

· 临床研究 ·

贮存式自体成分输血对胃肠肿瘤患者围术期免疫功能的影响

周循 王欢 刘小倩 朱娜娜 夏荣 郭建荣

【摘要】 目的 观察贮存式自体成分输血与异体输血对胃肠恶性肿瘤患者围术期细胞免疫和体液免疫的影响。**方法** 选择择期全麻下行胃肠肿瘤根治手术患者 60 例,男 33 例,女 27 例,年龄 53~69 岁,体重 47~70 kg,ASA I 或 II 级。术中出血 200~400 ml, Hb<70 g/L 时启动输血,将患者随机分为两组,每组 30 例。贮存式自体成分输血组(P 组):术中输血时采用贮存式自体成分输血;异体输血组(A 组):输血时采用异体输血。测定入室时、术毕即刻、术后 1、3、7 d 外周血中 T 淋巴细胞亚群、NK 细胞百分比和 IL-2、IL-10、TNF- α 、穿孔素(perforin, PF)浓度。**结果** 与入室时比较,术毕即刻至术后 7 d A 组 CD3⁺、CD4⁺、NK 细胞百分比和 CD4⁺/CD8⁺ 比值明显降低($P<0.05$);术后 3、7 d A 组 CD3⁺、CD4⁺、NK 细胞百分比和 CD4⁺/CD8⁺ 比值明显低于 P 组($P<0.05$);术后 1~7 d A 组 IL-2 浓度明显低于, IL-10 浓度明显高于 P 组($P<0.05$)。与入室时比较,术毕即刻至术后 3 d A 组 IgG、IgA 含量明显降低($P<0.05$);术毕即刻 P 组 IgG、IgA 含量明显降低($P<0.05$),术后 1、3 d 恢复至术前水平。**结论** 围术期异体输血可降低肿瘤患者 T 细胞亚群和 NK 细胞百分比并延长其恢复时间,也可一过性降低血浆中免疫球蛋白 IgG、IgA 含量,从而影响患者的免疫功能,而贮存式自体成分输血对肿瘤患者术后免疫功能的影响轻微。

【关键词】 贮存式自体成分输血;胃肠肿瘤;细胞免疫;体液免疫

Effect of allogeneic blood transfusion and preoperative autologous blood donation on perioperative immune function in patients with gastrointestinal tumor ZHOU Xun, WANG Huan, LIU Xiaoqian, ZHU Nana, XIA Rong, GUO Jianrong. Department of Anesthesiology, Gongli Hospital, the Second Military Medical University, Shanghai 200135, China

Corresponding author: GUO Jianrong, Email: jianrguo@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of allogeneic transfusion and preoperative autologous blood donation on perioperative cellular immunity and humoral immunity in patients with gastrointestinal neoplasms. **Methods** Sixty gastrointestinal cancer patients undergoing radical surgery, 33 males and 27 females, aged 53-69 years, weighing 47-70 kg, ASA physical status I or II, were included in this study. Blood transfusion was started when the blood loss was more than 200~400 ml, Hb<70 g/L, and the patients were randomly divided into the preoperative autologous blood donation group (group P, $n=30$); intraoperative blood transfusion using the stored autologous blood transfusion; allogeneic blood transfusion group (group A, $n=30$); allogeneic blood transfusion. The levels of T lymphocyte subsets, NK cells and IL-2, IL-10, TNF- α , perforin (PF) concentration and plasma immunoglobulin IgG, IgA and IgM levels. **Results** The percentage of CD3⁺, CD4⁺, NK cells and the ratio of CD4⁺/CD8⁺ in group A at the end of surgery to 7 d after operation were significantly lower than those at the time of admission ($P<0.05$). The percentage of CD3⁺, CD4⁺ ($P<0.05$). The level of IL-2 in group A was significantly lower than that in group P ($P<0.05$) 1-7 d after operation, and the level of IL-10 in group A was significantly higher than that in group P ($P<0.05$). The levels of IgG and IgA 3 d after operation in group A were significantly lower than those in group P ($P<0.05$). The levels of IgG and IgA in group P were significantly decreased at the end of operation and recovered to preoperative levels 1-3 d after operation ($P<0.05$). **Conclusion** Allogeneic blood transfusion can reduce the percentage of T-cell subsets and NK cells in cancer patients and delay their recovery, and also can transiently reduce the content of

DOI:10.12089/jca.2018.02.010

基金项目:国家自然科学基金(81671919);上海市浦东新区卫生系统重点学科群建设项目(PWZxq2017-10);上海市公共卫生重点学科建设项目(15GWZK0501)

作者单位:200135 上海市,第二军医大学附属公利医院麻醉科(周循、王欢、刘小倩、朱娜娜、郭建荣);复旦大学附属华山医院输血科(夏荣)

通信作者:郭建荣,Email: jianrguo@126.com

immunoglobulin IgG and IgA in plasma and thus affect the immune function of patients. However, the preoperative autologous blood donation has a slight effect on postoperative immune function in cancer patients.

【Key words】 Preoperative autologous blood donation; Gastrointestinal neoplasms; Cellular immunity; Humoral immunity

恶性肿瘤患者围术期常需要输血治疗,但异体输血可能抑制肿瘤患者免疫功能,促进肿瘤细胞的生长转移、诱发术后感染,甚至导致恶性肿瘤术后复发,对患者的转归产生不利影响。虽然有研究表明,自体输血对肿瘤患者的术后免疫功能影响轻微^[1],但相关研究涉及的方向大多是输血前后淋巴细胞的改变,且结果也不尽一致。本研究通过观察异体红细胞输注和贮存式自体成分输血后肿瘤患者围术期体液免疫、细胞免疫及炎症因子的功能变化,比较贮存式自体成分输血和异体输血对肿瘤患者免疫功能的影响,为肿瘤患者围术期合理用血提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究通过医院伦理委员会批准(2015 公利医院伦审字第 glll-383 号),患者及家属签署知情同意书。择期行胃肠肿瘤根治术患者,性别不限,年龄 53~69 岁,体重 47~70 kg,ASA I 或 II 级。术前凝血功能、血小板功能正常, Hb>110 g/L, Hct>0.33。排除标准:血源性传播疾病及输血病史,严重的心、肺、肝、肾及内分泌疾病,近期曾有过严重感染,进行过放疗、化疗或曾使用免疫抑制剂治疗。将患者随机分为两组:贮存式自体成分输血组(P 组)和异体输血组(A 组)。

麻醉方法 患者常规胃肠准备,未用术前药。入室后监测 ECG、BP、SpO₂。麻醉诱导:静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg、芬太尼 4~5 μg/kg、丙泊酚 1~2 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.2~0.4 mg/kg,快速诱导插管。术中持续泵注丙泊酚 6~8 mg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼 0.1~0.25 μg·kg⁻¹·h⁻¹、顺式阿曲库铵 2.0~3.0 μg·kg⁻¹·min⁻¹维持麻醉和肌松,BIS 值维持在 45~60。术中常规输入晶体液和胶体液约 2 000~2 500 ml 以补充血容量,采用相同的麻醉

药物和统一的麻醉方法,麻醉管理由同一位操作熟练的麻醉医师承担。手术由同一组手术医师进行,术中出血 200~400 ml, Hb<70 g/L 时根据 WHO 输血指南开始输血。A 组:根据术中出血量、Hb/Hct 和血流动力学情况酌情输注异体红细胞悬液 2~3 U;若术中患者出血量 200~400 ml, Hb>70 g/L 且循环稳定,氧合良好则输液补充血容量,不予输血并剔除;P 组:术前 1 周行患者自体采血 400~600 ml,分离红细胞并贮存,其余成分回输患者体内,术中常规输液,术中将贮存的红细胞回输患者。

观察指标 分别于入室时、术毕即刻、术后 1、3、7 d 抽取患者静脉血,分置 3 支试管,一管以 EDTA 抗凝,6 h 内送中心实验室用流式细胞仪(FCM)行 T 细胞亚群、NK 细胞检测;另两管非抗凝,室温凝固 30 min,以 3 000 r/min 离心 20 min,取上清液置于-70℃冰箱中保存待测。采用双抗体夹心 ELISA 法检测血清 TNF-α、IL-2、IL-10、穿孔素(perforin, PF)浓度;采用免疫透射比浊法检测血清免疫球蛋白 IgG、IgA 和 IgM 含量。

统计分析 采用 SPSS 13.0 统计分析软件进行数据处理。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用方差分析;计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始纳入 64 例患者,由于术中、术后突发情况及患者个人原因剔除 4 例,最终共纳入 60 例患者,每组 30 例。两组患者性别、年龄、体重、ASA 分级、手术时间及疾病类型构成比差异无统计学意义(表 1)。

与入室时比较,术毕即刻、术后 1 d P 组 CD3⁺、CD4⁺、NK 细胞百分比和 CD4⁺/CD8⁺ 比值

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	体重 (kg)	ASA I / II 级 (例)	手术时间 (min)	胃癌/直肠癌/ 结肠癌(例)
P 组	30	16/14	62.4±7.4	60.4±9.5	13/17	168.7±25.5	10/12/8
A 组	30	17/13	61.3±7.9	59.7±8.6	11/19	169.0±24.7	10/11/9

均明显降低($P<0.05$),术毕即刻至术后 7 d A 组 $CD3^+$ 、 $CD4^+$ 、NK 细胞百分比和 $CD4^+/CD8^+$ 比值明显降低($P<0.05$);术后 3、7 d A 组 $CD3^+$ 、 $CD4^+$ 、NK 细胞百分比和 $CD4^+/CD8^+$ 比值明显低于 P 组($P<0.05$);两组不同时间 $CD8^+$ 细胞组内组间差异无统计学意义(表 2)。

与入室时比较,术毕即刻、术后 1 d P 组 IL-10 浓度明显升高($P<0.05$),术毕即刻至术后 7 d A 组 IL-2 浓度明显降低、IL-10 浓度明显升高($P<0.05$);术后 1 d 两组 TNF- α 浓度均明显升高($P<0.05$)。术后 1~7 d A 组 IL-2 浓度明显低于 P 组

($P<0.05$),术毕即刻至术后 7 d A 组 IL-10 浓度明显高于 P 组($P<0.05$);两组 PF 浓度组内组间差异无统计学意义(表 3)。

与入室时比较,术毕即刻两组 IgG、IgA 含量明显降低($P<0.05$),术后 1、3 d A 组 IgG、IgA 含量明显降低($P<0.05$)。术后 1、3 d A 组 IgG、IgA 含量明显低于 P 组($P<0.05$),两组 IgM 含量差异无统计学意义(表 4)。

讨 论

血浆中 T 细胞亚群及 NK 细胞的百分比能够

表 2 三组患者不同时间 T 细胞亚群和 NK 细胞百分比的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	入室时	术毕即刻	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
$CD3^+$	P 组	30	73.9 $\pm$ 7.7	66.9 $\pm$ 8.4 ^a	65.9 $\pm$ 8.7 ^a	71.3 $\pm$ 8.5	72.8 $\pm$ 6.9
(%)	A 组	30	69.9 $\pm$ 9.7	63.1 $\pm$ 9.5 ^a	53.9 $\pm$ 10.2 ^a	53.9 $\pm$ 10.4 ^{ab}	53.9 $\pm$ 8.2 ^{ab}
$CD4^+$	P 组	30	35.3 $\pm$ 7.8	30.9 $\pm$ 6.6 ^a	31.0 $\pm$ 7.7 ^a	34.1 $\pm$ 8.1	36.7 $\pm$ 6.1
(%)	A 组	30	37.2 $\pm$ 8.7	31.4 $\pm$ 8.6 ^a	26.4 $\pm$ 6.7 ^a	28.7 $\pm$ 6.8 ^{ab}	28.2 $\pm$ 5.7 ^{ab}
$CD8^+$	P 组	30	29.9 $\pm$ 7.5	27.7 $\pm$ 6.9	30.6 $\pm$ 7.2	28.7 $\pm$ 6.7	27.8 $\pm$ 6.0
(%)	A 组	30	26.7 $\pm$ 6.9	26.4 $\pm$ 6.3	28.2 $\pm$ 6.9	30.5 $\pm$ 7.5	29.1 $\pm$ 7.2
NK 细胞	P 组	30	17.4 $\pm$ 6.2	13.5 $\pm$ 4.8 ^a	13.4 $\pm$ 3.6 ^a	15.8 $\pm$ 4.2	16.9 $\pm$ 4.9
(%)	A 组	30	15.7 $\pm$ 4.8	12.6 $\pm$ 4.3 ^a	11.9 $\pm$ 3.7 ^a	11.8 $\pm$ 3.4 ^{ab}	12.0 $\pm$ 4.6 ^{ab}
$CD4^+/CD8^+$	P 组	30	1.2 $\pm$ 0.2 ^a	1.1 $\pm$ 0.2 ^a	1.1 $\pm$ 0.2 ^a	1.2 $\pm$ 0.2	1.2 $\pm$ 0.2
	A 组	30	1.2 $\pm$ 0.2	1.1 $\pm$ 0.2	1.1 $\pm$ 0.2 ^a	1.1 $\pm$ 0.2 ^{ab}	1.0 $\pm$ 0.2 ^{ab}

注:与入室时比较,^a $P<0.05$;与 P 组比较,^b $P<0.05$

表 3 三组患者不同时间 IL-2、IL-10、TNF- α 和 PF 浓度的比较($\mu\text{g/ml}$, $\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	入室时	术毕即刻	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
IL-2	P 组	30	106.1 $\pm$ 22.4	100.3 $\pm$ 21.9	96.4 $\pm$ 17.0	99.6 $\pm$ 18.6	102.5 $\pm$ 18.3
	A 组	30	114.9 $\pm$ 28.0	93.8 $\pm$ 17.4 ^a	82.5 $\pm$ 14.6 ^{ab}	80.9 $\pm$ 15.5 ^{ab}	80.5 $\pm$ 17.7 ^{ab}
IL-10	P 组	30	14.0 $\pm$ 3.7	31.2 $\pm$ 8.2 ^a	57.5 $\pm$ 14.9 ^a	17.5 $\pm$ 4.5	15.9 $\pm$ 4.3
	A 组	30	15.4 $\pm$ 4.0	45.3 $\pm$ 7.8 ^{ab}	68.7 $\pm$ 8.2 ^{ab}	31.5 $\pm$ 7.2 ^{ab}	20.2 $\pm$ 5.4 ^{ab}
TNF- α	P 组	30	22.9 $\pm$ 7.5	24.7 $\pm$ 8.2	29.0 $\pm$ 6.1 ^a	25.3 $\pm$ 6.2	22.4 $\pm$ 5.5
	A 组	30	22.0 $\pm$ 8.0	26.8 $\pm$ 6.3	31.4 $\pm$ 7.5 ^a	23.7 $\pm$ 7.3	21.5 $\pm$ 6.2
PF	P 组	30	82.0 $\pm$ 5.8	79.8 $\pm$ 7.4	81.1 $\pm$ 5.1	80.8 $\pm$ 4.9	79.0 $\pm$ 9.8
	A 组	30	76.8 $\pm$ 8.7	81.6 $\pm$ 7.4	83.1 $\pm$ 6.1	82.2 $\pm$ 8.3	82.1 $\pm$ 8.5

注:与入室时比较,^a $P<0.05$;与 P 组比较,^b $P<0.05$

表 4 三组患者不同时点 IgG、IgA 和 IgM 含量的比较 (g/L, $\bar{x} \pm s$)

指标	组别	例数	入室时	术毕即刻	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
IgG	P 组	30	12.1±1.8	10.8±1.7 ^a	11.7±1.7	12.0±1.8	11.6±1.7
	A 组	30	11.7±2.0	10.3±1.5 ^a	9.7±1.8 ^{ab}	10.5±1.6 ^{ab}	11.2±1.7
IgA	P 组	30	3.0±0.8	2.5±0.7 ^a	3.0±0.7	3.0±0.6	2.7±0.5
	A 组	30	2.8±0.9	2.3±0.6 ^a	2.3±0.7 ^{ab}	2.3±0.7 ^{ab}	2.8±0.6
IgM	P 组	30	1.2±0.4	1.1±0.3	1.3±0.3	1.3±0.3	1.2±0.3
	A 组	30	1.2±0.3	1.1±0.3	1.2±0.3	1.2±0.5	1.2±0.3

注:与入室时比较, ^a $P < 0.05$;与 P 组比较, ^b $P < 0.05$

代表循环中淋巴细胞变化,是反映肿瘤患者术后细胞免疫功能的有效指标。T 淋巴细胞在机体的免疫应答过程中扮演重要角色,按功能的不同分为辅助性 T 细胞和杀伤性 T 细胞,分别表达 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺ 和 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺ 两种表型。CD3⁺ 是 T 细胞识别内源性抗原的主要识别单位。CD4⁺ T 细胞可增强 NK 细胞、CD8⁺ T 细胞的杀伤能力,同时可促进 B 淋巴细胞产生抗体;部分 CD4⁺ T 细胞可识别 MHC II 类分子呈递的抗原肽,对靶细胞起到直接杀伤作用^[2]。CD8⁺ T 细胞可通过颗粒胞吐作用释放效应分子杀伤靶细胞,也可通过 Fas-FasL 死亡信号转导途径诱导靶细胞凋亡^[3]。NK 细胞是体内固有免疫应答的代表,在防御病原体中发挥重要作用,也是对肿瘤进行免疫监视的一部分^[4]。目前异体输血致肿瘤患者细胞免疫功能抑制的作用机制尚未明了,可能与 MHC 介导的免疫抑制、红细胞贮存期间释放的相关免疫抑制因子等有关^[5, 6]。屈常伟等^[7]观察自体输血对直肠癌患者的免疫影响后发现,异体输血可持续明显降低胃癌患者 CD4⁺ 细胞百分比、CD4⁺/CD8⁺ 比值,而术后第 1 天自体输血患者 CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 比值开始恢复,本研究结果与其一致。因此可以认为异体输血可降低肿瘤患者术后 T 淋巴细胞亚群和 NK 细胞的数量,明显抑制肿瘤患者的细胞免疫功能,而贮存式自体成分输血对肿瘤患者的细胞免疫功能影响较小。

辅助性 T 细胞可分为多种亚型,如 Th1 和 Th2 等,并可分泌多种细胞因子。Th1 主要分泌 IL-2、TNF- α 等;Th2 主要分泌 IL-10 等。IL-2 可促使 B 细胞分化成熟和产生免疫球蛋白,并能提高巨噬细胞的吞噬能力^[8, 9],因此血浆 IL-2 浓度下降将

抑制 T 细胞和 B 细胞功能,导致肿瘤患者预后不良。IL-10 是一种重要的抗炎性细胞因子,可通过抑制 Th1 的分化和抑制细胞毒 T 细胞等效应细胞的细胞毒作用,抑制机体的抗肿瘤免疫作用。IL-10 的增高可导致肿瘤患者预后不良。褚金龙等^[10]将 62 例患者分为自体输血组和异体输血组,结果表明术后 7 d 自体输血组 IL-2 浓度恢复至术前水平,而异体输血组并未恢复,本研究结果与其一致。因此可以认为异体输血可显著降低血浆 IL-2 浓度,增加 IL-10 的分泌。而贮存式自体成分输血对 IL-2 和 IL-10 的分泌影响轻微。IL-2 可刺激 T 细胞进行分裂,促进 NK 细胞增殖。异体输血可以导致 Th1 分泌的 IL-2 降低和 Th2 分泌的 IL-10 增高,Th1/Th2 平衡向 Th2 移动,而该平衡偏移可能是肿瘤免疫逃逸的机制之一。两组各时点 TNF- α 差异无统计学意义,说明无论是贮存式自体成分输血或异体输血,对血浆 TNF- α 浓度的影响较小。两组患者术前、术后各时点 PF 的浓度并无明显变化,表明无论是贮存式自体成分输血还是异体输血对血浆 PF 表达的影响都很轻微。从理论上讲,异体输血后毒淋巴细胞分泌 PF 的活性应该是下降的,但在本研究中并未出现此现象,其原因可能是其他一些免疫细胞也可以通过释放 PF 等表现出细胞毒等功能,从而导致血浆中 PF 的变化不明显,表现为统计学上差异无统计学意义。

人体免疫球蛋白中参与肿瘤患者免疫过程的主要是 IgG、IgA、IgM,测定肿瘤患者免疫球蛋白水平,可以评价其体液免疫功能,也可以作为其抗感染免疫的有效指标。本研究结果显示,术毕即刻两组患者血浆 IgA、IgG 含量都有所下降,可能是由于术中为了维持有效血容量,大量补充晶体和胶体

液,血液中有形成分稀释而引起的;贮存式自体成分输血血浆 IgA、IgG 含量术后 1 d 迅速恢复至术前水平,而异体输血组则持续下降,至术后 7 d 才恢复,表明贮存式自体成分输血对肿瘤患者体液免疫功能影响轻微,而异体输血可明显抑制其术后免疫球蛋白水平。尽管这种抑制是一过性的,但是对肿瘤患者术后抗感染治疗和预防术后并发症十分不利。本研究中血浆 IgM 含量变化不明显可能是由于 IgM 本身在血浆中的含量较低,从而导致其差异无统计学意义。

由于本研究仅对三组患者免疫因子的相关指标进行了检测,因此未能得到与临床转归相关的指标。临床转归的相关指标需要大样本的分析及长时间随访,本课题组正在进行此项工作。

综上所述,在胃肠肿瘤围术期进行异体输血可能对免疫功能造成不利影响,而贮存式自体成分输血对患者围术期免疫功能影响轻微。因此在患者自身条件及医疗条件允许的情况下,应积极采取贮存式自体成分输血或其他自体输血方法,并尽量避免异体输血。

参 考 文 献

- [1] Guo JR, Xu F, Jin XJ, et al. Impact of allogenic and autologous transfusion on immune function in patients with tumors. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2014, 15(1): 467-474.
- [2] Matsuzaki J, Tsuji T, Luescher I, et al. Nonclassical antigen-processing pathways are required for MHC class II-restricted direct tumor recognition by NY-ESO-1-specific 4 (+)T cells. *Cancer Immunol Res*, 2014, 2(4): 341-350.
- [3] Akane K, Kojima S, Mak TW, et al. CD8⁺ CD122⁺ CD49d^{low} regulatory T cells maintain T-cell homeostasis by killing activated T cells via Fas/FasL-mediated cytotoxicity. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2016, 113(9): 2460-2465.
- [4] Moretta L, Pietra G, Vacca P, et al. Human NK cells: From surface receptors to clinical applications. *Immunol Lett*, 2016, 178: 15-19.
- [5] Marino J, Babiker-Mohamed MH, Crosby-Bertorini P, et al. Donor exosomes rather than passenger leukocytes initiate alloreactive T cell responses after transplantation. *Sci Immunol*, 2016, 1(1): aaf8759.
- [6] Tormey CA, Hendrickson JE. Irradiation of red blood cells and alloimmunization. *Lab Med*, 2017, 48(2): 172-177.
- [7] 屈常伟, 骆喜宝, 刘志贵, 等. 预存式自体输血对结直肠癌患者围术期细胞免疫功能的影响. *实用医学杂志*, 2013(18): 2986-2988.
- [8] Pipkin ME, Sacks JA, Cruz-Guilloty F, et al. Interleukin-2 and inflammation induce distinct transcriptional programs that promote the differentiation of effector cytolytic T cells. *Immunity*, 2010, 32(1): 79-90.
- [9] Boyman O, Sprent J. The role of interleukin-2 during homeostasis and activation of the immune system. *Nat Rev Immunol*, 2012, 12(3): 180-190.
- [10] 褚金龙, 王希涛, 李伟, 等. 自体输血对肠肿瘤患者体内免疫球蛋白水平的影响. *中国老年学杂志*, 2012, 32(18): 3924-3925.

(收稿日期:2017-08-26)

· 读者·作者·编者 ·

《临床麻醉学杂志》中英文摘要撰写规范

论著文章须有中、英文摘要,内容必须包括目的(Objective)、方法(Methods)、结果(Results)和结论(Conclusion)四个部分,目的主要是回答为什么进行此项研究,说明提出问题的理由,表明研究的范围和重要性。方法中应简要说明研究课题的基本设计,所用的原理,条件,对象,材料,设备,如何分组对照,研究范围精确度,观察的指标等。结果部分应写出本研究的主要数据,被确定的关系,观察结果,得到的效果,有何新发现。结论是结果内容的升华,是由结果推论而出,是结果的分析,研究的比较,评价,应用,假设,启发,建议及预测等。摘要应具有独立性,即不阅读全文就能获得必要的信息,采用第三人称撰写,不用“本文”、“作者”等主语,不加评论和解释,摘要中首次出现的缩略语、代号等,非公认公知者,须注明全称。考虑篇幅的限制,中文摘要可简略些,一般 300~500 字左右,英文摘要与中文摘要原则上相对应,考虑到国外读者的需要,可更详细,一般 500 个实词左右。英文摘要尚应包括文题(仅第一个字母大写)、所有作者姓名(姓在前,名在后;姓全大写,名字仅首字母大写)、第一作者单位名称和科室、所在城市名、邮政编码及国名。