

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.01.019

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230911.2038.004\(2023-09-12\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230911.2038.004(2023-09-12))

hrTMS 联合 MSS 在重型颅脑损伤后慢性意识障碍患者的应用效果分析*

周青, 孙娟[△]

(陆军军医大学第二附属医院疼痛康复医学科, 重庆 400037)

[摘要] **目的** 探讨高频重复经颅磁刺激(hrTMS)联合多感觉刺激疗法(MSS)在重型颅脑损伤(STBI)后慢性意识障碍(PDOC)患者的应用效果。**方法** 选取 2020 年 3 月至 2022 年 11 月该院收治的 92 例 STBI 引起的 PDOC 患者为研究对象,采用随机数字表均分为观察组(常规治疗+MSS+hrTMS)和对照组(常规治疗+MSS),每组 46 例。比较两组干预前、干预后 2 个月的脑电图检查结果、Glasgow 昏迷量表(GCS)、残疾评分量表(DRS)、改良昏迷恢复量表(CRS-R),以及干预后的促醒有效率。**结果** 与干预前比较,干预后两组脑电图等级明显改善,且观察组优于对照组($P<0.05$)。与干预前比较,干预后两组 GCS、CRS-R 评分升高,DRS 评分降低,且观察组 GCS、CRS-R 评分高于对照组,DRS 评分低于对照组($P<0.05$)。干预后观察组促醒有效率高于对照组(76.1% vs. 54.3%),差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** hrTMS 联合 MSS 改善 STBI 后 PDOC 患者的疗效较好。

[关键词] 慢性意识障碍;高频重复经颅磁刺激;多感觉刺激疗法;重型颅脑损伤;促醒疗效

[中图分类号] R651.15 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)01-0093-05

Analysis on application effect of hrTMS combined with MSS in patients with prolonged disorders of consciousness after severe traumatic brain injury*

ZHOU Qing, SUN Juan[△]

(Department of Pain and Rehabilitation, Second Affiliated Hospital, Army Military Medical University, Chongqing 400037, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (hrTMS) combined with multi-sensory stimulation (MSS) in the patients with prolonged disorders of consciousness (PDOC) after severe traumatic brain injury (STBI). **Methods** Ninety-two patients with PDOC caused by STBI in this hospital from March 2020 to November 2022 were selected as the study subjects and evenly divided into the observation group (conventional treatment + MSS + hrTMS) and control group (conventional treatment + MSS) by adopting the random number table method, 46 cases in each group. The electroencephalogram examination results, Glasgow Coma Scale (GCS), Disability Rating Scale (DRS) and Coma Recovery Scale-revised (CRS-R) scores before intervention and in 2 months after and intervention and the wake-promoting effective rates after intervention were compared between two groups. **Results** Compared with before intervention, the electroencephalogram (EEG) grade after intervention in the two groups was significantly improved, moreover the observation group was superior to the control group ($P<0.05$). Compared with before intervention, the GCS and CRS-R scores after intervention in the two groups were increased, the DRS score was decreased, moreover the GCS and CRS-R scores in the observation group were higher than those in the control group, while the DRS score was lower than that in the control group ($P<0.05$). After intervention, the wake-promoting effective rate in the observation group was higher than that in the control group (76.1% vs. 54.3%), and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The hrTMS combined with MSS has good effect for improving PDOC after STBI.

[Key words] prolonged disorders of consciousness; high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation; multi-sensory stimulation; severe traumatic brain injury; wake-promoting effect

重型颅脑损伤(severe traumatic brain injury, STBI)是临床上较常见的危重症,随着临床重症医学技术的发展,STBI 的抢救成功案例越来越多,病死率已较前明显降低,但慢性意识障碍(prolonged disorders of consciousness, PDOC)的发病率呈逐渐升高的趋势,其持续昏迷时间 >28 d,给患者的家庭带来巨大压力,如何提高 PDOC 患者的促醒效果一直是临床关注的焦点^[1-5]。多感觉刺激疗法(multi-sensory stimulation, MSS)是一种通过对躯体感觉、视觉、味觉、听觉、嗅觉等反复刺激来改善神经功能,是当前昏迷患者的常见促醒方法,有助于改善患者的预后^[6-7]。为了进一步提高促醒效果,近年来临床上涌现出经颅磁刺激、深部脑刺激、脊髓电刺激等多种神经调控治疗方法^[8-10],高频重复经颅磁刺激(high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation, hrTMS)是一种在脑的特点部位反复给予高频率的电磁脉冲刺激从而影响大脑生理功能的新技术,目前主要用于偏头痛、抑郁症、痴呆、卒中、精神分裂症等神经精神系统疾病的治疗,临床应用越来越广泛^[11-15],但其在 STBI 引起的 PDOC 患者应用较少。因此,本研究旨在探讨 hrTMS 联合 MSS 对 STBI 致 PDOC 患者的应用效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 3 月至 2022 年 11 月本院收治的 92 例 PDOC 患者为研究对象。纳入标准:(1)有明确的 STBI 史,经过头颅影像学 and 体格检查确诊发生 PDOC,持续时间 4~8 周,呈植物人状态(vegetative state, VS)、最小意识状态(minimally conscious state, MCS)一或 MCS+,其中 VS 定义为没有自我意识、无法交流,对外界刺激不能发出持续、可重复、有目的的行为反应;MCS-定义为患者对痛觉能进行定位,能追踪看物品的移动,有一定方向性的自主运动,但未能遵医嘱进行活动;MCS+定义为患者能遵医嘱进行睁眼、闭眼、动眼或移动肢体等活动,但仍不能有针对性地使用外界物品,未能与外界进行功能性的交流。(2)生命体征平稳,无脑干明显损伤、严重感染、休克、血栓等并发症。(3)年龄 18~75 岁。排除标准:(1)其他疾病引起的 PDOC。(2)既往有癫痫、精神分裂症、颅脑肿瘤、阿尔茨海默病等神经精神系统疾病。(3)体内既往植入心脏起搏器、动脉瘤夹、电极、钛网等医疗材料。(4)合并严重的循环、呼吸、泌尿、免疫、内分泌代谢、血液等系统功能的严重异常。采用随机数字表均分为观察组和对照组,每组 46 例。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究已获得医院医学伦理委员会批准(批件号:2020006),所有研究对象签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 康复治疗方

所有研究对象采用 STBI 引起 PDOC 的常规康复治疗方

案,包括早期的脱水、抗感染等处理,以及保持呼吸道通畅、营养支持、维持水电平衡、被动关节活动训练等。

对照组在此基础上进行 MSS 治疗,具体如下。

(1)躯体感觉:包括痛觉(用钝器适当用力刺激全身皮肤,每天 3 次)、本体感觉(通过音叉在骨突处予振动,每天至少 0.5 h,同时挤压各大关节,每天 20 次)、触觉(用软的毛刷擦拭全身皮肤,每天 3 次)、温度觉(先用冷水刺激四肢 0.5 h,然后用热水刺激 0.5 h,每天 1 次)。(2)特殊感觉:嗅觉(让患者闻醋、橘子皮、香水等,每天每种至少 0.5 h)、听觉(让家属贴着患者耳边讲故事或新闻、呼叫患者名字等,每天至少 1 h,同时用耳机让患者听以前喜欢的音乐,每次至少 2 h,每天 4 次)、味觉(用棉签蘸着酸、甜、咸、辣的液体来刺激患者的舌头,每天每种 20 次)、视觉(在病房内放多种颜色的彩色气球,让患者睁眼能看到这些彩球,并通过手电的强光源刺激患者,每天 0.5 h)。

观察组在对照组基础上联合应用 hrTMS 治疗(3 Hz),采用武汉依瑞德公司提供的 CCY-1 型经颅磁刺激仪,让患者仰卧位,在损伤侧的手拇短展肌处放置表面肌电电极,根据国际通用的脑电 10~20 定位标准,以颅脑损伤侧半球的第 3 颈椎或第 4 颈椎点为中心,在距离其上、下、前、后侧 1 cm 为刺激点,每个点刺激 10 次后评估,若 ≥ 5 次刺激能在表面肌电电极检测出波幅 $>50 \mu\text{V}$ 的运动诱发电位,则以此作为最终的刺激靶点,且该强度为静息运动阈值,将线圈拍表面与刺激靶点的头皮呈切线 45° ,刺激强度为静息运动阈值的 90%,每次刺激 1 s 后间隔 2 s 再次刺激,持续 20 min,每天刺激 1 次,1 周 5 次。

表 1 两组一般资料比较

项目	观察组 (n=46)	对照组 (n=46)	χ^2/t	P
性别[n(%)]			0.393	0.531
男	26(56.5)	23(50.0)		
女	20(43.5)	23(50.0)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	61.26 \pm 6.08	60.09 \pm 5.39	0.977	0.331
意识障碍持续时间($\bar{x}\pm s$,d)	43.69 \pm 9.36	41.83 \pm 10.03	0.920	0.360
PDOC 类型[n(%)]			0.489	0.782
VS	15(32.6)	12(26.1)		
MCS-	15(32.6)	17(37.0)		
MCS+	16(34.8)	17(37.0)		

1.2.2 临床疗效评估

(1)脑电图检查。在干预前、干预后 2 个月完善 16 导联脑电图检查,结果评为:I 级(主要是 α 波,偶有 θ 波)、II 级(主要是 θ 波,偶有 α 波或 δ 波)、III 级(主要是 δ 波,偶有 α 波或 θ 波)、IV 级(节律明显异常,

主要是 δ 波伴短程电静息)、V 级(基本无明显脑电活动), I 级的意识状态最优, V 级最差。(2)意识、功能状况及促醒疗效。在干预前、干预后 2 个月,采用 Glasgow 昏迷量表(Glasgow coma scale, GCS)、残疾评分量表(disability rating scale, DRS)、改良昏迷恢复量表(coma recovery scale-revised, CRS-R)评估患者的意识和功能状况。GCS 包括肢体运动、语言反应、睁眼反应 3 个部分,总分 3~15 分,评分越高提示意识状态越好,通常认为 GCS 评分 < 8 分提示昏迷。DRS 包括唤醒、觉醒、反应能力、生活自理的认知能力、生活独立水平、心理社会适应能力 6 个项目,总分 0~30 分,评分越高提示机体功能越低,通常认为 DRS 评分 ≥ 22 分为植物状态。CRS-R 包括觉醒、运动、视觉、听觉、交流、语言 6 个部分 23 个条目,总分 0~23 分,评分越高提示神经功能越低。在干预后 2 个月,判断患者 PDOC 类型,若该患者干预后的意识等级较干预前有改善(如 VS 变成 MCS—及以上),则视为促醒有效,若意识等级不变甚至降低则视为

无效。

1.3 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 干预前后两组脑电图等级比较

干预前两组脑电图等级比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。与干预前比较,干预后两组脑电图等级明显改善,且观察组优于对照组($P < 0.05$),见表 2。

2.2 干预前后两组意识与功能状况比较

两组干预前 GCS、DRS、CRS-R 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。与干预前比较,干预后两组 GCS、CRS-R 评分升高,DRS 评分降低,且观察组 GCS、CRS-R 评分高于对照组,DRS 评分低于对照组($P < 0.05$),见表 3。

表 2 干预前后两组脑电图等级比较[n(%)]

组别	n	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
干预前						
观察组	46	1(2.2)	9(19.6)	20(43.5)	12(26.1)	4(8.7)
对照组	46	2(4.3)	7(15.2)	22(47.8)	9(19.6)	6(13.0)
干预后						
观察组	46	16(34.8) ^{ab}	16(34.8) ^{ab}	7(15.2) ^{ab}	7(15.2) ^{ab}	0 ^{ab}
对照组	46	10(21.7) ^a	10(21.7) ^a	15(32.6) ^a	9(19.6) ^a	2(4.3) ^a

^a: $P < 0.05$, 与干预前同组比较; ^b: $P < 0.05$, 与干预后对照组比较。

表 3 干预前后两组意识与功能状况比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	GCS 评分	DRS 评分	CRS-R 评分
干预前				
观察组	46	5.53 \pm 1.56	20.98 \pm 2.83	7.90 \pm 1.56
对照组	46	5.20 \pm 1.33	21.66 \pm 2.69	7.39 \pm 1.39
干预后				
观察组	46	12.08 \pm 1.66 ^{ab}	14.33 \pm 2.39 ^{ab}	15.29 \pm 3.06 ^{ab}
对照组	46	11.03 \pm 1.89 ^a	15.98 \pm 2.66 ^a	12.69 \pm 2.98 ^a

^a: $P < 0.05$, 与干预前同组比较; ^b: $P < 0.05$, 与干预后对照组比较。

2.3 干预后两组促醒疗效比较

干预后观察组促醒有效率高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.186, P = 0.041$),见表 4。

表 4 干预后两组促醒疗效比较[n(%)]

组别	n	有效	无效
观察组	46	35(76.1)	11(23.9)
对照组	46	25(54.3)	21(45.7)

3 讨论

PDOC 是 STBI 的常见并发症,其发病机制尚未完全清楚,可能与颅脑组织结构严重破坏后引起的神经功能受阻有关,目前认为大脑皮质、脑干网状上行激活系统、丘脑非特异投射系统三者是影响患者意识状况的主要结构,其中任何一个部位受损都可能引起昏迷,严重者可出现 PDOC。改善意识状况和促醒是 PDOC 治疗的首要目标,也是后续主动康复治疗的前提,故如何更快地加快 PDOC 患者的促醒过程,尽可能恢复机体功能是近年来临床研究的焦点,但目前对 PDOC 患者仍缺乏有确切疗效的促醒方法,除了药物对症处理外,临床上主要依赖感觉刺激来改善神经功能和意识状况,MS 是一种针对患者的痛觉、本体感觉、触觉、温度觉、嗅觉、听觉、味觉、视觉等多种感觉进行有规律地反复刺激,有助于促进突触分支的生长,改善神经功能,临床应用广泛^[16-19]。谭建等^[16]研究表明,MS 能明显改善脑梗死患者的脑氧代谢指标,促进偏瘫肢体运动功能和日常生活能力的康复,提高临床疗效。对 PDOC 患者而言,MS 可能有助于增强大脑皮质、脑干网状上行激活系统、丘脑非特

异投射系统等的活性,重塑神经系统,最终实现促醒目的^[20]。吕梅芬等^[6]研究表明,在常规治疗的基础上联合 MSS 能促进颅脑损伤昏迷患者意识和神经功能的恢复,降低并发症的发生风险。本研究对照组在常规治疗的基础上联合应用 MSS,结果表明对照组干预后的脑电图等级均明显改善,GCS 评分与 CRS-R 评分均明显升高,DRS 评分均明显降低($P < 0.05$),提示 MSS 能在一定程度上缓解患者的昏迷及功能状况,改善脑电图波形。

为了进一步提高促醒效果,本研究观察组在对照组基础上联合应用 hrTMS,这是一种完全无创和无痛的新型康复技术,在脑部的特点部位予高频率的电磁脉冲刺激,以此改善神经功能,临床应用越来越广泛^[21-23]。王江杰等^[24]研究表明,hrTMS 联合高压氧能明显改善脑出血患者的吞咽功能,加快舌骨的运动,尽快拔除鼻饲管。目前认为,常见的脑电图波形有 α 波、 β 波、 θ 波与 δ 波等 4 种基本类型。 α 波是在正常情况下安静、清醒、闭目时出现,而当眼睛睁开或接收到刺激时, α 波将消失,此时常出现频率最高的 β 波(思考问题时也可能出现); θ 波的频率低于 α 波,通常在困倦、麻醉或缺氧时出现;而 δ 波是频率最低的波形,一般在清醒状态不出现,在成人睡眠时、深度麻醉或昏迷时容易出现。本研究结果表明观察组干预后脑电图等级明显优于同期对照组($P < 0.05$),I 级、II 级的脑电图比例明显增多,III ~ V 级的比例更少,提示 hrTMS 能进一步减少 δ 波的比例,增加 α 波和 θ 波的节律,即 hrTMS 有助于改善神经电生理活动,这也是其增加促醒效果的机制之一。进一步分析表明,与组内干预前相比,两组干预后的 GCS 评分与 CRS-R 评分均明显升高,DRS 评分均明显降低,且观察组干预后 GCS 评分与 CRS-R 评分均明显高于同期对照组,DRS 评分明显低于同期对照组,观察组干预后的促醒有效率也明显高于对照组($P < 0.05$),提示在常规治疗和 MSS 的基础上,联合应用 hrTMS 能进一步改善意识和功能状况,提高促醒效果,这可能是由于 hrTMS 能通过交变电磁场激励起的感应电场来诱发邻近神经组织出现继发电流,刺激大脑皮层,促进脑内神经递质传递、轴突修复及皮质代谢,从而缓解神经损伤、改善意识状况,达到知觉重塑的效果。国内近期一项研究通过功能 MRI 发现 rTMS 能增强目标区域的血流及神经活动强度,从而有助于改善老年卒中患者的记忆功能^[25]。另有一个基础实验通过 RNA 测序发现 hrTMS 能明显改变脑梗死大鼠化学和金属离子稳态、炎症反应等的基因表达,这可能是其改善其认知功能的机制之一^[26]。

综上所述,hrTMS 联合 MSS 能明显改善 STBI 后 PDOC 患者的神经电生理活动、意识和功能状况,提高促醒疗效。

参考文献

- [1] 康君伟,董晓阳,汤运梁,等.迷走神经电刺激治疗慢性意识障碍的临床疗效及潜在机制研究进展[J].中国康复医学杂志,2022,37(8):1137-1141.
- [2] 陈炎,虞容豪,倪啸晓,等.高压氧治疗缺血缺氧性脑损伤后慢性意识障碍的疗效观察[J].第三军医大学学报,2021,43(15):1449-1453.
- [3] 钟树场.经颅直流电刺激对慢性意识障碍患者白质纤维的影响与促醒疗效研究[D].蚌埠:蚌埠医学院,2020.
- [4] 张春云,杨艺,别黎,等.失匹配负波在慢性意识障碍中的应用现状及进展[J].临床神经外科杂志,2023,20(1):117-120.
- [5] 王植海,涂博,郭立岭.无创电/磁刺激治疗颅脑损伤后慢性意识障碍的体会[J].中国临床神经外科杂志,2022,27(8):680-682.
- [6] 吕梅芬,杨永花,张秀英,等.多感觉联合刺激对颅脑损伤昏迷患者的促醒作用[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(10):896-898.
- [7] 陈肇璨,陈凌飞,刘赞.多感官刺激促醒联合经颅磁治疗对大面积脑梗死患者意识障碍的觉醒效果观察[J].中华保健医学杂志,2021,23(5):462-464.
- [8] 赵德泉,郭永坤,王新军,等.重复经颅磁刺激对慢性意识障碍患者的促醒治疗研究[J].国际神经病学神经外科学杂志,2022,49(2):54-60.
- [9] 林友益,赵嘉培,宋海燕.慢性意识障碍的有创神经调控治疗研究进展[J].中国临床神经外科杂志,2022,27(6):510-512.
- [10] 夏小雨,王勇,白洋,等.脊髓电刺激对慢性意识障碍患者脑电成分的调控效应(24 例报告)[J/CD].中华神经创伤外科电子杂志,2021,7(2):115-120.
- [11] 王志华,杨梦晨,王珺楠.高频重复经颅磁刺激联合高压氧治疗慢性偏头痛 52 例疗效观察[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2023,30(1):19-23.
- [12] 罗瑜,谷悦,刘海生,等.度洛西汀联合高频重复经颅磁刺激治疗难治性抑郁症的对照研究[J].临床精神医学杂志,2020,30(1):60-62.
- [13] 秦琳梓.重复经颅磁刺激对阿尔茨海默病患者认知功能及神经活动影响的影像学研究[D].泸州:西南医科大学,2020.
- [14] 闫莹莹,郭钢花,郭君,等.不同频率高频重复经颅磁刺激治疗单侧脑卒中患者吞咽障碍的疗效观察[J].中国康复,2022,37(8):486-488.

- [15] 文静,杨丽娟,何凌霜,等. 高频重复经颅磁刺激治疗精神分裂症阴性症状研究[J]. 宁夏医科大学学报,2022,44(10):995-999.
- [16] 谭建,孔丽丽,杨傲然,等. 多种感觉刺激疗法对脑梗死患者偏瘫肢体运动功能和日常生活能力的影响[J]. 中国医刊,2023,58(3):305-309.
- [17] 罗琼,王博毅,曹妍杰. 醒脑开窍针刺法联合多感觉刺激对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽、神经功能及神经营养因子水平影响[J]. 临床和实验医学杂志,2022,21(2):211-215.
- [18] YANG X Y,ZHANG B B,ZHAO L, et al. Effect of multi-sensory stimulation on children with global developmental delay[J]. *Asian J Surg*, 2021,44(10):1308-1309.
- [19] ZERAATI H,NASIMI F,REZAEIAN A, et al. Effect of multi-sensory stimulation on neuromuscular development of premature infants: a randomized clinical trial[J]. *Iran J Child Neurol*,2018,12(3):32-39.
- [20] 欧梦仙,王军,张娜芹,等. 感觉刺激疗法在神经重症意识障碍患者康复中的应用现状[J]. 中华现代护理杂志,2020,26(25):3548-3552.
- [21] HAN M, HE J, CHEN N, et al. Intermittent theta burst stimulation vs. high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for post-stroke cognitive impairment: protocol of a pilot randomized controlled double-blind trial [J]. *Front Neurosci*,2023,17:1121043.
- [22] LIU X W,ZHAO N N,PANG T, et al. Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on the nutritional status of patients in a persistent vegetative state: a pilot study[J]. *Front Nutr*,2023,10:924260.
- [23] 谢海花,卢明,屈辉,等. 重型颅脑损伤患者伤后 3 个月肢体运动功能及肌力的影响因素分析[J]. 保健医学研究与实践,2023,20(4):77-81.
- [24] 王江杰,孙龙,许鹏. 高压氧辅助高频重复经颅磁刺激治疗对脑出血后吞咽困难患者整体吞咽功能及鼻饲管拔除率的影响[J]. 中华航海医学与高压医学杂志,2022,29(4):516-520.
- [25] 陈业鹏,徐树军,王平,等. 采用功能磁共振成像探讨高频重复经颅磁刺激改善卒中患者记忆功能的机制研究[J]. 磁共振成像,2023,14(3):128-133.
- [26] 洪洁娜,陈洁梅,曾妍,等. 基于 RNA 测序分析高频重复经颅磁刺激对脑梗死大鼠认知功能的影响机制[J]. 中华医学杂志,2022,102(1):73-79.

(收稿日期:2023-02-03 修回日期:2023-06-29)

(编辑:袁皓伟)

(上接第 92 页)

- [16] 刘桂英,张艳艳,郭红,等. 脑卒中患者早期肠内营养喂养不耐受风险预测模型的构建及验证[J]. 护士进修杂志,2022,37(2):97-101.
- [17] 郝贵枝,李赛花,廖丽芳,等. 量化食用藕粉联合肠内营养剂在脑卒中吞咽障碍病人摄食训练管理中的应用[J]. 护理研究,2022,36(7):1252-1256.
- [18] 宋凯飞,黄丽玉. 集束化护理联合盲插鼻肠管法在脑卒中合并吞咽障碍病人肠内营养支持中的应用[J]. 全科护理,2021,19(17):2370-2372.
- [19] 袁景红,黄小琼,凌东波,等. 间歇胃管置管喂养法对脑卒中中重度吞咽障碍患者误吸及营养状态的影响[J]. 中西医结合护理,2021,7(12):9-12.
- [20] 方杰,张亚琴,姚依吟,等. 改变食物形态配合吞咽训练干预对脑卒中吞咽障碍患者误吸发生率、营养状态及免疫功能的影响[J]. 国际护理学杂志,2020,39(21):3928-3931.
- [21] 张晓燕,张凌娟,陶绪梅. 个体化营养支持联合集束化护理干预对重症脑卒中患者的影响[J]. 中国全科医学,2021,24(Suppl. 1):207-209.
- [22] 朱明芳,李璐璐,贡静,等. 改变食物性状结合康复护理干预对脑卒中后吞咽障碍患者进食安全及营养状况的影响[J]. 齐鲁护理杂志,2022,28(17):29-31.
- [23] 林燕琼,郭艳霞,郭演云. 基于营养评估的吞咽功能训练对脑卒中后吞咽功能障碍患者的影响[J]. 护理实践与研究,2020,17(23):36-39.
- [24] 王小霞,吴素琴,胡慧英. 脑卒中吞咽障碍全面评估及多学科协作方案的临床研究[J]. 中国基层医药,2022,29(6):936-940.
- [25] 郑岚岚. 集束化护理联合个体化营养支持对重症脑卒中患者的干预效果[J]. 中国当代医药,2021,28(32):227-229.

(收稿日期:2023-03-26 修回日期:2023-07-27)

(编辑:张芑捷)