

双侧重复经颅磁刺激联合镜像视觉反馈疗法对亚急性期脑卒中患者下肢功能恢复的效果

薛鹏飞 杨帆 金文杰 陈忠强 沈宇 钱立锋

【摘要】 目的 观察双侧重复经颅磁刺激(BL-rTMS)联合镜像视觉反馈疗法(MVF)对亚急性期脑卒中患者下肢功能的影响。**方法** 选取2020年4月至2022年4月在嘉兴市中医院住院治疗的亚急性期脑卒中患者73例作为研究对象,采用随机数字表法分为MVF组24例、BL-rTMS组24例及联合组25例。所有患者均给予常规康复干预治疗,在此基础上,MVF组给予MVF治疗,BL-rTMS组给予BL-rTMS治疗,联合组则同时给予BL-rTMS及MVF治疗,1次/d,每周治疗5 d。治疗前、治疗4周后采用下肢Fugl-Meyer运动功能量表(FMA)评定下肢运动功能、改良Barthel指数(MBI)评定患者日常生活能力、Berg平衡量表(BBS)评定患者平衡功能及踝背伸主动关节活动度(AROM)评定患者踝关节活动范围。**结果** 治疗后3组患者下肢FMA评分、MBI评分、BBS评分及踝关节AROM较治疗前均有明显改善(均 $P<0.05$),且3组间比较差异均有统计学意义(均 $P<0.01$),两两比较发现,联合组患者又均优于MVF组及BL-rTMS,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** BL-rTMS联合MVF治疗可以改善亚急性期脑卒中偏瘫患者下肢运动功能、平衡能力及日常生活能力。

【关键词】 双侧重复经颅磁刺激;镜像视觉反馈;脑卒中;下肢

Efficacy of bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with mirror visual feedback therapy for lower limb function recovery in patients with subacute stroke

XUE Pengfei, YANG fan, JIN Wenjie, CHEN Zhongqiang, SHEN Yu, QIAN Lifeng

Authors' address: Department of Rehabilitation, Jiaxing Hospital of Traditional Chinese Medical Hospital, Jiaxing 314000, China

Corresponding author: QIAN Lifeng, E-mail: cxqianlifeng@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy of bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation (BL-rTMS) combined with mirror visual feedback (MVF) therapy for lower limb function rehabilitation in patients with subacute stroke. **Methods** Seventy-three patients with subacute stroke who were admitted in Jiaxing Hospital of Traditional Chinese Medicine from April 2020 to April 2022 were randomly divided into MVF group ($n=24$), BL-rTMS group ($n=24$) and combination group ($n=25$). All patients were given routine rehabilitation intervention treatment; on this basis MVF group was given MVF therapy, BL-rTMS group was given BL-rTMS therapy, and combination group was given BL-rTMS plus MVF therapy, once a day, 5 days a week. Before and 4 weeks after treatment, lower limb motor function was assessed by Fugl-Meyer motor function assessment (FMA), daily living ability was assessed by modified Barthel index (MBI), balance function was assessed by Berg balance scale (BBS) and active joint range of motion (AROM) was assessed. **Results** The lower extremity FMA score, MBI score, BBS score and active AROM were significantly improved after treatment in all three groups (all $P<0.05$), while the scores of above indicators in combination group were significantly better than those in other two groups (all $P<0.05$). **Conclusion** BL-rTMS combined with MVF therapy can significantly improve lower limb motor function, balance and daily living ability in patients with subacute stroke hemiplegia.

DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2023.45.1.2022-1942

基金项目: 嘉兴市科技计划项目(2021AD30042)

作者单位: 314000 嘉兴市中医院康复科

通信作者: 钱立锋, E-mail: cxqianlifeng@126.com

【Key words】 Bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation; Mirror visual feedback; Stroke; Lower limbs

目前脑卒中已成为我国主要致死、致残性的疾病之一,其中 50%~70% 的幸存者在卒中后 2~4 年内仍存在偏瘫下肢功能障碍,严重影响其日常生活、社会参与、功能作用和休闲活动的独立性,增加了家庭和社会的沉重负担^[1-2]。近年来,重复经颅磁刺激(repetitive transcranial stimulation, rTMS)作为促进行走和下肢肌肉力量的一种新疗法逐渐应用于康复治疗,该疗法通过不同刺激频率重新调节抑制或兴奋神经递质的表达,改善功能重组,促进患者运动功能的恢复^[3]。镜像视觉反馈(mirror visual feedback, MVF)训练是一种基于可塑性理论和视觉反馈理论的中枢干预治疗手段,诱发患者运动错觉的感知,促使相关神经的激活和运动恢复。有研究显示 MVF 可以有效促进下肢运动模式正常化,提高其平衡能力^[4]。本研究采用双侧 rTMS (bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation, BL-rTMS)联合 MVF 疗法,旨在观察其对亚急性期脑卒中患者下肢功能恢复的效果,为进一步优化脑卒中患者的康复治疗方案提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2020 年 4 月至 2022 年 4 月在嘉兴市中医院住院治疗的亚急性期脑卒中患者 73 例作为研究对象。采用随机数字表法分为 MVF 组 24 例、BL-rTMS 组 24 例及联合组 25 例,3 组患者性别、年龄、病程及卒中类型比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1。纳入标准:(1)符合《中国各类主要脑血管病诊断要点 2019》^[5]中脑卒中的诊断标准,且无 rTMS 及 CT 监测的禁忌证;(2)首次发病;(3)病程为 2 周~3 个月;(4)年龄 40~70 岁;(5)单侧肢体功能障碍,至少有一侧肢体肌力正常且下肢深浅感觉无异常者;(6)下肢 Brunnstrom II 期及以上;(7)意识清楚,无明显认知障碍,能执行治疗指令,积极配合治疗。排除标准:(1)患者生命体征不稳定、进展性或继发性脑卒中;(2)关节活动极度受限、急性或亚急性扭伤等;(3)伴严重认知障碍、完全性失语或处于昏迷状态,不能配合治疗;(4)合并下肢深静脉血栓者;(5)合并有心、肺、肝、肾等重要器官功能障碍;(6)体内有金属异物或植入心脏起搏器等电子装置;(7)患者要求终止或退出。本研究经医院医学伦理委员会批准通过(批号:2021AD30042),所有患者均签署知情同意书。

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	n	性别(男/ 女, n)	年龄 (岁)	病程 (d)	卒中类型(n)	
					脑出血	脑梗死
MVF 组	24	15/9	53.13 ± 4.12	36.63 ± 15.28	12	12
BL-rTMS	24	16/8	53.25 ± 5.06	33.54 ± 14.23	10	14
联合组	25	12/13	53.72 ± 6.79	33.00 ± 12.06	11	14
χ^2/F 值		1.954	0.081	0.480	0.359	
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	

注: MVF 为镜像视觉反馈; BL-rTMS 为双侧重复经颅磁刺激

1.2 方法 3 组患者均给予常规康复干预治疗。MVF 组在此基础上增加 MVF 治疗, BL-rTMS 则辅以 BL-rTMS 治疗; 联合组在常规康复干预的基础上增加 BL-rTMS 联合 MVF 治疗。

1.2.1 常规康复干预治疗 包括内科常规治疗方案, 如控制血压、改善循环、二级预防的抗凝剂/抗血小板等药物治疗, 药物用法及用量根据患者情况而定; 物理治疗训练, 如坐位站位平衡功能训练、转移训练、核心肌力训练、步行训练、日常生活活动能力训练等, 以上物理治疗训练 30 min/次, 1 次/d, 每周治疗 5 d, 连续 4 周。

1.2.2 MVF 组治疗方法 采用治疗镜(型号: JY-JZJ-2 型, 常州市金誉器材有限公司)进行 MVF 治疗。将治疗镜置于患者的双腿之间(镜面处于患者矢状面), 其中非瘫痪侧下肢位于镜子反光面侧, 患侧下肢则位于镜子另一侧, 帮助患者适当调整姿势, 以便他们可以看清镜子中非瘫痪侧的肢体, 要求患者在治疗师指导下完成非瘫痪侧下肢的运动, 该运动包括直腿抬高、髋关节内收、外展、膝关节屈曲和伸展、踝关节背伸等, 瘫痪侧也同步完成相同动作, 提示患者在训练过程中观察镜子中非瘫痪侧肢体运动镜像, 同时想象此动作为瘫痪侧下肢的运动。该治疗 20 min/次, 1 次/d, 每周治疗 5 d, 连续 4 周。

1.2.3 BL-rTMS 组治疗方法 采用 RAP-ID II 型磁刺激仪(英国 MagStim 公司), 刺激线圈为“8”字型线圈, 直径为 70 mm。先在患侧 M1 区(引起目标运动的最小刺激输出)使用高频经颅磁刺激(high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation, HF-rTMS), 然后在健侧 M1 区上进行低频经颅磁刺激(low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation, LF-rTMS), 患

者取坐位或卧位,先确定患者的 M1 区(第一躯体皮质运动区)静息运动阈值,然后将线圈放置在大脑患侧 M1 区,频率为 5.0 Hz,强度为 75%静息运动阈值(引起目标运动的最小刺激输出),连续刺激 10 min,刺激 5 s,间歇 5 s,每次治疗完成 600 个脉冲刺激;然后对大脑健侧 M1 区进行频率为 1.0 Hz,其余治疗参数同患侧的经颅磁刺激治疗,1 次/d,每周治疗 5 d,连续 4 周。

1.2.4 联合组治疗方法 MVF 治疗与 BL-rTMS 治疗联合使用,治疗方法、强度、频率和疗程等参数同 MVF 组和 BL-rTMS 组的治疗方案。

1.3 疗效评定标准 治疗前、治疗 4 周后均由同一位不参与治疗且对分组不知情的康复医师执行康复疗效评定,具体评定内容包括以下 4 个方面。

1.3.1 下肢 Fugl-Meyer 运动功能评定量表(Fugl-Meyer motor function assessment, FMA)评定 该量表包括腱反射、协同运动及协调能力等 17 项内容评定,总分 34 分,分值越高表示患者下肢运动功能越好^[6]。

1.3.2 改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)量表 该量表用于评价患者日常生活活动能力,包括修饰、洗澡、进食、穿衣、控制大便、控制小便、用厕、上下楼梯、床椅转移、平地行走等项目,总分 100 分,分值越高提示患者独立生活能力越强^[7]。

1.3.3 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS) 该量表包括站起、坐下、独立站立、闭眼站立、上臂前伸、双足交替踏台阶、单腿站立等 14 个评定项目,每个项目分为 5 个等级,最低得分 0 分,最高得分 4 分,总分 56

分,得分越高表示患者平衡能力越好^[8]。

1.3.4 踝背伸主动关节活动度(active joint range of motion, AROM)检查 使用通用型量角器,测量时确保量角器轴心与关节运动轴一致,关节活动度正常范围为 0°~20°,数值越大表示患者踝关节活动能力越好。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用单因素方差分析,组内治疗前后比较采用配对样本 *t* 检验;计数资料组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗前 3 组患者下肢 FMA 评分、MBI 评分、BBS 评分及踝关节 AROM 组间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。治疗后 3 组患者上述各项指标较治疗前均有所改善(均 $P < 0.05$),且 3 组间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$),两两比较发现联合组患者又均优于 MVF 组及 BL-rTMS,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 2。3 组患者均无不良事件发生。

3 讨论

近年来,随着中国医疗技术和经济水平的发展,针对神经科疾病的康复机会也逐渐增多。传统康复理念下产生的康复治疗手段已经不足以满足患者的需求,如 Bobath 技术、本体感觉促进技术等,这些劳动密集型的治疗很难为所有患者提供强化型训练,且 Scrivener 等^[9]证明 Bobath 技术在中风后行走和下肢功

表 2 3 组患者治疗前后 FMA 评分、MBI 评分、BBS 评分及踝关节 AROM 比较

组别	n	FMA 评分(分)			MBI 评分(分)		
		治疗前	治疗后	P 值	治疗前	治疗后	P 值
MVF 组	24	8.92 ± 2.45	14.50 ± 2.74*	<0.01	17.92 ± 6.59	39.21 ± 5.99*	<0.01
BL-rTMS	24	8.17 ± 2.62	16.54 ± 3.82*	<0.01	19.67 ± 10.51	43.75 ± 6.30*	<0.01
联合组	25	8.44 ± 3.11	20.72 ± 3.90	<0.01	22.28 ± 9.78	52.00 ± 12.91	<0.01
F 值		0.459	19.820		1.420	12.607	
P 值		>0.05	<0.01		>0.05	<0.01	
组别	n	BBS 评分(分)			踝关节 AROM(°)		
		治疗前	治疗后	P 值	治疗前	治疗后	P 值
MVF 组	24	13.17 ± 7.25	20.29 ± 6.16*	<0.01	2.88 ± 2.03	5.96 ± 3.98*	<0.05
BL-rTMS	24	9.95 ± 5.58	23.79 ± 4.28*	<0.01	4.21 ± 2.32	10.38 ± 1.95*	<0.01
联合组	25	9.24 ± 5.36	29.72 ± 6.41	<0.01	3.64 ± 2.51	17.68 ± 1.68	<0.01
F 值		2.838	17.134		2.031	54.243	
P 值		>0.05	<0.01		>0.05	<0.01	

注: MVF 为镜像视觉反馈; BL-rTMS 为双侧重复经颅磁刺激; FMA 为 Fugl-Meyer 运动功能评定量表; MBI 为改良 Barthel 指数; BBS 为 Berg 平衡量表; AROM 为主动关节活动度; 与联合组比较, * $P < 0.05$

能改善方面不如任务特异性训练。因此,探索新的干预措施以促进脑卒中患者的运动功能更快速地恢复成为近年来康复学者研究的重点。

MVF 主要的治疗作用是恢复中断的传出-传入环路。通过观察非患侧肢体的镜像运动,将肢体的运动意图与大脑中感觉皮质区相匹配,形成完整的视觉-本体感觉反馈环,促进运动功能的恢复^[4]。脑卒中患者出现运动功能障碍的同时,往往伴随患肢的本体感觉异常,而 MVF 治疗利用视觉具体化的刺激,改善患者的感知觉,提高患者对偏瘫侧的注意力,提高患者对自己身体的自我分析和纠正能力,加强对瘫痪侧肢体的控制,在运动功能的恢复和平衡能力的提升中起到一定的作用^[10-11]。

rTMS 是一种非侵入性神经调控技术,以其无创性和安全性的优势逐渐应用于脑卒中后功能障碍的临床治疗^[12]。rTMS 的作用机制是基于电磁感应原理,以不同频率对大脑不同的功能分区进行刺激,使其皮质区域产生跨突触的变化。研究认为,脑卒中患者大脑半球间的竞争关系失衡,神经元之间的网络平衡被打破,而这一平衡对于下肢运动功能的恢复至关重要^[13]。另外,下肢功能障碍常伴随着下肢肌张力的异常,且痉挛状态与肌张力高度相关^[14]。研究发现患侧 HF-rTMS 应用于大脑区域可以提高大脑皮质兴奋性,从而改善患侧下肢的痉挛状态,降低肌张力,改善其运动能;健侧 LF-rTMS 是一种降低健侧大脑兴奋性的抑制模式,能够削弱来自对侧大脑半球对同侧大脑半球的抑制作用,对于运动网络重组也有一定的积极作用^[15-17]。基于此,本研究选用患侧 HF-rTMS 和健侧 LF-rTMS 的 BL-rTMS 作用于脑卒中患者。

本研究显示,治疗 4 周后,联合组患者 FMA 评分、MBI 评分、BBS 评分及踝关节 AROM 均较治疗前改善明显,且各项指标均优于 MVF 组和 BL-rTMS,提示 MVF 和 BL-rTMS 联合应用于亚急性期脑卒中患者的疗效明确,不仅可以加强卒中患者的下肢功能,还可以改善其平衡运动功能。本研究推测,MVF 和 BL-rTMS 的协同作用与脑卒中患者两个大脑半球的敏感性的改善、皮质感觉区和运动功能网络的重组密切相关;同时与 M1 区的功能改变高度相关,影响感知运动协调和视觉注意的高阶区域,进而促进下肢正常运动模式的出现;此外,对于患者偏瘫侧下肢的痉挛状态和肌张力的控制也有一定的相关性。

综上所述,BL-rTMS 联合 MVF 治疗对改善亚急性期脑卒中患者的下肢功能、平衡功能和日常生活能力

有一定的积极作用,但其疗效仍需要更高质量、更长时间和随访时间的 RCT 研究来验证。

4 参考文献

- [1] Fryer CE, Luker JA, McDonnell MN, et al. Self management programmes for quality of life in people with stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 8:D10442. DOI:10.1002/14651858.CD010442.pub2.
- [2] Lv X, Chen H. Effect of virtual reality combined with intelligent exercise rehabilitation machine on the nursing recovery of lower limb motor function of patients with hypertensive stroke[J]. J Healthc Eng, 2022, 2022:2106836. DOI:10.1155/2022/2106836.
- [3] 陈翔铤, 顾旭东, 姚云海, 等. 单侧高频重复经颅磁刺激对脑卒中吞咽障碍及功能性磁共振成像的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(12):1105-1109. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.12.011.
- [4] Arya KN, Pandian S, Kumar V. Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: a randomised controlled trial[J]. Neuropsychol Rehabil, 2019, 29(8): 1193-1210. DOI:10.1080/09602011.2017.1377087.
- [5] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9):710-715. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003.
- [6] 张通. 神经康复治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- [7] 闵瑜, 吴媛媛, 燕铁斌. 改良 Barthel 指数(简体中文版)量表评定脑卒中患者日常生活活动能力的效度和信度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30(3):185-188. DOI:10.3321/j.issn.0254-1424.2008.03.010.
- [8] Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JL, et al. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument[J]. Can J Public Health, 1992, 83(Suppl 2):S7-S11.
- [9] Scrivener K, Dorsch S, McCluskey A, et al. Bobath therapy is inferior to task-specific training and not superior to other interventions in improving lower limb activities after stroke: a systematic review[J]. J Physiother, 2020, 66(4):225-235. DOI:10.1016/j.jphys.2020.09.008.
- [10] Rong J, Ding L, Xiong L, et al. Mirror visual feedback prior to robot-assisted training facilitates rehabilitation after stroke: a randomized controlled study[J]. Front Neurol, 2021, 12: 683703. DOI:10.3389/fneur.2021.683703.
- [11] 曲斯伟, 朱琳, 钱龙, 等. 镜像视觉反馈训练联合下肢康复机器人对脑卒中患者下肢运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(1):30-34. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.01.005.
- [12] Chieffo R, Giatsidis F, Santangelo R, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation with H-Coil coupled with cycling for improving lower limb motor function after stroke: an exploratory study[J]. Neuromodulation, 2021, 24(5):916-922. DOI:10.

(下转第 91 页)

antigen receptor engineered T cells for the treatment of gastric cancer[J]. J Natl Cancer Inst, 2019, 111(4):409–418. DOI: 10.1093/jnci/djy134.

- [29] Luo H, Su J, Sun R, et al. Coexpression of IL7 and CCL21 increases efficacy of CAR-T cells in solid tumors without requiring preconditioned lymphodepletion[J]. Clin Cancer Res, 2020, 26(20):5494–5505. DOI:10.1158/1078–0432.Ccr–20–0777.
- [30] Runcie K, Budman DR, John V, et al. Bi-specific and tri-specific antibodies– the next big thing in solid tumor therapeutics[J]. Mol Med, 2018, 24(1):50. DOI:10.1186/s10020–018–0051–4.
- [31] Schlake T, Thran M, Fiedler K, et al. mRNA: a novel avenue to antibody therapy?[J]. Mol Ther, 2019, 27(4):773–784. DOI:10.

1016/j.ymthe.2019.03.002.

- [32] Matsuzaki S, Kamiya H, Inoshima I, et al. COVID–19 mRNA vaccine-induced pneumonitis[J]. Intern Med, 2022, 61(1):81–86. DOI:10.2169/internalmedicine.8310–21.
- [33] Perez Y, Levy ER, Joshi AY, et al. Myocarditis following coronavirus disease 2019 mRNA vaccine: a case series and incidence rate determination[J]. Clin Infect Dis, 2022, 75(1):e749–e754. DOI:10.1093/cid/ciab926.
- [34] Sözen M, Topaloğlu Ö, Çetinarslan B, et al. COVID–19 mRNA vaccine may trigger subacute thyroiditis[J]. Hum Vaccin Immunother, 2021, 17(12):5120–5125. DOI:10.1080/21645515.2021.2013083.

(收稿日期:2022–09–22)

(本文编辑:陈丽)

(上接第 83 页)

1111/ner.13228.

- [13] Du J, Wang S, Cheng Y, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation combined with repetitive transcranial magnetic stimulation on upper limb motor function rehabilitation in stroke patients with hemiplegia[J]. Comput Math Methods Med, 2022, 2022:9455428. DOI:10.1155/2022/9455428.
- [14] Liu Y, Li H, Zhang J, et al. A meta-analysis: whether repetitive transcranial magnetic stimulation improves dysfunction caused by stroke with lower limb Spasticity[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021:7219293. DOI:10.1155/2021/7219293.
- [15] Guo Z, Jin Y, Bai X, et al. Distinction of high- and low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on the functional reorganization of the motor network in stroke pa-

tients[J]. Neural Plast, 2021, 2021:8873221. DOI:10.1155/2021/8873221.

- [16] Sasaki N, Kakuda W, Abo M. Bilateral high- and low-frequency rTMS in acute stroke patients with hemiparesis: a comparative study with unilateral high-frequency rTMS[J]. Brain Inj, 2014, 28(13–14):1682–1686. DOI:10.3109/02699052.2014.947626.
- [17] Hao W, Wei T, Yang W, et al. Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on upper limb dystonia in patients with Wilson's Disease: a randomized controlled trial [J]. Front Neurol, 2021, 12:783365. DOI:10.3389/fneur.2021.783365.

(收稿日期:2022–07–10)

(本文编辑:陈丽)

(上接第 86 页)

issn.1674–4748.2019.31.041.

- [13] 蒋耘. 先天性心脏病术后胸腔引流管的护理体会[J]. 中国实用医药, 2016, 11(36):178–179. DOI:10.14163/j.cnki.11–5547/r.2016.36.085.
- [14] 邵宝琴, 金国萍. 温湿化面罩吸氧在小儿喘息性疾病中的应用及护理[J]. 现代医药卫生, 2015, 31(B06):84–85. DOI:10.3969/j.issn.1009–5519.2015.25.043.
- [15] 李玉梅, 蓝凤林, 陆海霞. 气道护理量化评估模式在先天性心脏病术后呼吸管理中的应用[J]. 护理研究, 2017, 31(1):79–91. DOI:10.3969/j.issn.1009–6493.2017.01.019.
- [16] 夏舒雅. 儿童先天性心脏病术后营养不良危险因素分析及护理措

施[J]. 护理实践与研究, 2020, 17(15):97–99. DOI:10.3969/j.issn.1672–9676.2020.15.036.

- [17] 张媛媛. 小儿先天性心脏病术后早期营养支持治疗应用分析[J]. 医药论坛杂志, 2019, 6:7–9.
- [18] 钟燕. 儿童营养风险筛查[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 23(31):1765–1768. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095–428X.2016.23.002.
- [19] 杨少丽, 许婷婷, 李东成, 等. 术后早期肠内营养介入及护理在先天性心脏病患儿中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(4):62–64. DOI:10.3969/j.issn.1006–7256.2021.04.022.

(收稿日期:2022–09–23)

(本文编辑:陈丽)