

注:单台内镜精灵的初始投资额为 90 万元;^a处项目所录数据为四舍五入后的约值

讨 论

本研究使用净现值法、投资回收期法和平均收益率法,从多个角度分析了医院购买内镜精灵的成本效益。为消除疫情的影响,使用武汉大学人民医院 2017—2019 年的胃肠镜流量来预测内镜精灵使用年限内的流量趋势,结合先前的研究结果进行分析。结果显示单台内镜精灵在 10 年内净现值约达 672.41 万元,回收期为 1.10 年,平均收益率达

147.84%,收益效果显著。且辅助诊疗系统可即开即用,在胃肠镜检查过程中不增加医院或者患者的检查成本。因此,内镜中心购买成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备是合理的。

胃肠镜检查的意义主要在于发现病变并治疗,尤其是癌前病变^[21]。这高度依赖于内镜医师的操作,不同经验的内镜医师操作水平之间存在着较大的差异^[22]。为提高胃肠镜检查质量,全球各地均制定了相关质量指标来规范内镜操作^[23-29]。但在

临床实际操作中仍缺乏实用且有效的内镜质量控制设备,导致部分内镜医师并未严格遵循指南进行内镜操作^[30]。

近年来,随着人工智能的发展,在消化内镜领域涌现出许多基于人工智能的消化内镜辅助诊疗系统。Su 等^[31]开发的结肠镜自动质量控制系统(automatic quality control system, AQCS)可自动识别退镜速度、息肉及肠道准备情况:当系统检测到滑镜时,可自动提醒内镜医师降低退镜速度并重新检查滑镜时的肠段;当波士顿评分 <2 分时,系统将提醒医生进行清洁操作,提高黏膜的可见性,从而提高腺瘤及息肉检出率。Hu 等^[32]开发了早期胃癌的计算机辅助诊断模型,其诊断早期胃癌的表现优于初级内镜医师,与高级内镜医师相当。内镜精灵是集上下消化道为一体的计算机辅助诊疗系统,白光下识别早期胃癌的准确率为 92.4%,识别胃 26 个部位的精度为 90.4%,可将胃镜检查中的盲区率降至 5.86%;预测肠道清洁度的准确率为 89.04%,结肠镜息肉的检出率提高至 47%,腺瘤检出率提高至 16%,可全面系统地提高内镜检查质量^[6-9,33]。成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备额外发现的病变可行内镜下手术进行治疗,为消化内镜中心创造收益。

事实上,成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备除了显著的经济效益,也具有社会效益和科研效益^[34]。胃肠道肿瘤是常见的恶性肿瘤且死亡率高,早期行消化内镜检查在胃肠道肿瘤的诊断和预防中发挥重要作用。然而,研究发现,胃癌的漏诊率达 7.2%^[35],结肠腺瘤的漏诊率高达 26%^[36],大多数是由于内镜医师操作不规范而导致的漏诊。在内镜精灵的辅助下,胃癌性病变的检出率从 3.5% 提高到 4.9%^[10],结肠息肉的检出率从 34% 提高到 47%,腺瘤检出率从 8% 提高到 16%^[7]。成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备辅助内镜医师进行诊疗,在不增加患者检查成本的情况下,可及时发现胃肠道癌前病变。10 年内预测的胃肠镜流量数据表明,内镜中心行内镜检查的患者数量持续上升,成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备的配置可为更多的患者提供高质量的内镜检查,发挥更大的社会效益。此外,使用人工智能辅助胃肠镜检查是近年来的热点研究方向,尚有许多功能待开发。医院作为培养医学人才的基地,除临床诊疗外,还需进行科研及教学等工作。因此,在引进先进的医疗设备时,应充分考虑其科研效益。成熟的消化内

镜人工智能辅助诊疗设备监测胃镜检查盲区、监测肠镜退镜速度及提示肠道准备情况等内镜质量控制功能,可帮助新手医生更快、更好地掌握胃肠镜的操作,为医院培养更多技术性人才。与此同时,针对人工智能辅助胃肠镜检查已开展多项临床研究,不断改进消化内镜人工智能辅助诊疗设备的功能,使其更适应临床环境,发挥其科研价值。

综上所述,我们使用多种方法、从多个角度,对成熟的消化内镜人工智能辅助诊疗设备——内镜精灵进行了成本效益分析,发现其具有显著的经济效益、社会效益及科研效益。本研究可为医院行基于人工智能的消化内镜辅助诊疗设备投资决策提供客观有效的数据支持。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 李佳: 酝酿和设计实验, 实施研究, 数据采集、分析和解释, 起草文章, 统计分析; 吴练练: 酝酿和设计实验, 对文章的知识性内容作批评性审阅; 杜代如: 实施研究, 分析和解释数据, 统计分析; 刘军: 采集数据, 行政、技术和材料支持; 王青、骆孜: 实施研究, 采集数据; 于红刚: 对文章的知识性内容作批评性审阅, 获取研究经费, 行政、技术和材料支持及指导

参 考 文 献

- [1] 张悦, 初春燕, 余双, 等. 人工智能应用于青光眼前临床筛查及卫生效益分析[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(10): 1868-1872. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.10.015.
- [2] 许峰, 张汉卿, 殷鹏宇. 某三级公立医院大型医疗设备效益分析[J]. 中国继续医学教育, 2019, 11(20): 67-70. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2019.20.029.
- [3] Vecino-Ortiz AI, Nagarajan M, Katumba KR, et al. A cost study for mobile phone health surveys using interactive voice response for assessing risk factors of noncommunicable diseases[J]. Popul Health Metr, 2021, 19(1): 32. DOI: 10.1186/s12963-021-00258-z.
- [4] Ismail I, Wolff S, Gronfier A, et al. A cost evaluation methodology for surgical technologies[J]. Surg Endosc, 2015, 29(8): 2423-2432. DOI: 10.1007/s00464-014-3929-4.
- [5] Abdelmoaty WF, Dunst CM, Neighorn C, et al. Robotic-assisted versus laparoscopic unilateral inguinal hernia repair: a comprehensive cost analysis[J]. Surg Endosc, 2019, 33(10): 3436-3443. DOI: 10.1007/s00464-018-06606-9.
- [6] Wu L, Zhang J, Zhou W, et al. Randomised controlled trial of WISENSE, a real-time quality improving system for monitoring blind spots during esophagogastroduodenoscopy[J]. Gut, 2019, 68(12): 2161-2169. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-317366.
- [7] Gong D, Wu L, Zhang J, et al. Detection of colorectal adenomas with a real-time computer-aided system (ENDOANGEL): a randomised controlled study[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2020, 5(4): 352-361. DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30413-3.
- [8] Wu L, Zhou W, Wan X, et al. A deep neural network improves endoscopic detection of early gastric cancer without blind

- spots[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(6): 522-531. DOI: 10.1055/a-0855-3532.
- [9] Zhou J, Wu L, Wan X, et al. A novel artificial intelligence system for the assessment of bowel preparation (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2020,91(2):428-435.e2. DOI: 10.1016/j.gie.2019.11.026.
- [10] Wu L, Shang R, Sharma P, et al. Effect of a deep learning-based system on the miss rate of gastric neoplasms during upper gastrointestinal endoscopy: a single-centre, tandem, randomised controlled trial[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2021, 6(9): 700-708. DOI: 10.1016/S2468-1253(21)00216-8.
- [11] Back MK, Moon HS, Kwon IS, et al. Analysis of factors associated with local recurrence after endoscopic resection of gastric epithelial dysplasia: a retrospective study[J]. *BMC Gastroenterol*, 2020, 20(1): 148. DOI: 10.1186/s12876-020-01293-0.
- [12] Tate DJ, Klein A, Sidhu M, et al. Endoscopic submucosal dissection for suspected early gastric cancer: absolute versus expanded criteria in a large Western cohort (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019,90(3):467-479.e4. DOI: 10.1016/j.gie.2019.04.242.
- [13] Kaltenbach T, Anderson JC, Burke CA, et al. Endoscopic removal of colorectal lesions—recommendations by the US multi-society task force on colorectal cancer[J]. *Gastroenterology*, 2020, 158(4): 1095-1129. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.12.018.
- [14] Saito Y, Oka S, Kawamura T, et al. Colonoscopy screening and surveillance guidelines[J]. *Dig Endosc*, 2021, 33(4): 486-519. DOI: 10.1111/den.13972.
- [15] Hassan C, Quintero E, Dumonceau JM, et al. Post-polypectomy colonoscopy surveillance: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline[J]. *Endoscopy*, 2013, 45(10): 842-851. DOI: 10.1055/s-0033-1344548.
- [16] 何双双. 某三级甲等公立医院数字减影设备的成本效益分析[J]. *中国卫生资源*, 2021, 24(3): 263-267. DOI: 10.3969/j.issn.1007-953X.2021.03.011.
- [17] 秦毅, 顾玉华, 吴晓. 医院大型设备绩效审计方法探讨——基于全成本核算及净现值法[J]. *卫生经济研究*, 2020, 37(2): 69-71.
- [18] Cristóbal J, Caldeira C, Corrado S, et al. Techno-economic and profitability analysis of food waste biorefineries at European level[J]. *Bioresour Technol*, 2018, 259: 244-252. DOI: 10.1016/j.biortech.2018.03.016.
- [19] 张璐璐, 田乔, 孙晓伟. 基于定量绩效评估的医用监护仪购置决策探讨[J]. *医疗卫生装备*, 2017, 38(2): 135-137, 141. DOI: 10.7687/J.ISSN1003-8868.2017.02.135.
- [20] 林定文, 余红平, 秦林原, 等. 基于时间序列模型的广西肺结核患者登记数量发展趋势分析[J]. *广西医学*, 2015, 37(9): 1298-1301. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2015.09.27.
- [21] Siegel RL, Ward EM, Jemal A. Trends in colorectal cancer incidence rates in the United States by tumor location and stage, 1992-2008[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2012, 21(3): 411-416. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-11-1020.
- [22] Niu PH, Zhao LL, Wu HL, et al. Artificial intelligence in gastric cancer: application and future perspectives[J]. *World J Gastroenterol*, 2020, 26(36): 5408-5419. DOI: 10.3748/wjg.v26.i36.5408.
- [23] Ketwaroo GA, Sawhney MS. Quality measures and quality improvements in colonoscopy[J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2015, 31(1): 56-61. DOI: 10.1097/MOG.0000000000000140.
- [24] Shaikat A, Kahi CJ, Burke CA, et al. ACG Clinical guidelines: colorectal cancer screening 2021[J]. *Am J Gastroenterol*, 2021, 116(3): 458-479. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001122.
- [25] Rex DK, Schoenfeld PS, Cohen J, et al. Quality indicators for colonoscopy[J]. *Am J Gastroenterol*, 2015, 110(1): 72-90. DOI: 10.1038/ajg.2014.385.
- [26] Kaminski MF, Thomas-Gibson S, Bugajski M, et al. Performance measures for lower gastrointestinal endoscopy: a European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) quality improvement initiative[J]. *Endoscopy*, 2017, 49(4): 378-397. DOI: 10.1055/s-0043-103411.
- [27] Beg S, Ragunath K, Wyman A, et al. Quality standards in upper gastrointestinal endoscopy: a position statement of the British Society of Gastroenterology (BSG) and Association of Upper Gastrointestinal Surgeons of Great Britain and Ireland (AUGIS) [J]. *Gut*, 2017, 66(11): 1886-1899. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-314109.
- [28] Januszewicz W, Kaminski MF. Quality indicators in diagnostic upper gastrointestinal endoscopy[J]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2020, 13: 1756284820916693. DOI: 10.1177/1756284820916693.
- [29] Chiu P, Uedo N, Singh R, et al. An Asian consensus on standards of diagnostic upper endoscopy for neoplasia[J]. *Gut*, 2019, 68(2): 186-197. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-317111.
- [30] Barclay RL, Vicari JJ, Doughty AS, et al. Colonoscopic withdrawal times and adenoma detection during screening colonoscopy[J]. *N Engl J Med*, 2006, 355(24): 2533-2541. DOI: 10.1056/NEJMoa055498.
- [31] Su JR, Li Z, Shao XJ, et al. Impact of a real-time automatic quality control system on colorectal polyp and adenoma detection: a prospective randomized controlled study (with videos)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 91(2): 415-424.e4. DOI: 10.1016/j.gie.2019.08.026.
- [32] Hu H, Gong L, Dong D, et al. Identifying early gastric cancer under magnifying narrow-band images with deep learning: a multicenter study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2021, 93(6): 1333-1341.e3. DOI: 10.1016/j.gie.2020.11.014.
- [33] Wu L, He X, Liu M, et al. Evaluation of the effects of an artificial intelligence system on endoscopy quality and preliminary testing of its performance in detecting early gastric cancer: a randomized controlled trial[J]. *Endoscopy*, 2021, 53(12): 1199-1207. DOI: 10.1055/a-1350-5583.
- [34] 宋静芳. 宋静芳. 新医改背景下医院经济效益与社会效益提升的有效对策分析[J]. *现代经济信息*, 2017(3): 101.
- [35] Yalamathi S, Witherspoon P, McCole D, et al. Missed diagnoses in patients with upper gastrointestinal cancers[J]. *Endoscopy*, 2004, 36(10): 874-879. DOI: 10.1055/s-2004-825853.
- [36] Zhao S, Wang S, Pan P, et al. Magnitude, risk factors, and factors associated with adenoma miss rate of tandem colonoscopy: a systematic review and meta-analysis[J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(6): 1661-1674.e11. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.01.260.

一次性胰胆成像导管

清: 高亮光源, 清晰成像



灵: 四向转角

细: 9F 纤细管径

大: 器械通道直径 $\geq 1.8\text{mm}$

成像控制器

规格型号	导管直径	器械通道直径	有效工作长度	视野角度
CDS22001	9F	$\geq 1.0\text{ mm}$	2200 mm	120°
CDS11001	11F	$\geq 1.8\text{ mm}$		

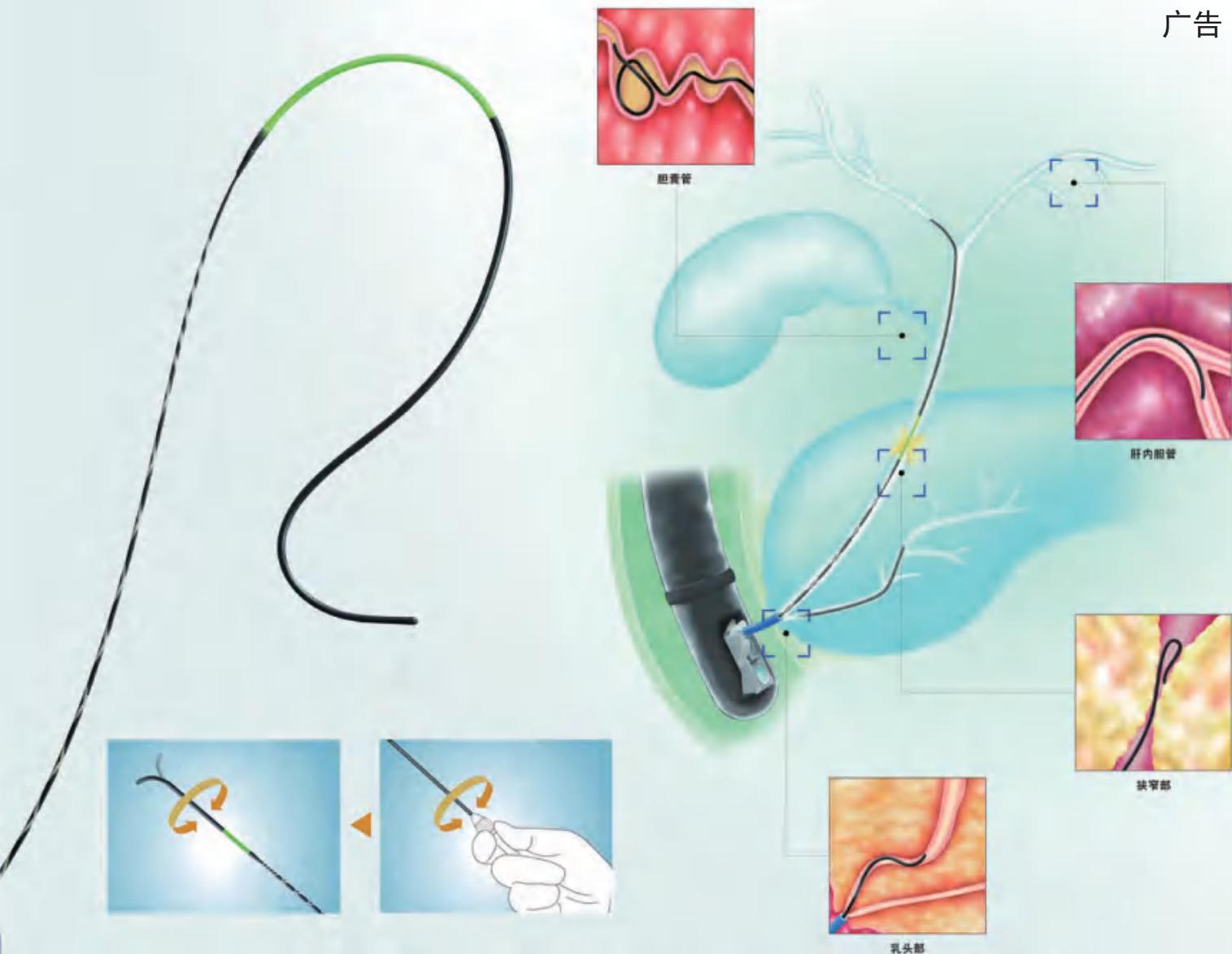
广告

苏械广审(文)第250206-16195号
 苏械注准 20212061554 苏械注准 20212061309
 南微医学科技股份有限公司生产

禁忌内容或注意事项详见说明书 仅限专业医疗人员使用

C400 全国服务电话
 025 3000
www.micro-tech.com.cn

南微医学科技股份有限公司
 南京高新开发区高科三路10号
 025 5874 4269
 info@micro-tech.com.cn



先端柔韧性及狭窄部突破性明显提升。

锥形先端可实现对各弯曲部的灵活插入。

出色的扭转传导性支持胆道狭窄部或弯曲部的精细操作。

一款应用范围广泛的高性能导丝，与奥林巴斯诊疗附件配套使用，用于ERCP*困难病例。

*ERCP：内镜下逆行性胰胆管造影术

一次性导丝 G-260 系列

奥林巴斯(北京)销售服务有限公司

北京总部：
北京市朝阳区新源南路1-3号平安国际金融中心A座8层
代表电话：010-58199000

GE092SV V01-2009

本资料仅供医学专业人士阅读。
禁忌内容或注意事项详见说明书。
所有类比均基于公司产品，特此说明。
规格、设计及附件如有变更，请以产品注册信息为准。
一次性导丝 国械注进20152023806
沪械广审(文)第250603-04454号

OLYMPUS