

· 临床论著 ·

糖尿病对全膝关节置换术的早期影响[△]杨勇¹, 王福川^{1*}, 董云¹, 郭锐¹, 关浩¹, 史慧¹, 白倩¹, 陈计稳², 王华军^{2*}

(1. 河北医科大学附属邢台市人民医院, 河北邢台 054001; 2. 暨南大学第一临床医学院骨科, 广东广州 510630)

摘要: [目的] 探讨糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 对全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 后早期影响。[方法] 回顾性分析在本院初次行 TKA 的膝骨关节炎 252 例患者的临床资料。按有无糖尿病分为两组, 非糖尿病组 138 例, 糖尿病组 114 例。比较两组膝关节肿胀、疼痛程度, 评价膝关节的功能康复情况。[结果] 两组患者手术时间、切口长度、术后引流量差异无统计学意义 ($P>0.05$)。非糖尿病组在失血量、切口愈合和住院时间显著优于糖尿病组 ($P<0.05$)。所有患者随访 6~8 个月, 平均 (6.56±1.35) 个月, 非糖尿病组恢复术后行走活动时间、完全负重活动显著早于糖尿病组 ($P<0.05$)。随时间推移, 两组术后 VAS 评分和膝周径差值均显著减小 ($P<0.05$), 而膝 ROM 和 HSS 评分均显著增加 ($P<0.05$), 术后 1~3 个月时, 除术后 3 个月两组膝周径差值无统计学意义外 ($P>0.05$), 上述指标非糖尿病组均显著优于糖尿病组 ($P<0.05$)。术后 6 个月, 两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组患者末次随访时较术前 FTA 和 MPTA 均显著改善 ($P<0.05$), 而 PTS 无显著改变 ($P>0.05$)。相应时间点, 两组间 FTA、MPTA 和 PTS 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] DM 确实影响 TKA 术后早期功能恢复, 使患膝肿胀加重, 减少了患膝活动范围和功能评分, 增加了术后并发症风险。

关键词: 膝骨关节炎, 全膝关节置换, 糖尿病, 功能恢复

中图分类号: R687.4

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2022) 07-0577-05

Early impact of diabetes mellitus on total knee arthroplasty // YANG Yong¹, WANG Fu-chuan¹, DONG Yun¹, GUO Rui¹, GUAN Hao¹, SHI Hui¹, BAI Qian¹, CHEN Ji-wen², WANG Hua-jun². 1. Xingtai People's Hospital, Hebei Medical University, Xingtai 054001, China; 2. Department of Orthopaedic Surgery, The First Affiliated Hospital, Jinan University, Guangzhou 510630, China

Abstract: [Objective] To explore the early impact of diabetes mellitus (DM) on total knee arthroplasty (TKA). [Methods] A retrospective study was conducted on 252 patients who underwent primary TKA for knee osteoarthritis in our hospital. The patients were divided into two groups according to whether they had diabetes or not, including 138 cases in the non-DM group and 114 cases in the DM group. The extents of knee swelling, pain and function were evaluated and compared between the two groups. [Results] Although there were no significant differences in operative time, incision length and postoperative drainage between the two groups ($P<0.05$), the non-DM group proved significantly superior to the DM group in terms of intraoperative blood loss, wound healing and hospital stay ($P<0.05$). All patients were followed up for 6~8 months with an average of (6.56±1.35) months. The VAS score and bilateral difference of knee circumference significantly decreased ($P<0.05$), whereas the knee ROM and HSS significantly increased in both groups over time ($P<0.05$). The non-DM group was significantly superior to the DM group in abovementioned items from 1 to 3 months postoperatively ($P<0.05$), despite of the fact that the differences between the two group in VAS, ROM and HSS score became not statistically significant at 6 months postoperatively ($P>0.05$). Radiographically, the femorotibial angle (FTA) and medial proximal tibial angle (MPTA) significantly improved ($P<0.05$), whereas the posterior tibial slope (PTS) remained unchanged postoperatively in both groups compared with those preoperatively ($P<0.05$). However, there were no statistically significant differences in FTA, MPTA and PTS between the two groups at any corresponding time points ($P>0.05$). [Conclusion] The DM does impair early postoperative functional recovery of TKA, with increasing affected knee swelling, reducing the range of motion and functional score of affected knee, and increasing the risk of postoperative complications.

Key words: knee osteoarthritis, total knee arthroplasty, diabetes mellitus, functional recovery

骨关节炎 (osteoarthritis, OA) 是一种常见“老年病”, 其主要病理改变是软骨的退变和继发性骨

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.01

△基金项目: 中国博士后科学基金资助项目 (编号: 2015M582345)

作者简介: 杨勇, 副主任医师, 研究方向: 脊柱关节及四肢骨创伤, (电话) 18026278776, (电子信箱) 30443262@qq.com

* 通信作者: 王华军, (电话) 0319-3286161, (电子信箱) whj323@126.com; 并列通信作者: 王福川, (电话) 0319-3286161, (电子信箱) coffee2083@126.com

质增生^[1]；我国的骨关节炎患者超过人口的10%，发病部位以膝关节排列第一，最终致残率高达21.3%^[2-4]。全膝关节置换术（total knee arthroplasty, TKA）是目前治疗重度膝关节病最有效的外科手术，但目前报道的TKA术后患者满意度仍仅为81%~89%^[5, 6]。随着快速康复理念的提出，对TKA术后康复有了更加细致的要求。最新研究发现，糖尿病（diabetes mellitus, DM）是影响TKA术后功能康复的重要因素之一^[7-10]。DM可能引起患者术后关节肿胀疼痛、感染率和翻修率的增加，但目前研究多为个案报道，或多因素的统计学分析结果，缺乏临床随访研究，同时针对糖尿病对国人关节置换的影响尚未报道。随着老龄化社会的到来，糖尿病性骨关节炎必将出现患病高峰，明确DM与TKA术后功能恢复的影响对于我国老年人群的健康尤为重要。因此本研究通过观察非糖尿病组与糖尿病组术后功能恢复的指标，为糖尿病性骨关节炎患者的康复治疗提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：（1）符合中华医学会骨科学分会制定的OA诊断标准；（2）术后24h补液总量<2 000 ml；（3）具备TKA适应证；（4）初次行TKA。

糖尿病组除符合以上标准外，还需有II型DM病史10年以上。入院后继续控制血糖，空腹血糖<7.5 mmol/L，三餐后2h血糖<11.1 mmol/L方可择期手术。

排除标准：（1）伴有脊柱、髋关节等其他关节OA；（2）伴有恶性肿瘤、结核、血管栓塞等疾病；（3）伴有心衰、肾衰或血液系统疾病；（4）伴有下肢神经、血管等病理性损害；（5）精神、神志疾病，不能配合康复治疗。

1.2 一般资料

回顾性分析2018年1月—2020年9月在本院关节外科行单侧TKA手术的患者资料，所有纳入病例按有无II型DM分为非糖尿病组和糖尿病组。非糖尿病组138例，糖尿病组114例，糖尿病患者病程平均（13.20±1.30）年。两组患者年龄、性别、BMI、病程、侧别的差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。见表1。本研究经医院伦理委员会批准，所有患者均签署知情同意书。

表1 两组患者一般资料与比较

指标	非糖尿病组 (n=138)	糖尿病组 (n=114)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	58.54±6.01	57.81±6.62	0.360
性别(例, 男/女)	43/95	44/70	0.216
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	27.22±5.10	26.71±6.31	0.479
病程(年, $\bar{x} \pm s$)	7.53±3.60	6.92±4.41	0.228
侧别(例, 左/右)	90/48	72/42	0.734

1.3 手术方法

完成抗生素和氨甲环酸静滴等术前准备，腰硬联合麻醉成功后，患肢采用气囊止血带止血。取膝前正中切口，根据膝关节内外翻不同畸形选择髌韧带内外侧入路，依次切开皮肤组织直至关节腔。充分暴露后将炎性滑膜组织切除，同时切除前后交叉韧带、内外侧半月板、部分髌下脂肪垫等。胫骨髓外定位截骨，股骨髓内定位截骨。松解软组织以达到良好伸膝与屈膝间隙平衡，分别安装胫骨、股骨假体组件和衬垫。再次检查关节稳定性与关节活动度。大量生理盐水冲洗后松止血带予彻底止血。止血后予鸡尾酒药物分别行皮下、后关节囊注射。逐层缝合切口，无菌敷料包扎。

术后给予镇痛、预防感染和预防血栓治疗。24~48h拔除引流管。术后当日即可开始进行股四头肌等长收缩及直腿抬高锻炼，以促进康复并防止深静脉血栓形成。引流管拔除之后，逐渐增加膝关节主动屈伸、在指导下练习下地站立、扶助行器行走等功能锻炼。糖尿病组患者密切监测血糖，根据病情及时调整药物，以保证血糖稳定在合理范围。

1.4 评价指标

记录围手术期情况，包括手术时间、切口长度、术中失血量、术后引流量、住院时间。采用疼痛视觉模拟评分法（visual analogue scale, VAS）、膝关节周径差值，即髌骨中点处膝关节周径与健侧的差值、膝关节活动度（range of motion, ROM）以及美国特殊外科医院（Hospital for Special Surgery, HSS）膝评分评价临床效果。行影像检查，测量并记录两组患者股胫角（femorotibial angle, FTA）、胫骨近端内侧角（medial proximal tibial angle, MPTA）、胫骨内侧平台后倾角（posterior tibial slope, PTS）。

1.5 统计学方法

采用SPSS 24.0统计软件进行分析，符合正态分布的所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本t检验；当计量资料为非正态分布时采用非参数检验。计数资料采用 χ^2 或非参数检验。等级资料两组比较采用Mann-whitney U检验。 $P<0.05$ 为差异有

统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期结果

两组患者均顺利完成手术，术中无严重并发症。两组患者围手术期资料见表2。两组患者手术时间、切口长度、术后引流量的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。非糖尿病组在术中失血量、切口愈合等级和住院时间均显著优于糖尿病组 ($P<0.05$)。

非糖尿病组患者均未出现感染等并发症。糖尿病组术后5例出现不良反应，其中3例为脂肪液化，加强引流及换药后切口愈合，2例切口有脓性分泌物，根据药敏培养结果延长使用抗生素1周，并加强切口换药治疗后完全愈合。非糖尿病组早期并发症发生率显著低于糖尿病组 ($P<0.05$)。两组患者均未发生深静脉血栓、关节松弛不稳、关节屈曲挛缩等并发症。

2.2 随访结果

所有患者均获随访，随访时间6~8个月，平均(6.56±1.35)个月，两组患者随访结果见表3。非糖

尿病组患者恢复术后行走活动时间，完全负重活动时间均显著早于糖尿病组 ($P<0.05$)。随时间推移，两组术后VAS评分和膝周径差值均显著减小 ($P<0.05$)，而膝ROM、HSS评分均显著增加 ($P<0.05$)。术前两组间VAS评分、膝周径差值、膝ROM、HSS评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)；术后1个月，非糖尿病组上述指标均优于糖尿病组 ($P<0.05$)；术后3个月，非糖尿病组的VAS评分、膝关节活动度、HSS评分均优于糖尿病组 ($P<0.05$)，但膝周径差值非糖尿病组虽小于糖尿病组，但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后6个月，两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。术后6个月，肿胀完全消退，患膝基本恢复正常。

表2 两组患者围手术期资料与比较

指标	非糖尿病组 (n=138)	糖尿病组 (n=114)	P值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	110.28±9.53	108.19±9.68	0.087
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	7.12±1.37	6.97±1.67	0.434
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	833.21±288.31	1113.23±318.35	<0.001
术后引流量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	265.12±53.24	278.22±61.56	0.071
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	133/5/0	100/9/5	0.009
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	12.13±1.29	16.15±1.78	<0.001

表3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间点	非糖尿病组 (n=138)	糖尿病组 (n=114)	P值
行走活动时间 (d)		7.27±1.56	10.23±1.71	<0.001
完全负重活动 (周)		4.19±1.17	5.04±1.35	<0.001
VAS评分 (分)	术前	7.85±1.94	7.60±1.84	0.298
	术后1个月	3.05±1.54	3.70±1.44	<0.001
	术后3个月	1.05±1.03	2.40±1.04	<0.001
	术后6个月	0.90±0.41	0.96±0.39	0.238
	P值	<0.001	<0.001	
膝周径差值 (cm)	术前	7.83±1.08	7.79±0.93	0.756
	术后1个月	4.63±0.98	5.49±0.93	<0.001
	术后3个月	2.35±0.67	2.51±0.64	0.055
	术后6个月	1.06±0.41	1.15±0.42	0.088
	P值	<0.001	<0.001	
膝ROM (°)	术前	92.75±19.55	88.71±17.35	0.087
	术后1个月	108.75±9.55	99.71±9.35	<0.001
	术后3个月	116.25±6.45	107.73±6.77	<0.001
	术后6个月	119.75±7.94	118.21±7.74	0.122
	P值	<0.001	<0.001	
HSS评分 (分)	术前	49.72±6.19	51.15±8.35	0.120
	术后1个月	69.79±6.36	61.75±8.28	<0.001
	术后3个月	84.25±8.66	77.31±7.75	<0.001
	术后6个月	86.24±5.47	84.91±6.33	0.075
	P值	<0.001	<0.001	

2.3 影像测量结果

两组患者末次随访时 FTA 和 MPTA 均较术前显著改善 ($P < 0.05$), 而 PTS 无显著改变 ($P > 0.05$)。

两组患者术前及末次随访时 FTA、MPTA 和 PTS 的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表4 两组患者影像测量结果(°, $\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间点	非糖尿病组 (n=138)	糖尿病组 (n=114)	P 值
FTA	术前	191.23±4.58	190.88±5.19	0.570
	末次随访时	175.62±4.24	174.56±5.38	0.082
	P 值	<0.001	<0.001	
MPTA	术前	72.50±3.72	73.26±3.43	0.096
	末次随访时	86.36±4.89	87.15±4.63	0.192
	P 值	<0.001	<0.001	
PTS	术前	10.18±2.54	10.36±2.25	0.556
	末次随访时	10.39±1.36	10.51±1.28	0.475
	P 值	0.131	0.169	

3 讨论

我国是 DM 第一大国, 2013 年患病人数约达 1.38 亿人^[11, 12]。DM 不仅是脑卒中、心力衰竭的独立危险因素, 也是 OA 的独立危险因素^[13]。由此可见, 我国将来会有大量的 DM 合并 OA 患者, 因此本研究通过大量病例对比分析糖尿病 OA 患者和非糖尿病 OA 患者, 观察患者 TKA 术后围术期情况, 关节疼痛功能及影像学结果, 进一步明确 DM 对国人 TKA 的影响, 为完善该类患者术后的管理提供针对性线索, 有助于提高患者对手术的满意度, 具有一定的临床价值。

对比两组患者围术期数据, 本研究发现虽然两组患者手术时间近似, 但糖尿病组患者对比非糖尿病组, 术中出血量显著增多。这一发现在既往研究中也得到印证, 丁罗宾等^[14]通过分析 200 余例 TKA 术后患者发现, DM 会显著增加术中理论总出血量。因为 TKA 围术期失血量增加会使手术风险增加, 且失血量过多可引发贫血、失血性休克及增加感染等并发症的发生概率, 导致术后康复不佳^[15]。所以, TKA 术前控制患者血糖有利于患者术后康复。

本研究通过术后 6 个月的随访, 发现对于糖尿病组患者, TKA 术后早期疼痛更为严重, 疼痛恢复的速度更慢, 对比非糖尿病组差异显著。因为持续性疼痛是 TKA 术后并发症之一, 影响患者关节功能的恢复、延长住院时间, 所以有效控制 TKA 术后疼痛是加快康复的重要因素^[16]。即往研究证实, DM 会增加 TKA 术后疼痛。Rajamäki 等^[17]进行了为期 1~2 年的

随访, 结果显示糖尿病与膝关节置换术后慢性疼痛具有强关联, 是术后疼痛的危险因素, 与本研究结果相似。目前没有一个确切的机制能解释 DM 增加 TKA 术后疼痛。Rajamäki 等^[17, 18]认为 DM 患者处于慢性系统性促炎症释放状态, 会增加 TKA 围术期的疼痛, 因此推断慢性系统性促炎症释放是增加 TKA 术后疼痛的原因之一, DM 与 OA 协同致敏神经元增加了 TKA 术后的疼痛程度。为促进 DM 患者 TKA 术后的康复, 必须对术后疼痛予以重视及控制, 尤其是术后 3 个月内 DM 患者处于疼痛与功能康复的矛盾期。除围术期的严格控制血糖外, 术中髌骨周围去神经化、术后在多模式镇痛的基础上进行个体化干预同样是控制 DM 患者 TKA 术后疼痛的有效措施^[17, 19]。

既往研究显示, 膝关节术后肿胀会影响股四头肌肌力或增加术后疼痛感, 不利于术后功能康复。Yong 等测量术后膝关节肿胀程度、股四头肌肌力和步行速度, 认为膝关节肿胀程度与股四头肌强度、步行速度呈负相关, 膝关节肿胀对股四头肌运动神经元及脊髓前突触产生抑制, 弱化 TKA 术后患者股四头肌肌力, 对功能康复产生影响。但对于 DM 是否会增加 TKA 术后膝关节肿胀, 目前鲜有报道。本研究显示非糖尿病组术后 1 个月膝关节肿胀优于糖尿病组, 术后 3、6 个月两组肿胀情况差异无统计学意义, 提示 DM 患者术后早期膝关节肿胀更加明显, 对 TKA 术后功能康复产生负面影响。

除此之外, 糖尿病组 TKA 术后的关节活动度更小, 本研究中术后 1 个月和 3 个月糖尿病组患者膝关节活动情况更差, 功能评价更差, 术后 6 个月时, 两组则无明显差异, 考虑是糖尿病组患者术后伤口愈合

较非糖尿病组患者慢,即使是相同的康复训练,糖尿病患者训练强度仍低于非糖尿病组患者,并且糖尿病组患者膝关节术后更加肿胀,会影响股四头肌肌力或增加术后疼痛感,同样会降低患者训练效果,以上可能导致术后早期膝关节活动度恢复较慢,功能评分更低。与本研究一致, Fisher 等^[21]对1 024例初次TKA患者随访1年,从中筛选出71例出现膝关节僵硬或疼痛的患者,通过 Logistic 回归分析得出糖尿病是导致患者术后膝关节僵硬的危险因素之一; Wada 等^[22]认为DM患者增生的交联胶原改变了组织的机械特性,损伤应激产生的致密胶原沉积于关节囊,使其厚度增大,限制了关节的活动度。

综上所述,本研究显示DM可影响国人TKA术后早期功能恢复,增加患膝的肿胀程度,降低患膝活动度及功能评分,增加术后并发症的发生率。因此术前应更加重视糖尿病对患者康复的影响,严格控制血糖,对患者进行充分的术前教育,控制术后疼痛,积极康复锻炼,从而提高手术效果及患者满意度。

参考文献

- [1] Cao P, Li Y, Tang Y, et al. Pharmacotherapy for knee osteoarthritis: current and emerging therapies [J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2020, 21 (7): 797-809.
- [2] Belmont PJ Jr, Goodman GP, Waterman BR, et al. Thirty-day postoperative complications and mortality following total knee arthroplasty: incidence and risk factors among a national sample of 15,321 patients [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96 (1): 20-26.
- [3] 刘沛, 夏子麒, 王洋, 等. 年轻人膝关节骨关节炎的保膝治疗进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (3): 248-251.
- [4] 王华军, 陈均源, 罗斯敏, 等. 糖尿病与骨关节炎相关性的 Meta 分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (11): 994-998.
- [5] Fawaz WS, Masri BA. Allowed activities after primary total knee arthroplasty and total hip arthroplasty [J]. *Orthop Clin North Am*, 2020, 51 (4): 441-452.
- [6] 程兴旺, 张峡. 膝关节外翻全膝关节置换术的进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (6): 527-531.
- [7] Veronese N, Cooper C, Reginster JY, et al. Type 2 diabetes mellitus and osteoarthritis [J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2019, 49 (1): 9-19.
- [8] Duclos M. Osteoarthritis, obesity and type 2 diabetes: the weight of waist circumference [J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2016, 59 (3): 157-160.
- [9] Peat G, Thomas MJ. Osteoarthritis year in review 2020: epidemiology & therapy [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2021, 29 (2): 180-189.
- [10] Martínez-Huedo MA, Villanueva M, de Andres AL, et al. Trends 2001 to 2008 in incidence and immediate postoperative outcomes for major joint replacement among Spanish adults suffering diabetes [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2013, 23 (1): 53-59.
- [11] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2017年版) [J]. *中国实用内科杂志*, 2018, 38 (4): 292-344.
- [12] 苏浩浩, 宋小宁, 贾庆卫. II型糖尿病、高血压与骨质疏松的相关性 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (15): 1383-1386.
- [13] Schett G, Kleyer A, Perricone C, et al. Diabetes is an independent predictor for severe osteoarthritis [J]. *Diabetes Care*, 2013, 36 (2): 403-409.
- [14] 丁罗宾, 赵佳, 关键, 等. 糖尿病对膝关节置换术失血及早期疗效的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (11): 961-965.
- [15] Dong Z, Han L, Song Y, et al. Hemostatic techniques to reduce blood transfusion after primary TKA: a meta-analysis and systematic review [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139 (12): 1785-1796.
- [16] 蒋秋香, 张正迪, 邓斌, 等. 不同镇痛方法对膝关节置换术后疼痛和早期康复的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (3): 198-202.
- [17] Rajamäki TJ, Jämsen E, Puolakka PA, et al. Diabetes is associated with persistent pain after hip and knee replacement [J]. *Acta Orthop*, 2015, 86 (5): 586-593.
- [18] Prasad M, Chen EW, Toh SA, et al. Autoimmune responses and inflammation in type 2 diabetes [J]. *J Leukocyte Biol*, 2020, 107 (5): 739-748.
- [19] 张印, 史永安, 余攀, 等. 全膝关节置换术后三种镇痛方案的对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (19): 1763-1766.
- [20] Pua YH. The time course of knee swelling post total knee arthroplasty and its associations with quadriceps strength and gait speed [J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30 (7): 1215-1219.
- [21] Fisher DA, Dierckman B, Watts MR, et al. Looks good but feels bad: factors that contribute to poor results after total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2007, 22 (6): 39-42.
- [22] Wada O, Nagai K, Hiyama Y, et al. Diabetes is a risk factor for restricted range of motion and poor clinical outcome after total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31 (9): 1933-1937.

(收稿:2021-04-01 修回:2021-11-04)

(同行评议专家: 陈坚锋)

(本文编辑: 闫承杰)