·论　　著·
（临床研究）

教科书式结局在结直肠癌手术评价中的应用与分析

梁宗康[1,2]，张波[1,2]，孙博[2]，武少杰[2]，何显力[2]

1. 西安医学院研究生工作部，陕西 西安 710021；2. 空军军医大学第二附属医院普通外科，陕西 西安 710038

［摘要］ **目的**　探讨影响结直肠癌手术教科书式结局（textbook outcome，TO）达成率的相关因素，并尝试提出其标准化的定义。**方法**　根据系统性综述和荟萃分析报告的首选项目（PRISMA）准则，对PubMed等数据库进行文献检索，对符合纳入标准的文章进行数据的提取、分析。**结果**　经过纳入排除标准筛选后纳入了15篇文章，总计1 345 149例结直肠癌病人术后进行了TO参数的监测，TO达成率平均为57.4%，其中结肠癌病人为60.1%，直肠癌病人为52.3%。高龄、男性、较高的美国麻醉医师协会评分、查尔森合并症指数评分、开放手术、急诊手术、存在肿瘤并发症、较高的肿瘤分期、额外的局部肿瘤侵袭性切除、手术时间较长、术前缺乏抗生素肠道准备、虚弱、依赖护理的生存状态、伴有基础疾病、体重指数≥30 kg/m²等对达成TO具有负面影响，而年轻、女性、拥有私人保险、微创手术、具有独立的功能状态、术前机械准备、抗生素肠道准备、术前较高的红细胞压积等则对达成TO具有促进作用。**结论**　TO是一个已被证明能被用来衡量手术结果的高质量指标，在结直肠癌手术中，TO的定义应该包括无死亡、R0切除、无术后并发症、住院时间、无计划外再入院以及淋巴结清扫。

［关键词］ 结直肠癌；教科书式结局；外科手术；质量控制

［中图分类号］R735.3　［文献标识码］A　**DOI**：10.3969/j.issn.1003-5591.2025.01.011

Application and analysis of textbook outcome in the evaluations of colorectal cancer surgery

Liang Zongkang[1,2], *Zhang Bo*[1,2], *Sun Bo*[2], *Wu Shaojie*[2], *He Xianli*[2]

1. *Department of Graduate Studies, Xi'an Medical University, Shaanxi Xi'an* 710021, *China*; 2. *Department of General Surgery, Second Affiliated Hospital, Air Force Medical University, Shaanxi Xi'an* 710038, *China*

Corresponding author: *He Xianli*, *Email*: *wanghe@fmmu.edu.cn*

［**Abstract**］ **Objective**　To explore the influencing factors of achievement rate of textbook outcome（TO）after colorectal cancer surgery and propose a standardized definition. **Methods**　A systematic literature search was conducted through the databases of PubMed, Embase, Cochrane and Web of Science according to the PRISMA guidelines. Then the authors extracted the relevant articles fulfilling the inclusion criteria. **Results**　Overall, 15 articles were included with a total of 1 345 149 patients undergoing colorectal cancer surgery. The average TO rate was 57.4%. The average TO rate was 60.1% for colon cancer and 52.3% for rectal cancer. Advanced age, male, high ASA score, high CCI score, open surgery, emergency surgery, tumor complications, higher tumor stage, additional local tumor invasive resection, longer operative duration, lack of preoperative antibiotic bowel preparation, frailty, nursing dependent survival state, concurrent basal diseases and BMI≥30 kg/m² were negative factors for achieving TO. Youth, female gender, owning private insurance, mini-invasive surgery, independent functional status, preoperative mechanical preparation, bowel preparation with antibiotics

基金项目：陕西省重点产业创新链（群）-社会发展领域项目（2022ZDLSF04-05）

作者简介：梁宗康，硕士研究生在读，主要从事胃肠外科方面的研究，Email：577047349@qq.com

通信作者：何显力，Email：wanghe@fmmu.edu.cn

and higher preoperative hematocrit were associated with attaining TO. **Conclusion**　TO is a quality indicator for measuring surgical outcomes. For colorectal cancer surgery, the definition of TO should include no death, R0 resection, no postoperative comeplications, length of hospitalization stay, no unplanned readmission and lymph node dissection.

［**Key words**］ Colorectal cancer; Textbook outcome; Surgery; Quality control

结直肠癌在所有癌症发病率和死亡率中分别占第3位和第2位，预计到2030年，全球结直肠癌的负担将增加60%[1-3]。近些年来，针对局限性结直肠癌病人，手术切除辅以适当阶段的化疗仍然是主要的治疗方案[4]。对于手术病人来说，围手术期决定着治疗的结局及预后，因此对这一过程的质量控制就显得尤为重要。其中一种方法就是肿瘤的教科书式结局（textbook outcome TO），这是一种容纳多个参数的综合测量指标，反映病人所能达到的最佳术后状态，相比于既往对死亡率、出血量或术后并发症等某个单独变量的关注，它更注重整个过程的多维方面[5]。这一概念最早是由Kolfschoten等[6]在结肠癌手术领域中提出，并基于此概念确立了最早的6个参数：无死亡、根治性切除、无再干预、无造口、无不良结局及住院时间≤14 d。自此TO开始被应用于各肿瘤外科领域，但由于不同的肿瘤及其不同的手术方式，TO所含参数的异质性十分明显，甚至在同一类肿瘤中均各不相同，这导致了我们无法得到足够有效的数据和结论来使用这一指标[7]。目前据我们所知，尽管有着许多研究对结直肠癌手术过程进行了TO指标的监测，但是不同的研究中对于TO的定义并没有统一的标准，如何建立一个完整的TO，其中基于哪些要素，仍充满争议。因此我们对目前已发表的结直肠癌术后进行TO监测的文献进行了分析，并且尝试对结直肠癌手术的TO进行标准化的定义。

资料与方法

一、检索策略

根据系统性综述和荟萃分析报告的首选项目（PRISMA）准则，我们在以下电子数据库中进行了检索：PubMed、Embase、Cochrane、Web of Science以及中文数据库。检索采用主题词和自由词结合的方式进行，英文检索项目的关键词包括Colorectal Neoplasm、Colorectal Tumor、Colorectal Cancer、Colonic Neoplasm、Colon Cancer、Colon Adenocarcinoma、Rectal Neoplasm、Rectal Tumor、Cancer of the Rectum以及Textbook Outcome、Textbook Outcomes等。中文检索词包括结肠癌、直肠癌、结直肠癌以及教科书式结局。对文献发表的杂志、研究的地区及时间没有限制，没有设定语言的限制，截止时间为2024年1月14日。

二、纳入与排除标准

纳入标准为：结直肠癌手术后进行了TO监测的任何类型文章。排除标准：数据不全的文章，包括结合不同手术的研究，但未单独提供结直肠癌方面的数据及具体TO项目相关的数据；动物实验；既往的综述、Meta分析、会议摘要等文章；重复系列。

三、文献的选择与数据的提取

首先将检索到的所有文献进行查重初筛，剔除重复文献，然后继续通过阅读文献的标题及摘要进行初筛选，初步确定需要纳入的文献，再仔细阅读全文后严格按照纳入和排除标准对拟纳入的文献进行复筛，再次将数据资料不全、重复报道等文献剔除。

从筛选出的文章中提取数据，包括：文章作者、文章发布的年份、TO包含的参数、发表文章的国家和地区、结直肠癌病例数、TO达成率、与TO相关的因素、导致未达成TO最重要的因素、文章中各医院之间达成TO的差异以及在手术后达成与未达成TO指标病人的生存差异。

结　果

一、文章检索及纳入结果

通过对各数据库的检索最终共得到了相关文献281篇，剔除重复文献86篇后剩余195篇，根据文献的纳入以及排除标准进行复筛，通过阅读摘要进行剔除后剩余29篇，阅读全文剔除14篇，最终共纳入15篇文献。根据PRISMA准则的详细筛选流程见图1。其中单独对结肠癌术后进行TO监测的有6篇文献，单独对直肠癌术后进行TO监测的有3篇文献，剩余6篇文献则是对结直肠癌数据统一进行TO的监测。

二、流行病学结果

经过纳入、排除标准筛选后，纳入了15篇文章，共来自于7个国家和地区，总计1 345 149例结直肠癌病人手术后进行了TO参数的监测。满足TO所有参数要求、最终达成TO平均为57.4%，其中结肠癌病人中术后TO达成率平均为60.1%，直肠癌病

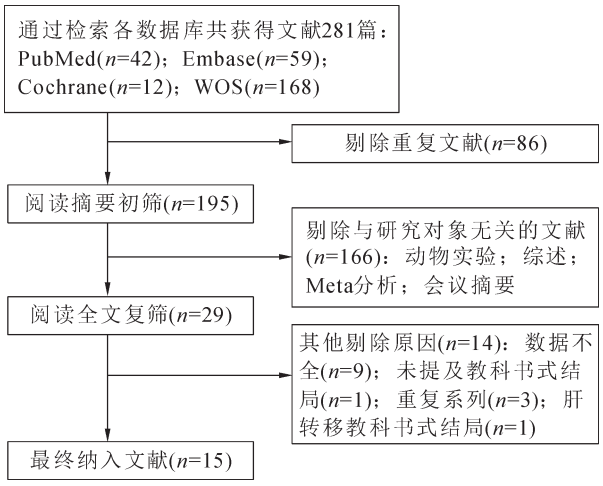


图 1　文献筛选流程

人术后 TO 达成率平均为 52.3%，结肠癌术后达成 TO 的范围跨度为 49%～80.8%，直肠癌术后达成 TO 的范围跨度为 33.6%～76.6%。（由于 6 篇对结直肠癌统一进行监测的研究中有 3 篇研究未分别单独提供结肠癌与直肠癌数据，所以这 3 篇研究的数值并未纳入上述数据。）

三、TO 标准中包含参数的统计

12 篇文献将无死亡纳入了 TO 参数，其中 8 篇将无死亡的测定时间规定在手术后 30 d 内，4 篇将测定时间规定在术后 90 d 内；11 篇文献将 R0 切除纳入了标准；6 篇文献对术后再干预进行了测定，其中 3 篇将测定时间规定为术后 30 d 内，另外 3 篇未对时间作明确规定；4 篇文献将无术后造口纳入了标准；11 篇文献对术后不良结局进行了记录，其中 6 篇对测定时间进行了规定，除 1 篇将时间规定于术后 90 d 内，其余 5 篇均将时间定为 30 d 内，且有 3 篇文献明确规定了使用 Clavien-Dindo 分级对术后并发症进行测定；除 2 篇文献外，余所有研究均将住院时间纳入了标准中，并且均对时间作出了规定，其中 9 篇将无住院时间延长节点规定为小于或等于当地该病种在测定年度住院时间的第 75 百分位数；8 篇文献将手术切除标本中淋巴结的检出个数纳入标准，并且所有文献均将节点设定为≥12 枚；14 篇文献将术后无计划外再入院纳入了标准，其中除 1 篇外所有的研究均对再入院的时间进行了明确规定，11 篇将时间定义为 30 d 内的再入院，2 篇将时间定义为 90 d 内；在 3 篇文献的 TO 标准中出现了接受适当肿瘤分期的辅助治疗这一参数，以及在所有研究中只出现过一次的 5 个变量：6 周内手术、手术前后 6 个月内完成肠镜检查、术后生活状况无改变、出院不需要到康复疗养机构以及中转开腹。具体文献中所包含的参数详情见表 1，各参数在所纳入文献中出现的次数及频率见表 2。

四、影响 TO 达成率的因素

在单独描述结肠癌术后进行 TO 监测的 6 篇研究中，造成病人未能达成 TO 的最重要因素为无术后并发症（4 篇）以及无延长住院时间（2 篇），见表 3；在单独描述直肠癌术后 TO 测量的 3 篇研究中，这一结果分别是无 90 d 内的再入院、无不良结局及≥12 枚淋巴结的检出，见表 4；在另外 3 篇将结直肠癌数据进行统一分析的研究中，这一结果为无延长住院时间、≥12 枚淋巴结的检出以及接受合适的辅助治疗，见表 5。

表 3～表 5 中还提取了影响 TO 的其他因素，其中高龄、男性、较高的美国麻醉医师协会（ASA）评分及查尔森合并症指数（CCI）评分、开放手术、急诊手术、肿瘤并发症、较高的肿瘤分期、额外的局部肿瘤侵袭性切除、手术时间较长、术前缺乏抗生素肠道准备、虚弱、依赖护理的生存状态、伴有基础疾病、体重指数≥30 kg/m² 等对达成 TO 具有负面影响，而年轻、女性、拥有私人保险、微创手术、具有独立的功能状态、术前机械性肠道准备、抗生素肠道准备、术前较高的红细胞压积等则对达成 TO 具有促进作用。

五、TO 达成率的变化

有 6 篇文献（40.0%）发现，在不同的医院进行手术治疗的结直肠癌病人其达成 TO 的比例存在明显的差异。有 3 篇文献（20.0%）中提到即使在同一医院或同一地区，结直肠癌病人的 TO 达成率是在逐年提高的。有 8 篇文献（53.3%）将病人的 TO 与生存进行了相关性的研究，发现达成 TO 的病人长期生存显著改善。有 9 篇文献对手术方式进行了分类，并将不同手术方式时达成 TO 与未达成 TO 的人数给出了具体数据，详见表 6。

讨　论

本研究共纳入了截至 2024 年 1 月 14 日前发表有关结直肠癌手术切除后进行 TO 监测的文献 15 篇，总计 1 345 149 例结直肠癌病人，TO 达成率平均为 57.4%，其中结肠癌病人 TO 达成率平均为 60.1%，直肠癌病人 TO 达成率平均为 52.3%。对于结直肠癌在 TO 达成率上的差异，我们认为这可能是与直肠癌手术在技术上要求更高，在肿瘤参数以及术后短期结果中风险更高相关，这里所表现出的 TO 达成率的不同也可以证实直肠癌手术相比结

表 1　文献中纳入教科书式结局（TO）的参数

作者（发表年份）	无死亡/测定时间	R0切除	无再干预/测定时间	无造口	术后并发症/测定时间	无延长住院时间/时间节点	淋巴结清扫/检出数	无计划外再入院/时间节点	接受适当的辅助治疗	6周内手术	手术前后6个月内肠镜	术后生活状况无改变	出院无须到康复机构	中转开腹
Kolfschoten 等（2013）[6]	是/≤30 d	是	是/≤30 d	是	是/≤30 d	是/≤P_{75}（14 d）	否	否	否	否	否	否	否	否
Yang 等（2020）[8]	否	是	是/≤30 d	是	是/≤30 d	否	是/≥12枚	是/≤30 d	否	是	是	否	否	否
Mehta 等（2020）[9]	是/≤90 d	否	否	否	是	是/≤P_{75}	否	是/≤90 d	否	否	否	否	否	否
Sweigert 等（2021）[10]	是/≤30 d	是	否	否	否	是/≤P_{75}	是/≥12枚	是/≤30 d	是	否	否	否	否	否
Warps 等（2021）[11]	是/≤30 d	是	是	否	是	是/＜14 d	否	是/≤30 d	否	否	否	否	否	否
Aquina 等（2021）[12]	否	是	否	否	否	是/＜14 d	是/≥12枚	是/≤30 d	是	否	否	否	否	否
Paro 等（2021）[13]	是/≤90 d	否	否	否	是	是/≤P_{75}	否	是≤90 d	否	否	否	否	否	否
Nafouje 等（2022）[14]	是/≤90 d	是	否	否	否	是/≤P_{75}	是/≥12枚	是/≤30 d	否	否	否	否	否	否
Ashraf Ganjouei 等（2023）[15]	是/≤30 d	否	是/≤30 d	否	是	是/≤P_{75}（5 d）	否	是/≤30 d	否	否	否	否	否	否
Manatakis 等（2023）[16]	是/≤30 d	是	是	是	是/≤30 d（CD≥Ⅱ）	是/≤P_{75}（11 d）	是/≥12枚	是/≤30 d	否	否	否	否	否	否
Rubio García 等（2023）[17]	是/≤30 d	是	否	否	是/≤30 d（CD≥Ⅲ）	是/≤P_{75}（14 d）	是/≥12枚	是/≤30 d	否	否	否	否	否	否
Taffurelli 等（2023）[18]	是/≤90 d	否	是	否	是/≤90 d（CD≥Ⅲ）	是/≤5 d[a]；≤14 d[b]	否	是	否	否	否	是	是	否
Maeda 等（2023）[19]	否	是	否	是	是/≤30 d（CD≥Ⅱ）	否	是/≥12枚	是/≤30 d	否	是	否	否	否	否
Azevedo 等（2023）[20]	是/≤30 d	是	否	否	是（CD≥Ⅲ）	是/≤14 d	否	是/≤30 d	否	否	否	否	否	是
Wong 等（2023）[21]	是/≤30 d	是	否	否	否	是/≤P_{75}（8 d；9 d）[c]	是/≥12枚	是/≤30 d	是	否	否	否	否	否

注：CD. Clavien-Dindo 分级；P_{75}. 第 75 百分位数；[a]结肠癌病人；[b]直肠癌病人；[c]住院时间延长定义为非转移切除术（Ⅰ～Ⅲ期）者≥8 d，接受额外转移切除术者≥9 d。

表 2　教科书式结局（TO）纳入参数出现的次数及频率

参数	出现次数	频率（%）
无死亡	12	80.0
R0 切除	11	73.0
无再干预	6	40.0
无造口	4	26.6
无术后并发症	11	73.3
住院时间	13	86.6
淋巴结清扫	8	53.3
无计划外再入院	14	93.3
接受适当的辅助治疗	3	20.0
6 周内手术	1	7.0
手术前后 6 个月内肠镜	1	7.0
术后生活状况无改变	1	7.0
出院无须到康复机构	1	7.0
中转开腹	1	7.0

肠癌手术难度更大，术后风险更高。

虽然 TO 已经在多个外科领域证明了其存在的价值，如胰腺恶性肿瘤、肝脏恶性肿瘤以及胃恶性肿瘤等，但据我们所知，在结直肠癌方面，目前还没有对 TO 参数达成共识，所以导致不能对不同中心的结果进行比较，因此对结直肠癌手术的 TO 进行标准化的定义是极其有意义的。本文纳入的所有研究中 TO 参数共有 14 项：无死亡、R0 切除、无再干预、无造口、无术后并发症、住院时间、淋巴结清扫、无计划外再入院、接受适当的辅助治疗、6 周内手术、手术前后 6 个月内肠镜、术后生活状况无改变、出院无须到康复机构以及中转开腹。而在 15 篇研究中出现频率大于 50.0% 的参数有 6 项，分别为：无死亡、R0 切除、无术后并发症、住院时间、无计划外再入院、淋巴结清扫。基于此 6 项指标在各项研究中出现的高频次，拟将它们纳入我们制定的 TO 标准中。巧合的是，这 6 项参数与 Carbonell-Morote 等[7]在一项关于胃肿瘤手术 TO 的系统性综述中提出的 TO 共识所包含的参数极其相似。当我们对这

表3　单独描述结肠癌文献中教科书式结局（TO）相关内容

作者（发表年份）	国家和地区	结肠癌（例）	TO达成率（%）	与TO相关的因素	导致失败最重要指标[a]	医院之间的TO达成率变化（%）	TO达成率随时间的变化（%）	达成与未达成TO时生存差异
Kolfschoten等（2013）[6]	荷兰	5 582	49.0	负面因素：年龄较大、男性、前腹部手术、ASA评分Ⅲ级或以上、急诊手术、肿瘤并发症、左半结肠切除术、低位前切除或次全结肠切除术或全结肠切除术、较高的肿瘤分期、额外的局部肿瘤侵袭性切除	无术后并发症	26.0～71.0	-	-
Yang等（2020）[8]	中国台湾	804	59.5	CEA水平、神经周围侵犯	无术后并发症	-	-	有TO的病人比没有TO的病人有更好的5年DSS
Sweigert等（2021）[10]	美国	170 120	54.8	积极因素：更年轻、非西班牙裔白人、有私人保险、右侧肿瘤、接受微创治疗、肿瘤大小＜5 cm、中分化肿瘤、没有淋巴血管侵犯 负面因素：开放病例、年龄较大、非西班牙裔黑人种族、西班牙裔、非私人保险、T分期增加、低容量中心和淋巴血管侵犯的存在	无延长住院时间	不同医院间TO差异明显（*IQR*：46.9～60.0）	50.9～56.9（2010～2015年）	达成TO与OS增加相关；并且在调整了病人、肿瘤因素的情况下，与死亡率降低独立相关
Ashraf Ganjouei等（2023）[15]	美国	20 498	66.0	积极因素：更年轻，ASA评分较低、术前机械性肠道准备、抗生素肠道准备、术前较高的红细胞压积、女性 负面因素：糖尿病、高血压、慢性阻塞性肺病史、心衰、开放入路、年龄较大、手术时间较长、术前缺乏抗生素肠道准备	无延长住院时间	-	-	-
Manatakis等（2023）[16]	瑞士	128	60.2	负面因素：年龄较大、左侧和pT_4期癌症	无术后并发症	-	-	TO组5年OS和5年癌症特异性生存期均显著提高，5年DFS显示出有利于TO的趋势
Rubio García等（2023）[17]	西班牙	564	49.8	女性，腹腔镜入路，T_3、T_4期肿瘤	无术后并发症	-	-	TO病人的OS和DFS均显著提高

注：[a]指该文献所纳入的TO参数中，TO达成率最低的指标；ASA. 美国麻醉医师协会；CEA. 癌胚抗原；*IQR*. 四分位间距；DSS. 疾病特异性生存期；OS. 总生存期；DFS. 无病生存期。

一结果进一步分析时，发现这或许不是巧合，虽然TO的参数可以通过增加不同结果测量的权重来重新定义，使一个结果比另一个结果更重要，但是目前没有明确的数据或理由来得出这些权重，因此任何添加到TO中的参数均将是主观的[6]。然而医疗保健行为需要确保所有的病人得到安全、有效、以病人为中心、及时、高效和公平的护理[11]，而对于这些接受治愈性癌症手术病人来说，安全性可以通过术后死亡率、术后并发症、再入院的发生率和住院时间来衡量，而有效性则可以通过足够的淋巴结检出和R0切除来衡量。如果没有发生不良结局，手术过程可以被认为是安全的，如果已经完全切除肿瘤以及充分的淋巴结检出，手术过程则是有效的[6,8,11]。而这些参数均应该体现在TO指标中，因此我们认为这6项参数应该被纳入，甚至在其他外科领域的TO中也同样适用。

在对影响TO达成的众多因素中，我们可以看到这些因素并不是孤立的，而是相互作用并共同影响手术结果。例如，高龄、男性、高ASA评分、CCI评分、开放手术、急诊手术、存在肿瘤并发症、较高的肿瘤分期、额外的局部肿瘤侵袭性切除、手术时间较长、术前缺乏抗生素肠道准备、虚弱、依赖护理的生存状态、伴有基础疾病和体重指数≥30 kg/m^2等因素，往往会互相叠加，进一步降低TO的达成率。具体来说，高龄病人通常伴有更多的基础疾病（CCI评分高），而这些基础疾病会增加手术的复杂性和风险。此外，高ASA评分表示病人的全身状况较差，通常与术前缺乏抗生素肠道准备、虚弱状态

表 4　单独描述直肠癌文献中教科书式结局（TO）相关内容

作者（发表年份）	国家	直肠癌（例）	TO 达成率（%）	与 TO 相关的因素	导致失败最重要指标[a]	医院之间的 TO 达成率变化（%）	TO 达成率随时间的变化（%）	达成与未达成 TO 时生存差异
Mehta 等（2020）[9]	美国	4 644	52.9	在符合质量三因子要求的医院手术获得 TO 的概率更高	无 90 d 内的再入院	52.4～54.3	-	-
Warps 等（2021）[11]	荷兰	20 521	56.3	负面因素：≥75 岁、男性、ASA Ⅲ$^{+}$级及以上、CCI 2 分及以上、术前肿瘤相关并发症、(y)pT_3 和(y)pT_4 阶段、新辅助（化疗）放射治疗、其他放射治疗方案、更频繁地接受开放切除、多内脏切除、额外转移切除、体重指数≥30 kg/m^2、三级医院做手术 积极因素：女性、腹腔镜手术、直肠切除术无功能造口、二级医院	无术后并发症	8.9～73.9	52.4～58.3（2012～2019 年）	-
Nafouje 等（2022）[14]	美国	8 869	44.7	负面因素：年龄增加、男性、黑人、更高的查尔森评分、公共保险、cT_4、接受 APR 直肠全切术、开放方法和低容量中心护理 积极因素：年龄较小、女性、白种人、低 T 分期、接受 LAR、MIS 方法、有私人保险和在大容量中心的治疗	≥12 枚淋巴结的检出	-	36.0～51.0（2010～2017 年）	未能达成 TO 与总生存期的降低相关

注：[a]指该文献所纳入的 TO 参数中，TO 达成率最低的指标；ASA. 美国麻醉医师协会；CCI. 查尔森合并症指数；APR. 腹会阴联合根治术；LAR. 低位直肠前切除术；MIS. 微创外科手术。

和依赖护理的生存状态相关联，这些因素共同作用，显著降低了 TO 达成率。而相反，年轻、女性、拥有私人保险、微创手术、具有独立的功能状态、术前机械性肠道准备、抗生素肠道准备、术前较高的红细胞压积等因素则相互促进，共同提高 TO 的达成率。如年轻病人通常具有更好的全身状况（低 ASA 评分、CCI 评分）和功能状态，术前准备充分（机械和抗生素肠道准备），这些均能显著提高手术的成功率以及改善病人的术后恢复。

另外值得注意的是，在纳入的 15 篇研究中，有 9 篇文献对手术方式进行了分类，并给出了不同手术方式所对应的 TO 达成率。我们对这些结果进行了归纳整理，发现这 9 篇研究涉及 5 个不同的国家和地区，但是它们有一个共同的趋势是腹腔镜手术的 TO 达成率比开腹手术的 TO 达成率高，而机器人手术 TO 达成率则比腹腔镜手术更高。其中 2 项研究[10-11]发现，TO 达成率随着时间的变化在逐年提高（2010～2015 年：50.9%～56.9%；2012～2019 年：52.4%～58.3%）。同样在另外 1 篇研究[14]中也展现出了这种规律，虽然它没有给出具体手术方式对 TO 达成率的影响，但是给出了 TO 达成率与时间关系的趋势图（2010～2017 年，36.0%～51.0%），并指出这种 TO 达成率的变化是与机器人手术的使用率增加所保持一致的（2010 年的 2.0% 增加到 2017 年的 24.0%）。其实这种结果在 2023 年 Azevedo 等[20]发表的一项关于机器人结直肠癌切除的肿瘤结果研究中体现得更为显著，这项研究中共 501 例病人接受了机器人结直肠癌手术，其中 388 例病人（77.4%）术后获得了 TO，结肠癌、直肠癌病人分别为 80.8% 与 76.6%，这一比例在所有纳入的研究中均是最高的。这是一项发表于瑞士的多中心回顾性研究，其中对 TO 参数的定义为 6 项：未转化为开放、无 Clavien－Dindo 分级≥Ⅲ级的并发症、住院时间≤14 d、无 30 d 内再入院、无 30 d 内死亡以及 R0 切除。尽管在不同的研究中对于 TO 的参数存在较大的异质性，导致结果上的差异不可避免，但是这一比例还是远远超过了 Kolfschoten 等[6]首次在结肠癌领域提出 TO 这一概念时的 49.0%。对于这种不同手术方式 TO 达成率的差异以及随着时间的变化，我们认为主要是与手术方式、技术设备的进步有着很大的关系。在 Kolfschoten 等的研究中并未对病人的手术入路进行明确描述，然而在过去的十几年中，随着新型手术设备的引入、手术技术的发展以及机器人手术的快速传播，结直肠癌的外科治疗发生了巨大的变化[22]。传统的开放式手术已经发展成为腹腔镜手术和机器人手术。而且在之前的研究中早已经证明：与开放性结直肠手术相比，腹腔镜手术失血量更少、术后疼痛减轻、肺功能改

表5　同时描述结直肠癌文献中教科书式结局（TO）相关内容

作者（发表年份）	国家	结直肠癌（例）	TO达成率（%）	与TO相关的因素	导致失败最重要指标[a]	医院之间的TO达成率变化（%）	TO随时间的变化（%）	达成与未达成TO时生存差异
Aquina等（2021）[12]	美国	结肠癌：428 382	66.9	年龄、性别、种族、教育状况、收入状况、保险类型、城乡状况、病人居住地与报告医院的距离、CCI、诊断年份、肿瘤组织学、肿瘤分级、结肠癌的肿瘤位置、手术类型和病理分期	接受合适的辅助治疗	-	-	达到TO与5年总生存率的改善独立相关
		直肠癌：70 838	33.6	负面因素：年龄较大、较高的共病负担和政府保险 积极因素：年轻、女性、白人、私人保险/管理医疗、低CCI、腺癌、低T分期、AJCC分期等				
Paro等（2021）[13]	美国	结肠癌：111 185	54.1	负面因素：较低的种族融合程度区域的病人、黑人/拉丁裔病人	无术后并发症	与种族融合程度低地区的病人相比，种族融合程度高地区的病人获得了更大比例	-	-
		直肠癌：14 711	49.6		无90 d再入院			
Taffurelli等（2023）[18]	意大利	总：421	68.4	负面因素：虚弱、依赖护理的生存状态、ASA≥Ⅲ级、CCI>6分、分诊风险筛选≥2、日常生活活动<5项、TUG>20 s、ECOG-PS>1、回肠造口术	无延长住院时间	-	-	-
Maeda等（2023）[19]	日本	总：186	43.0	呼吸系统并发症、淋巴结清扫范围	≥12枚淋巴结的检出	-	-	与TO组相比，非TO组5年OS、RFS明显较差
Azevedo等（2023）[20]	瑞士	结肠癌：104	80.8	手术方式、肿瘤距肛门的距离 负面因素：经腹会阴联合切除术（APER）、肿瘤与肛门边缘之间的距离较低	无术后并发症	-	-	-
		直肠癌：397	76.6		无延长住院时间			
Wong等（2024）[21]	美国	总：487 195	66.7	负面因素：年龄、男性、非教学医院、无保险或医疗补助状况、CCI增加和非右侧结肠肿瘤；积极因素：更年轻、生活在大城市、有私人保险、不太可能是黑人、在教学医院接受治疗；右侧肿瘤、微创（即腹腔镜，机器人）手术、更多<5 cm肿瘤、高/中度分化、无淋巴血管侵犯、AJCC Ⅰ/Ⅱ期肿瘤、在安全网中的低负担医院治疗	接受合适的辅助治疗	在高负担医院治疗的病人发生TO的可能性最小	-	TO是所有阶段死亡风险降低的独立预测因子

注：[a]指该文献所纳入的TO参数中，TO达成率最低的指标；CCI. 查尔森合并症指数；AJCC. 美国癌症联合委员会；ASA. 美国麻醉医师协会；TUG. 起立行走测试；ECOG-PS. 美国东部肿瘤协作组体力状况评分；OS. 总生存期；RFS. 无复发生存期。

善，术后肠梗阻时间、术后住院时间缩短，术后早期生活质量改善并且腹腔镜手术病人的伤口感染会更少[23]。在过去的10年里，机器人手术在结直肠癌领域中也开始发挥出了越来越多的作用，通过采用更好的三维可视化、稳定的相机、更灵活的操作、更少的手部震颤和改进的人体工程学，使得机器人辅助的结直肠手术获得了更广泛的接受，并且同时也展现出了其更大的优势。在Farah等[24]的一项研究中表明，与腹腔镜手术相比，机器人手术在左半结肠癌和右半结肠癌中TO的达成率增加，平均淋巴结检出数更高，平均开放转换率更低，术后肠梗阻发生率也明显降低。而且在Tschann等[25]的荟萃分析中也显示相同的结果，与腹腔镜手术相比，机器人右半结肠切除术具有更好的围手术期结局，如更少的术中出血量、更低的开放转化率和更短的住院时间。我们认为这些证据也证实了为什么在Azevedo等[20]的研究中TO达成率会如此高，以及解释了为什么TO达成率在近些年来会一直保持着逐年提升的趋势。另外在Mirkin等[26]的研究中还发现，与腹腔镜手术相比，对Ⅰ～Ⅲ期结肠癌病人行

表 6　不同手术方式时教科书式结局（TO）达成率[%（该手术达成 TO 例数/该手术例数）]

作者	总例数	开腹、中转开腹手术	腹腔镜手术	机器人手术	手术方式缺失
Sweigert 等[10]	170 120	51.4（47 648/92 764）	58.7（41 570/70 829）	61.1（3986/6 527）	-
Warps 等[11]	20 521	43.4（1662/3 828）	59.2（9772/16 501）	-	63.5（122/192）
Ashraf Ganjouei 等[15]	20 498	39.0（988/2 549）	68.0（10 707/15 665）	77.0（1757/2 284）	-
Maeda 等[19]	186	37.5（27/72）	46.5（53/114）	-	-
Manatakis 等[16]	128	59.3（48/81）	61.7（29/47）	-	-
Rubio García 等[17]	564	47.2（195/413）	57.0（86/151）	-	-
Taffurelli 等[18]	421	33.3（3/9）	69.4（286/412）	-	-
Wong 等[21]	487 195	59.6（139 839/234 817）	73.8（135 670/183 761）	73.6（31 454/42 762）	69.0（17 838/25 855）
Azevedo 等[20]	501	-	-	77.4（388/501）	-

机器人部分或全结肠切除术时，机器人手术似乎能改善病人的长期生存率。当然，手术时间的延长、手术费用的增加和更陡峭的学习曲线仍然是机器人手术治疗结直肠癌的主要缺点[27]。

近年来，TO 作为一种综合测量方法，在癌症外科的多个领域中陆续被提出，它被用来描述接受复杂癌症手术病人能达到的最理想术后过程[12]，它不是捕捉单一的不良事件或者癌症特异性的手术目标，而是包含了理想化的所有应该达到的成分，是众多指标的综合，这种综合的测量指标在衡量手术病人治疗后的恢复及护理质量方面被认为比单一结果参数更加准确[18]。此外，TO 似乎对整个治疗环节中的所有部分均存在意义。比如对于病人来说，TO 达成率代表了他们在特定医院手术治疗所能获得的达到最理想结局的机会，可以在病人选择手术医院时提供重要参考，并且当病人被告知接受的护理质量时，他们更喜欢总结的指标，而不是某个更详细的单独参数；对于医疗机构或者卫生系统来说，它提供了关于治疗成功频率的信息，可以被用来对比不同医院的治疗差异，对医院的排名或认证标准提供参考；对于医院管理部门，它总结了有关病人护理有效性、护理效率和安全的指标，可能会进一步提高护理质量和制定更好的治疗管理措施；而对于医疗决策者来说，它可以指导监测不同病人治疗过程中的结局差异，能更好地理解在整个治疗过程中导致成功或失败的不同因素，进而加强对治疗过程中关键步骤的重视程度[6,16,28-29]。虽然 TO 是一种很有前途的多维测量方法，并且已有研究证明 TO 在衡量手术结果方面的高质量指标作用，但是在不同的领域仍存在着多样化的定义[30]，比如结直肠癌手术方面。与既往的研究相比，本研究通过系统性回顾结直肠癌手术的相关文献，进一步优化了 TO 定义的参数、扩大了其应用范围，相比于 Kolfschoten 等[6]最早在结肠癌手术中提出的 TO 定义，本文创新性地提出了一种可以用于结直肠癌手术的 TO 定义，并探讨了其在临床实践中的应用，尝试为未来的研究提供参考。

总之，基于本研究的结果以及 TO 这一综合指标的特性，我们建议在结直肠癌外科临床实践中可以采用 TO 指标来评估不同手术操作的手术质量和病人预后。具体而言，可以从以下几方面来控制其手术质量：（1）术前准备：加强术前抗生素肠道准备和器械准备，以降低术后并发症的发生率；（2）手术技术：推广微创手术技术，减少术中创伤，缩短术后恢复时间和住院时间；（3）术后管理：严格监控术后再入院率和死亡率，确保病人术后康复质量；（4）个体化治疗：临床医生应关注病人的个体差异，如年龄、性别、基础疾病等因素，制定个性化的治疗方案，以提高 TO 达成率。未来的研究应进一步探讨 TO 在不同类型结直肠癌手术中的应用，尤其是机器人手术和复杂肿瘤手术。同时，不同的国家及地区需建立统一的 TO 评估标准，以减少研究间的异质性。此外，还需关注 TO 在不同人群中的适用性，如老年病人和年轻病人、虚弱状态人群与正常人群，以确保研究结果的普适性。

本研究的局限性包括：由于 TO 定义的异质性，阻碍了不同医疗机构之间对 TO 达成率的比较，因此无法进行荟萃分析；研究中纳入文献的回顾性性质以及来自各大型数据库的数据集之间存在重复，可能会导致选择偏倚。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Arnold M, Abnet CC, Neale RE, et al. Global burden of 5 major types of gastrointestinal cancer[J]. Gastroenterology, 2020, 159(1): 335-349. e15. DOI: 10. 1053/j. gastro. 2020. 02. 068.

[2] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209-249. DOI: 10. 3322/caac. 21660.

[3] Arnold M, Sierra MS, Laversanne M, et al. Global patterns and trends in colorectal cancer incidence and mortality[J]. Gut, 2017, 66(4): 683-691. DOI: 10. 1136/gutjnl-2015-310912.

[4] Chakrabarti S, Peterson CY, Sriram D, et al. Early stage colon cancer: Current treatment standards, evolving paradigms, and future directions[J]. World J Gastrointest Oncol, 2020, 12(8): 808-832. DOI: 10.4251/wjgo.v12.i8.808.

[5] Busweiler LA, Schouwenburg MG, van Berge Henegouwen MI, et al. Textbook outcome as a composite measure in oesophagogastric cancer surgery[J]. Br J Surg, 2017, 104(6): 742-750. DOI: 10.1002/bjs.10486.

[6] Kolfschoten NE, Kievit J, Gooiker GA, et al. Focusing on desired outcomes of care after colon cancer resections; hospital variations in 'textbook outcome'[J]. Eur J Surg Oncol, 2013, 39(2): 156-163. DOI: 10.1016/j.ejso.2012.10.007.

[7] Carbonell-Morote S, Yang HK, Lacueva J, et al. Textbook outcome in oncological gastric surgery: a systematic review and call for an international consensus[J]. World J Surg Oncol, 2023, 21(1): 288. DOI: 10.1186/s12957-023-03166-8.

[8] Yang CC, Tian YF, Liu WS, et al. The association between the composite quality measure "textbook outcome" and long term survival in operated colon cancer[J]. Medicine, 2020, 99(40): e22447. DOI: 10.1097/MD.0000000000022447.

[9] Mehta R, Tsilimigras DI, Paredes A, et al. Assessment of hospital quality and safety standards among Medicare beneficiaries undergoing surgery for cancer[J]. Surgery, 2021, 169(3): 573-579. DOI: 10.1016/j.surg.2020.10.003.

[10] Sweigert PJ, Eguia E, Baker MS, et al. Assessment of cancer center variation in textbook oncologic outcomes following colectomy for adenocarcinoma[J]. J Gastrointest Surg, 2021, 25(3): 775-785. DOI: 10.1007/s11605-020-04767-4.

[11] Warps AK, Detering R, Tollenaar RAEM, et al. Textbook outcome after rectal cancer surgery as a composite measure for quality of care: a population-based study[J]. Eur J Surg Oncol, 2021, 47(11): 2821-2829. DOI: 10.1016/j.ejso.2021.05.045.

[12] Aquina CT, Hamad A, Becerra AZ, et al. Is textbook oncologic outcome a valid hospital-quality metric after high-risk surgical oncology procedures?[J]. Ann Surg Oncol, 2021, 28(13): 8028-8045. DOI: 10.1245/s10434-021-10478-0.

[13] Paro A, Dalmacy D, Madison Hyer J, et al. Impact of residential racial integration on postoperative outcomes among medicare beneficiaries undergoing resection for cancer[J]. Ann Surg Oncol, 2021, 28(12): 7566-7574. DOI: 10.1245/s10434-021-10034-w.

[14] Naffouje SA, Ali MA, Kamarajah SK, et al. Assessment of textbook oncologic outcomes following proctectomy for rectal cancer[J]. J Gastrointest Surg, 2022, 26(6): 1286-1297. DOI: 10.1007/s11605-021-05213-9.

[15] Ashraf Ganjouei A, Romero-Hernandez F, Conroy PC, et al. A novel machine learning approach to predict textbook outcome in colectomy[J]. Dis Colon Rectum, 2024, 67(2): 322-332. DOI: 10.1097/DCR.0000000000003084.

[16] Manatakis DK, Tzardi M, Souglakos J, et al. Achieving a textbook outcome in colon cancer surgery is associated with improved long-term survival[J]. Curr Oncol, 2023, 30(3): 2879-2888. DOI: 10.3390/curroncol30030220.

[17] Rubio García JJ, Mauri Barberá F, Villodre Tudela C, et al. Textbook outcome in colon carcinoma: implications for overall survival and disease-free survival[J]. Langenbecks Arch Surg, 2023, 408(1): 218. DOI: 10.1007/s00423-023-02949-7.

[18] Taffurelli G, Montroni I, Ghignone F, et al. Frailty assessment can predict textbook outcomes in senior adults after minimally invasive colorectal cancer surgery[J]. Eur J Surg Oncol, 2023, 49(3): 626-632. DOI: 10.1016/j.ejso.2022.11.006.

[19] Maeda Y, Iwatsuki M, Mitsuura C, et al. Textbook outcome contributes to long-term prognosis in elderly colorectal cancer patients[J]. Langenbecks Arch Surg, 2023, 408(1): 245. DOI: 10.1007/s00423-023-02992-4.

[20] Azevedo JM, Panteleimonitis S, Mišković D, et al. Textbook oncological outcomes for robotic colorectal cancer resections: an observational study of five robotic colorectal units[J]. Cancers, 2023, 15(15): 3760. DOI: 10.3390/cancers15153760.

[21] Wong P, Victorino GP, Miraflor E, et al. Impact of safety-net hospital burden on achievement of textbook oncologic outcomes following resection in for stage Ⅰ-Ⅳ colorectal cancer[J]. J Surg Oncol, 2024, 129(2): 284-296. DOI: 10.1002/jso.27474.

[22] Matsuda T, Yamashita K, Hasegawa H, et al. Recent updates in the surgical treatment of colorectal cancer[J]. Ann Gastroenterol Surg, 2018, 2(2): 129-136. DOI: 10.1002/ags3.12061.

[23] Schwenk W, Haase O, Neudecker J, et al. Short term benefits for laparoscopic colorectal resection[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2005, 2005(3): CD003145. DOI: 10.1002/14651858.CD003145.pub2.

[24] Farah E, Abreu AA, Rail B, et al. Perioperative outcomes of robotic and laparoscopic surgery for colorectal cancer: a propensity score-matched analysis[J]. World J Surg Oncol, 2023, 21(1): 272. DOI: 10.1186/s12957-023-03138-y.

[25] Tschann P, Szeverinski P, Weigl MP, et al. Short- and long-term outcome of laparoscopic- versus robotic-assisted right colectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Med, 2022, 11(9): 2387. DOI: 10.3390/jcm11092387.

[26] Mirkin KA, Kulaylat AS, Hollenbeak CS, et al. Robotic versus laparoscopic colectomy for stage Ⅰ-Ⅲ colon cancer: oncologic and long-term survival outcomes[J]. Surg Endosc, 2018, 32(6): 2894-2901. DOI: 10.1007/s00464-017-5999-6.

[27] Isik O, Gorgun E. How has the robot contributed to colon cancer surgery?[J]. Clin Colon Rectal Surg, 2015, 28(4): 220-227. DOI: 10.1055/s-0035-1564436.

[28] Denbo J, Anaya DA. Textbook outcomes following liver resection for cancer: a new standard for quality benchmarking and patient decision making[J]. Ann Surg Oncol, 2020, 27(9): 3118-3120. DOI: 10.1245/s10434-020-08550-2.

[29] Dijs-Elsinga J, Otten W, Versluijs MM, et al. Choosing a hospital for surgery: the importance of information on quality of care[J]. Med Decis Making, 2010, 30(5): 544-555. DOI: 10.1177/0272989X09357474.

[30] Pretzsch E, Koliogiannis D, D'Haese JG, et al. Textbook outcome in hepato-pancreato-biliary surgery: systematic review[J]. BJS Open, 2022, 6(6): zrac149. DOI: 10.1093/bjsopen/zrac149.

（收稿日期：2024-07-15）