

人工全髋关节置换术围术期限制性输液联合术前排尿训练的临床研究



雷一霆, 黄强, 张少云, 陈果, 曹国瑞, 裴福兴

四川大学华西医院骨科(成都 610041)

【摘要】 目的 评价基于加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念,人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)围术期限制性输液联合术前排尿训练的安全性及有效性。方法 回顾分析 2016 年 11 月–2017 年 4 月,初次单侧 THA 术前行排尿训练及手术当日限制性输液患者 70 例(试验组)临床资料;以 2015 年 4 月–2016 年 3 月手术当日自由性输液患者 73 例作为对照组。两组患者年龄、性别、体质量、身高、体质量指数、疾病类型以及术前合并症比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。比较两组手术时间,术前、术中及术后输血量,手术当日总输血量,术后当日小时尿量,血容量,围术期总失血量;术后利尿剂及尿管使用情况;术后低血压、恶心呕吐、低钠血症、低钾血症等不良事件发生情况;术后住院时间;术前及术后第 1、2 天 C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)和 IL-6 水平。**结果** 试验组患者术前、术中、术后输血量以及手术当日总输血量均明显低于对照组($P<0.05$);两组手术时间、血容量、围术期总失血量以及术后当日小时尿量比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。试验组术后利尿剂及尿管使用率均明显低于对照组($P<0.05$),两组术后低血压、恶心呕吐、低钠血症、低钾血症发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。试验组术后住院时间明显短于对照组($t=-5.529$, $P=0.000$)。试验组术后第 1、2 天 CRP 和 IL-6 水平均低于对照组($P<0.05$)。**结论** 基于 ERAS 理念,THA 围术期限制性输液(手术当日输血量控制在 1 200 mL 左右)联合术前排尿训练是安全有效的,但该结论仍需要大样本的前瞻性随机对照研究来验证。

【关键词】 加速康复外科;人工全髋关节置换术;限制性输液;排尿训练

Clinical research on perioperative restrictive fluid therapy combined with preoperative urination training in total hip arthroplasty

LEI Yiting, HUANG Qiang, ZHANG Shaoyun, CHEN Guo, CAO Guorui, PEI Fuxing

Department of Orthopedics, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu Sichuan, 610041, P.R.China

Corresponding author: PEI Fuxing, Email: peifux@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness and safety of restrictive fluid therapy combined with preoperative urination training during perioperative period in an enhanced recovery after surgery (ERAS) program for primary total hip arthroplasty (THA). **Methods** A retrospective study were conducted in 73 patients who underwent unilateral THA with liberal intravenous fluid therapy on the day of surgery between April 2015 and March 2016 (control group) and in 70 patients with restrictive fluid therapy and preoperative urination training between November 2016 and April 2017 (trial group). There was no significant difference in gender, age, weight, height, body mass index, primary disease, and complications between 2 groups ($P>0.05$). Perioperative related indexes were recorded and compared between 2 groups, including operation time; pre-, intra-, post-operative intravenous fluid volumes, overall intravenous fluid volume on the surgery day; postoperative urine volume per hour after surgery; blood volume; total blood loss during perioperative period; usage rates of diuretics and urine tube; the incidences of hypotension, nausea and vomiting, hyponatremia, and hypokalemia after surgery; postoperative length of stay; and the expressions of inflammatory factors [C reaction protein (CRP), interleukin-6 (IL-6)] before surgery and at 1st and 2nd days after surgery. **Results** The pre-, intra-, post-operative intravenous fluid volumes and the overall intravenous fluid volume on the surgery day in trial group

DOI: 10.7507/1002-1892.201706012

基金项目: 卫生部 2013 年度卫生行业科研专项项目(201302007)

通信作者: 裴福兴, Email: peifux@126.com

were significantly lower than those in control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in operation time, blood volume, total blood loss during perioperative period, and postoperative urine volume per hour after surgery between 2 groups ($P > 0.05$). The usage rates of diuretics and urine tube in trial group were significantly lower than those in control group ($P < 0.05$), while the differences in incidences of hypotension, nausea and vomiting, hyponatremia, and hypokalemia after surgery of 2 groups were insignificant ($P > 0.05$). The level of inflammation factors (CRP, IL-6) at 1st and 2nd days was significant lower in trial group than in control group ($P < 0.05$), with shorter postoperative length of stay ($t = -5.529$, $P = 0.000$). **Conclusion** It is safe and effective to adopt restrictive fluid therapy and preoperative urination training during perioperative period (intravenous fluid volume controls in about 1 200 mL on the day of surgery) following ERAS in primary THA. However, prospective studies with large-scale are still in demand for further confirming the conclusion.

【Key words】 Enhanced recovery after surgery; total hip arthroplasty; restrictive fluid therapy; urination training

Foundation item: National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China (CN) Program (201302007)

加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 是经过循证医学证据证明有效的围术期处理措施, 能减少手术应激及术后并发症, 加速患者康复过程, 缩短住院时间, 从而提高患者的就医体验和满意度^[1]。液体管理作为人工全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 围术期加速康复管理的主要内容之一, 是维持患者围术期有效循环血量的重要手段。然而受“第三间隙理论”的影响^[2], 传统的自由性输液常常会造成补液量过多, 随之引起的血液稀释及水钠潴留, 可导致机体的内环境紊乱, 进而影响患者的心肺、肝肾、凝血以及血液携氧功能^[3]。同时, 经过围术期的液体补充, 患者术后数小时内便会有排尿的需求。但由于卧床、术后患肢制动、麻醉药的使用、手术部位的疼痛、恐惧及羞涩心理, THA 术后常会发生排尿困难, 甚至尿潴留^[4]。而留置尿管不仅给患者带来痛苦和不便, 还增加了尿路感染的风险, 妨碍早期的功能锻炼^[5]; 在一定程度上还会延长住院时间, 增加患者经济负担^[6]。我们以在四川大学华西医院骨科行初次单侧 THA 患者为研究对象, 回顾性分析 ERAS 模式下 THA 围术期限制性输液联合术前排尿训练的安全性及有效性, 旨在提出合理的围术期液体管理方案, 为临床工作提供参考。报告如下。

1 临床资料

1.1 患者选择标准

纳入标准: ① 因终末期髋关节疾病行初次单侧 THA; ② 年龄 18 ~ 80 岁。排除标准: ① 存在心脑血管或肝、肾功能不全; ② 术前存在贫血; ③ 存在凝血功能障碍; ④ 存在电解质紊乱和血容量异常的患者; ⑤ 明确对氨甲环酸过敏的患者; ⑥

相关临床资料数据缺失者。

2015 年 4 月—2016 年 3 月, 行初次单侧 THA 手术当日自由性输液患者 73 例 (对照组); 2016 年 11 月—2017 年 4 月, 术前行排尿训练及手术当日限制性输液患者 70 例 (试验组)。

1.2 一般资料

试验组: 男 30 例, 女 40 例; 年龄 20 ~ 79 岁, 平均 52.2 岁。体质量 (61.41 ± 10.44) kg, 身高 (1.62 ± 0.07) m, 体质量指数 (23.37 ± 2.74) kg/m²。左髋 38 例, 右髋 32 例。股骨头缺血性坏死 28 例, Ficat III 期 11 例、IV 期 17 例; 先天性髋关节发育不良 33 例, Crowe I 型 23 例、II 型 10 例; 重度骨关节炎 9 例。合并高血压 20 例, 糖尿病 3 例。

对照组: 男 33 例, 女 40 例; 年龄 25 ~ 78 岁, 平均 56.1 岁。体质量 (62.62 ± 10.12) kg, 身高 (1.61 ± 0.08) m, 体质量指数 (24.15 ± 3.58) kg/m²。左髋 42 例, 右髋 31 例。股骨头缺血性坏死 32 例, Ficat III 期 14 例、IV 期 18 例; 先天性髋关节发育不良 34 例, Crowe I 型 27 例、II 型 7 例; 重度骨关节炎 7 例。合并高血压 20 例, 糖尿病 3 例。

两组患者年龄、性别、体质量、身高、体质量指数、疾病类型以及术前合并症比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

1.3 术前处理

入院时详细告知所有患者治疗过程及康复训练计划, 调整饮食以高蛋白为主, 根据手术进程及手术顺序个体化禁食禁饮, 即术前 1 d 正常进食, 术前 6 h 进食适量淀粉类固体食物, 术前 2 h 进食适量清饮料及碳水化合物营养液。

对照组术前常规给予 500 mL 晶体液扩容; 试验组采用限制输液方案, 给予晶体液 100 ~ 200 mL 维持输液管道通畅。

对照组不进行平卧排尿训练；试验组在术前 2~3 d 开始床上平卧排尿训练，每日至少 1 次。

1.4 术中处理

两组手术均由同一组医生完成。全麻下，患者取侧卧位，采用髋关节后外侧入路；均选择生物型假体（强生公司，美国）。麻醉诱导后以 20 mg/kg 标准静脉滴注氨甲环酸。对照组术中根据生命体征、手术时间及出血情况维持输液；试验组术中输入晶体液 300~500 mL。手术全程控制性降压，收缩压 90~110 mm Hg，舒张压 60~80 mm Hg（1 mm Hg=0.133 kPa），不使用止血带。

1.5 术后处理

麻醉清醒返回病房后监测生命体征，指导患者行踝关节主动屈伸及股四头肌肌力锻炼，并应用间歇充气加压装置预防下肢深静脉血栓形成。鼓励患者早期进食及下床活动。若患者术后血压 \geq 140/90 mm Hg、心率 $>$ 100 次/min，持续超过 30 min，且患者自觉心慌、心累不适时，给予速尿（呋塞米 10 mg 静脉注射）利尿处理。如术后患者下床自解小便困难且自觉下腹胀满，查体见膀胱区充盈明显，耻骨上方可扪及圆形膨隆，叩诊呈实音，则给予安置尿管。

术后当日输液方案：对照组不限制输液总量，术后除给予抗菌药物溶媒及氨甲环酸外，额外输入晶体液 500~1 000 mL；试验组采用限制输液方案，术后给予抗菌药物溶媒及氨甲环酸 200~400 mL，维持手术当日总输液量在 1 200 mL 左右。

1.6 观测指标

①两组手术时间，术前、术中及术后输液量，计算手术当日总输液量及术后当日小时尿量（即术后当日总尿量/24 h）。②血容量及围术期总失血量：通过 Nadler 方程^[7]计算血容量，基于 Gross 方程^[7]计算围术期总失血量。③术后利尿剂及尿管使用情况。④术后低血压（收缩压 $<$ 90 mm Hg）、恶心呕吐、低钠血症（血钠 $<$ 135 mmol/L）、低钾血症（血钾 $<$ 3.5 mmol/L）等不良事件发生情况。⑤术后住院时间。⑥术前及术后第 1、2 天 C 反应蛋白（C reactive protein, CRP）和 IL-6 水平。

1.7 统计学方法

采用 SPSS24.0 统计软件进行分析。计量资料以均数 \pm 标准差表示，先行正态性和方差齐性检验，满足条件的数据组间比较采用独立样本 *t* 检验，不满足条件的数据组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验；计数资料组间比较采用 χ^2 检验；检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

试验组患者术前、术中、术后输液量以及手术当日总输液量均明显低于对照组，比较差异均有统计学意义（ $P<0.05$ ）；两组手术时间、血容量、围术期总失血量以及术后当日小时尿量比较，差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。见表 1。试验组术后利尿剂及尿管使用率均低于对照组，比较差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）；两组术后低血压、恶心呕吐、低钠血症、低钾血症发生率比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。见表 2。试验组术后住院时间为（2.46 \pm 0.72）d，明显短于对照组的（3.55 \pm 1.52）d，差异有统计学意义（ $t=-5.529$ ， $P=0.000$ ）。两组患者术后 CRP 与 IL-6 水平均较术前明显升高（ $P<0.05$ ），其中试验组术后第 1、2 天 CRP 和 IL-6 水平均低于对照组，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）。见图 1。

3 讨论

补液治疗一直以来都是临床围手术期处理的重要手段。近年来，随着对液体复苏研究的不断深入，国内外学者针对围手术期的液体管理提出了限制性输液的概念^[2-3,8-9]。值得注意的是，限制性输液并不是一味减少输液量，而应理解为是在保证重要器官血供的基础上，通过控制液体输注速度和输液量，充分发挥机体的代偿机制和液体复苏作用，从而达到理想的复苏效果。在本研究中，两组患者术后当日小时尿量差异无统计学意义，进一步证明了限制性输液不会影响组织器官的正常灌注。

相比于传统的自由性输液，限制性输液的优势主要在于能够有效改善组织供氧，促进切口愈合^[10]，同时减轻心脏及肾脏的负担，利于胃肠功能的恢复，缓解肢体水肿，减少并发症^[11]。目前已被广泛应用于失血性休克及腹部择期手术中^[2,8,12-14]，并取得了良好的临床疗效，然而其在 THA 中的有效性及安全性目前鲜有研究报道。随着 ERAS 理念在 THA 的推广，术前禁饮食时间的缩短、手术方案的优化、术中控制性降压、术后早期恢复进食等措施，使得 THA 围术期的液体损失较既往有了明显减少。与此同时，由于接受 THA 的患者年龄普遍较大，而这部分人群的心肺储备差，对容量变化的反应比较强烈，围术期快速大量补液导致的液体正平衡可能会增加心脏前负荷，从而引起一系列病理生理反应，甚至出现充血性心衰、急性肺水肿等严重并发症^[15]。因此在已有可借鉴的理论及临床研究基础上，将限制性输液引入 THA 是可行的。

表 1 两组手术时间、输液量以及失血量相关指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of operation time, intravenous fluid volume, and blood loss related indexes between 2 groups ($\bar{x}\pm s$)

组别 Group	例数 n	手术时间 (min) Operation time (min)	术前输液量 (mL) Preoperative intravenous fluid volume (mL)	术中输液量 (mL) Intraoperative intravenous fluid volume (mL)	术后输液量 (mL) Postoperative intravenous fluid volume (mL)
试验组 Trial group	70	64.57±11.51	187.14± 53.62	552.64±127.26	521.43±290.37
对照组 Control group	73	67.75±11.96	602.74±203.24	824.01±215.56	1 013.75±414.11
统计值 Statistic		t=-1.619 P= 0.108	t=-16.855 P= 0.000	t=-9.212 P= 0.000	t=-8.259 P= 0.000

组别 Group	例数 n	手术当日总输液量 (mL) Overall intravenous fluid volume (mL)	术后当日小时尿量 (mL) Postoperative urine volume per hour (mL)	血容量 (mL) Blood volume (mL)	围术期总失血量 (mL) Total blood loss during perioperative period (mL)
试验组 Trial group	70	1 261.21±340.17	133.30±46.43	3 906.03±669.40	785.49±375.24
对照组 Control group	73	2 461.19±542.87	120.54±44.85	3 936.13±625.81	836.15±474.15
统计值 Statistic		t=-15.908 P= 0.000	t=1.672 P=0.097	t=-0.278 P= 0.782	t=-0.710 P= 0.479

表 2 两组利尿剂、尿管使用以及术后相关并发症发生率比较 (%)

Tab.2 Comparison of the usage of diuretics and urine tube and the incidence of related complications between 2 groups (%)

组别 Group	例数 n	利尿剂使用 Usage of diuretics	尿管使用 Usage of urine tube	低血压 Hypotension	恶心呕吐 Nausea and vomiting	低钠血症 Hyponatremia	低钾血症 Hypokalemia
试验组 Trial group	70	0 (0)	8 (11.43)	4 (5.71)	7 (10.00)	2 (2.86)	3 (4.29)
对照组 Control group	73	7 (9.59)	26 (35.62)	3 (4.11)	13 (17.81)	3 (4.11)	4 (5.48)
统计值 Statistic		$\chi^2=5.148$ P=0.023	$\chi^2=11.536$ P= 0.001	$\chi^2=0.003$ P=0.955	$\chi^2=1.811$ P=0.178	$\chi^2=0.000$ P=1.000	$\chi^2=0.000$ P=1.000

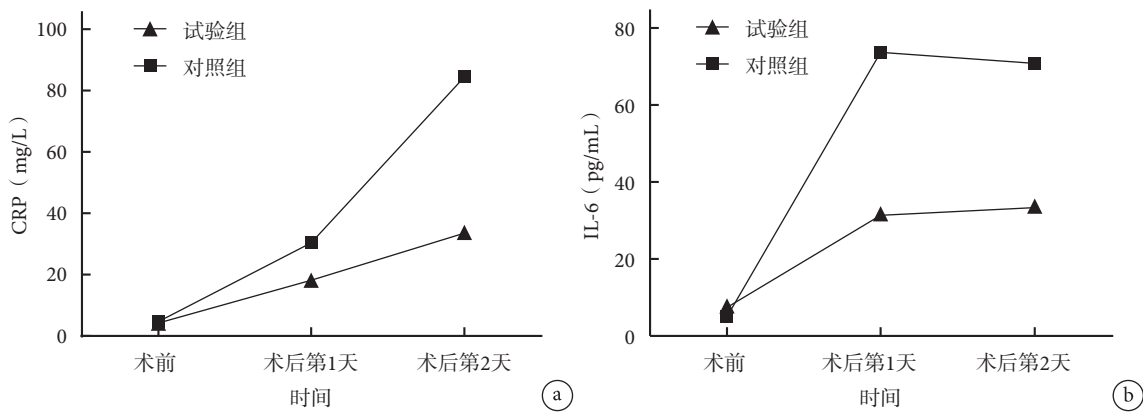


图 1 两组手术前后 CRP 及 IL-6 水平 a. CRP; b. IL-6

Fig.1 The perioperative level of CRP and IL-6 between 2 groups a. CRP; b. IL-6

研究表明,随着年龄的增长,进行性神经元退化而导致的膀胱功能障碍,使得术后尿潴留发生概率明显增加,而 50 岁以上则是尿潴留的高发年龄段^[16]。同时,不习惯卧床排尿以及膀胱在排尿反射恢复之前已经过度充盈,也是尿潴留的原因之一。本研究中,对照组利尿剂及尿管使用率明显高于试验组,说明在术前进行床上排尿训练同时将手术日

输液量控制在 1 200 mL 左右,可以减少机体液体潴留情况。而尿管使用的减少,有利于早期功能锻炼,促进患者术后恢复^[6]。在本研究中,试验组术后住院时间较对照组平均缩短 1 d 左右,在一定程度上减轻了患者经济负担,从而提高患者满意度。

术后低血压是采用限制性输液方案时令广大医生较为担心的不良事件。既往少有研究提及限

制性输液的低血压发生率。本研究中, 两组患者术后低血压发生率均较低且组间比较差异无统计学意义, 而且两组患者术后恶心呕吐、电解质紊乱等发生率差异亦无统计学意义, 提示通过联合 ERAS 模式下的一系列围术期处理措施, THA 患者手术当日输液量控制在 1 200 mL 左右是安全有效的。与此同时, 我们还发现术后第 1、2 天试验组 CRP 和 IL-6 水平均低于对照组, 提示限制性输液可缓解人体对手术创伤的应激反应, 从而降低炎症因子水平, 使得患者术后全身炎性反应综合征表现减轻^[17-18]。

综上所述, 基于 ERAS 理念, THA 围术期限限制性输液(手术当日输液量控制在 1 200 mL 左右)联合术前排尿训练是安全有效的, 通过该措施可降低术后利尿剂及尿管使用率, 缩短术后住院时间, 降低术后炎性反应, 对围术期失血量及尿量无显著影响, 也不增加术后低血压、恶心呕吐、电解质紊乱等不良事件发生率。但本研究也存在一些不足: 第一, 本研究为单中心回顾性研究; 第二, 观察时间仅限于患者住院期间, 缺乏患者出院后的长期随访结果; 第三, 由于所有患者在恢复正常饮食后均未进行补充性扩容, 术后每日仅输入必需药物, 故本研究仅对手术当日输液量进行讨论, 未统计术后每日输液量, 因而存在一定局限性。因此, 关于 ERAS 模式下 THA 围术期限限制性输液的安全性和有效性, 尚需要大样本的前瞻性随机对照研究来验证。

参考文献

- 1 Stowers MD, Manuopangai L, Hill AG, *et al.* Enhanced Recovery After Surgery in elective hip and knee arthroplasty reduces length of hospital stay. *ANZ J Surg*, 2016, 86(6): 475-479.
- 2 Myles P, Bellomo R, Corcoran T, *et al.* Restrictive versus liberal fluid therapy in major abdominal surgery (RELIEF): rationale and design for a multicentre randomised trial. *BMJ Open*, 2017, 7(3): e015358.
- 3 Schol PB, Terink IM, Lancè MD, *et al.* Liberal or restrictive fluid management during elective surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*, 2016, 35(1): 26-39.
- 4 Hollman F, Wolterbeek N, Veen R. Risk Factors for Postoperative Urinary Retention in Men Undergoing Total Hip Arthroplasty. *Orthopedics*, 2015, 38(6): e507-511.
- 5 Fernandez MA, Karthikeyan S, Wyse M, *et al.* The incidence of postoperative urinary retention in patients undergoing elective hip and knee arthroplasty. *Ann R Coll Surg Engl*, 2014, 96(6): 462-465.
- 6 Bjerregaard LS, Bogø S, Raaschou S, *et al.* Incidence of and risk factors for postoperative urinary retention in fast-track hip and knee arthroplasty. *Acta Orthop*, 2015, 86(2): 183-188.
- 7 Xie JW, Ma J, Yao H, *et al.* Multiple Boluses of Intravenous Tranexamic Acid to Reduce Hidden Blood Loss After Primary Total Knee Arthroplasty Without Tourniquet: A Randomized Clinical Trial. *J Arthroplasty*, 2016, 31(11): 2458-2464.
- 8 Pang Q, Liu H, Chen B, *et al.* Restrictive and liberal fluid administration in major abdominal surgery. *Saudi Med J*, 2017, 38(2): 123-131.
- 9 Miller TE, Roche AM, Mythen M. Fluid management and goal-directed therapy as an adjunct to Enhanced Recovery After Surgery (ERAS). *Can J Anaesth*, 2015, 62(2): 158-168.
- 10 Nisanovich V, Felsenstein I, Almogy G, *et al.* Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology*, 2005, 103(1): 25-32.
- 11 González-Fajardo JA, Mengibar L, Brizuela JA, *et al.* Effect of postoperative restrictive fluid therapy in the recovery of patients with abdominal vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2009, 37(5): 538-543.
- 12 Chatrath V, Khetarpal R, Ahuja J. Fluid management in patients with trauma: Restrictive versus liberal approach. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2015, 31(3): 308-316.
- 13 Duke MD, Guidry C, Guice J, *et al.* Restrictive fluid resuscitation in combination with damage control resuscitation: time for adaptation. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73(3): 674-678.
- 14 Boland MR, Noorani A, Varty K, *et al.* Perioperative fluid restriction in major abdominal surgery: systematic review and meta-analysis of randomized, clinical trials. *World J Surg*, 2013, 37(6): 1193-1202.
- 15 Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *Br J Anaesth*, 2002, 89(4): 622-632.
- 16 Lau H, Lam B. Management of postoperative urinary retention: a randomized trial of in-out versus overnight catheterization. *ANZ J Surg*, 2004, 74(8): 658-661.
- 17 季锡清, 贾德前, 聂玉辉, 等. 结直肠癌手术围术期限限制性输液对术后转归影响的观察. *人民军医*, 2010, 53(9): 656-657.
- 18 Dekker MJ, Marcelli D, Canaud BJ, *et al.* Impact of fluid status and inflammation and their interaction on survival: a study in an international hemodialysis patient cohort. *Kidney Int*, 2017, 91(5): 1214-1223.

收稿日期: 2017-06-02 修回日期: 2017-09-12

本文编辑: 刘丹