

论著·临床研究

肌内效贴辅助悬吊疗法对脑性瘫痪患儿的影响*

关俊婷,古丽白合热木·买塞地,武恒敏,巴努·巴克[△]

(新疆医科大学第一附属医院康复医学科,新疆 乌鲁木齐 830000)

[摘要] **目的** 观察肌内效贴辅助悬吊疗法对脑性瘫痪(CP)患儿核心肌群及日常生活活动能力(ADL)的影响。**方法** 选取 2020 年 2 月至 2022 年 2 月该院门诊及住院治疗的 CP 患儿 80 例,按照随机数字表法分为对照组和研究组,各 40 例。对照组采用常规康复训练,研究组在对照组基础上加用肌内效贴辅助悬吊疗法。比较 2 组粗大运动功能及核心稳定性、Berg 平衡量表(BBS)、ADL 评分。**结果** 治疗前,2 组运动完成率及核心稳定性、BBS、ADL 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组治疗后运动完成率及核心稳定性、BBS、ADL 评分与治疗前比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,研究组运动完成率及核心稳定性、BBS、ADL 评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 肌内效贴辅助悬吊疗法能明显改善 CP 患儿粗大运动能力、平衡能力和 ADL,并增强其核心稳定性。

[关键词] 脑性瘫痪; 肌内效贴; 悬吊疗法; 核心肌群; 日常生活活动能力

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.15.007

中图法分类号:R742.3

文章编号:1009-5519(2024)15-2553-05

文献标识码:A

Effect of intramuscular patch assisted suspension therapy on children with cerebral palsy*GUAN Junting, GULIBAIHEREMU · Maisaidi, WU Hengmin, BANU · Bakeer[△]

(Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the effects of intramuscular patch assisted suspension therapy on the core muscle group and activity of daily living(ADL) in children with cerebral palsy(CP). **Methods** A total of 80 pediatric patients with CP who underwent outpatient and inpatient treatment in the hospital from February 2020 to February 2022 were randomly divided into the control group and the study group by random number table method, with 40 cases in each group. The control group received routine rehabilitation training, while the study group received intramuscular patch assisted suspension therapy on the basis of the control group. The gross motor function and core stability, Berg Balance Scale(BBS), and ADL scores between the two groups were compared. **Results** Before treatment, there was no statistically significant difference in the completion rate and core stability, BBS, and ADL scores between the two groups($P > 0.05$). The completion rate and core stability, BBS, and ADL scores of the two groups after treatment were compared with those before treatment, and the differences were statistically significant($P < 0.05$). After treatment, the completion rate of exercise, core stability, BBS, and ADL scores in the study group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant($P < 0.05$). **Conclusion** Intramuscular patch assisted suspension therapy can significantly improve gross motor ability, balance ability, and ADL in children with CP, and enhance their core stability.

[Key words] Cerebral palsy; Intramuscular patch; Suspension therapy; Core muscle group; Activity of daily living

从世界范围看,约有 2% 的婴儿会因多种因素发生脑性瘫痪(CP)^[1],我国 14 岁以下儿童中,脑瘫 CP 患儿约有 500 万^[2]。CP 大致可分为痉挛型(80%)、

不随意运动型(15%)和共济失调型及其他(5%)^[3],所有类型均会在一定程度上出现诸如髋关节疼痛或脱位、生活功能障碍、认知障碍等问题^[1],如不及早纠

* 基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金计划项目(2022D03012)。

作者简介:关俊婷(1993—),本科,技师,主要从事儿童康复相关研究。 [△] 通信作者,E-mail:5049852@qq.com。

正和治疗,可造成终身残疾^[4]。目前,国内外开展的与 CP 相关的运动障碍的治疗方法包括药物注射、神经手术及物理和职业治疗^[5],纳米、干细胞治疗等在未来或许能应用于临床实践^[6]。其中,物理治疗是帮助患儿重新建立躯、肢体稳定活动的有效且必要方式。目前,已有诸多报道证实,物理治疗中的悬吊疗法能够对 CP 患儿核心稳定、肌肉控制等起到很好的治疗效果^[7-10],如果结合其他辅助方法,能更加全面地改善患儿躯体活动能力^[11-13]。肌内效贴具有强化或放松肌肉、调整肌张力、稳定关节和增加本体感觉输入等作用,可在一定程度上改善 CP 患儿运动模式,将其与悬吊疗法联合使用,可以产生明显优于单项治疗的结果^[14-15]。目前,该类联合治疗研究尚处于早期,且各联合项目并不统一,因此相关研究数据欠缺、证据级别不充分,在临床未能大范围应用。本研究探讨了肌内效贴辅助悬吊疗法对 CP 患儿核心肌群及日常生活活动能力的疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 2 月至 2022 年 2 月本院门诊及住院治疗的 CP 患儿 80 例,其中男 49 例,女 31 例,按照随机数字表法将其分为对照组和研究组,各 40 例。纳入标准:(1)符合《中国脑性瘫痪康复治疗指南(2015 版)》制定的 CP 患儿诊断标准;(2)粗大运动功能分级(GMFCS)评分为 I~III 级;(3)年龄 3~14 岁;(4)认知良好,能听懂简单指令。排除标准:(1)癫痫发作且未控制,或有严重心肺功能疾病;(2)近期服用过降张药物或近 3 个月接受过肉毒素注射治疗;(3)认知功能障碍,无法配合训练。患儿及家属均自愿参与治疗,并签署知情同意书。本研究经医院医学伦理委员会审查(伦理编号:K202401-47)。入组患儿基本信息见表 1。2 组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 2 组一般资料比较

组别	n	性别 (男/女, n/n)	年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	GMFCS 评分(n)		
				I 级	II 级	III 级
对照组	40	24/16	5.14±1.52	12	15	13
研究组	40	25/15	5.13±1.43	13	14	13
χ^2/t	—	0.053	0.011	0.074		
P	—	0.818	0.991	0.963		

注:—表示无此项。

1.2 方法

1.2.1 对照组 对照组采用常规康复训练。(1)运动疗法:主要采用 Bobath 技术、本体感受神经肌肉促进法等神经发育疗法及运动控制理论进行常规康复治疗,促进正确姿势并抑制异常模式,每天 1 次,每次 30 min。(2)作业疗法:改善上肢及手指精细功能,提

高手眼协调能力及日常生活自理能力,每天 1 次,每次 30 min。(3)言语治疗:对伴语言和言语发育障碍的患儿进行言语治疗,提高患儿语言功能,每天 1 次,每次 30 min。

1.2.2 研究组 研究组在对照组基础上加用肌内效贴辅助悬吊疗法。采用 HCTK-HIII 儿童椭圆形滑轨悬吊系统,具体训练方法如下:首先在训练前对患儿进行全面评估,通过“弱链测试”,明确患儿薄弱部位,依据测试结果进行针对性训练。(1)关节活动及放松训练:患儿仰卧于楔形垫上,治疗师双手控制其头部前屈,双手自然放于体侧,将悬吊带放置于两侧踝关节处,髌关节屈曲 30°的同时保持膝关节伸展。治疗师有节奏地推动悬吊带,嘱患儿下肢自然摆动。(2)核心肌群训练:患儿取仰卧位,双手自然抱于胸前,将悬吊带放置两侧腩窝处,嘱患儿努力抬臀的同时保持伸髋、伸膝。(3)侧方稳定肌群训练:患儿取侧卧位,双手抱于胸前,将悬吊带放置于膝关节处,根据患儿的功能水平调节悬吊高度。刺激患儿下方臀中肌,嘱患儿臀抬起的同时做伸髋、伸膝的动作,使躯干呈水平伸展。(4)姿势控制及感觉运动控制训练:根据患儿的实际水平选择体位及弹力带的粗细,患儿佩戴挂钩腰带,挂钩和网架用弹力带链接,由助力逐渐过渡到有阻力,为患儿的姿势调控提供相应支持的同时给予感觉输入。可嘱患儿立于悬吊板上,双手握住两侧悬吊绳,保持躯干直立及膝关节伸展的同时做分腿和并腿动作。每天 1 次,每次 30 min,5 次/周,共训练 12 周。

选用日本 NITTO 医用肌内效贴布进行核心肌群肌肉贴扎。(1)腹直肌促进贴布:摆位取仰卧位将“Y”型贴布基底部固定于剑突下方,尾端贴布以自然拉力沿腹直肌走向贴至耻骨上方。(2)筋膜引导贴布:摆位取坐姿身体前屈,将“I”型贴布中点固定于第五腰椎位置,其余贴布则通过自然拉力沿着两侧髂嵴延伸至两侧髂前上棘。(3)下斜方肌及背阔肌放松贴布:摆位取肩关节屈曲 135 度,将“Y”型贴布基部固定于肱骨小结节下方,尾部贴布以自然拉力沿斜方肌及背阔肌走向贴上,对侧也同此方法。(4)腹外斜肌促进贴布:摆位取侧卧位,同上基部固定于躯干背侧的第 11、12 肋骨处,其余部位则以自然拉力沿着腹外斜肌的方向贴至髂前上棘的腹侧,对侧贴法同上。(5)腹内斜肌促进贴布:摆位取侧卧位,同上基部在躯干腹侧的第 9、10 肋骨处进行固定,而其余部位则通过自然拉力沿着腹内斜肌的方向贴至髂棘背侧,对侧贴法同上,依据患儿肌肉大小适当裁剪贴布,依据患儿实际评估情况选择(1)(2)(3)或(4)(5)其中一组贴法,单次贴布维持时间 8~12 h,每周 3~5 次,共训练 12 周,具体频次依据患儿皮肤耐受情况而定。见图 1。



注:A.腹直肌促进贴布;B.筋膜引导贴布;C.下斜方肌及背阔肌放松贴布;D.腹外斜肌促进贴布;E.腹内斜肌促进贴布(×为贴扎起始点,→为贴扎方向)。

图 1 核心肌群肌肉贴扎

1.2.3 评定方法 为了保证干预过程中所有评估的客观性及准确性,治疗前后均由同一组经过专业培训的治疗师在不知情分组的情况下进行评估。(1)粗大运动功能:采用粗大运动功能量表(GMFFM)^[16-18]评估。该量表主要包含 A~E 5 个能区,本研究主要测试 D、E 区,其中 D 区站(13 项),E 区走、跑和跳(24 项),每项分 4 个等级,得分 0~3 分,全部完成得 3 分,完成动作的 10%~90%得 2 分,从出现动作到完成整个动作的 10%得 1 分,没有出现动作得 0 分。运动完成率=各部分能区得分/该能区总分×100%。运动完成率越高,表示运动功能越好。(2)核心稳定性^[10]:采用核心稳定性评估方法进行评估。该方法主要包含 3 组动作:①平板支撑。摆位为俯卧位,患儿双手与双足同时支撑于地面,尽可能长时间地保持身体平直,依据维持体位时间计分,其中小于 10 s 计 1 分,10~<20 s 计 2 分,20~<30 s 计 3 分,30~40 s 计 4 分,>40 s 计 5 分。②仰卧位上举双腿。摆位取仰卧位,患儿保持背部紧贴地面的同时使双腿保持伸直并尽可能抬高,在最高位维持并用量角器由大转子沿腿部中线测量其角度,依据角度大小评分,其中小于 30°计 1 分,30°~<45°计 2 分,45°~<60°计 3 分,60°~75°计 4 分,>75°计 5 分。③仰卧位卷腹。摆位取仰卧位,患儿屈肘将双手放于双耳旁,在保持腹部收紧状态下做屈髋屈膝,尽力使膝关节靠近肘关节,依据维持体位时间计分,其中小于 3 s 计 1 分,3~6 s 计 2 分,6~9 s 计 3 分,9~12 s 计 4 分,>12 s 计 5 分。3 项测试总分 15 分,得分越高,表示核心稳定性越好。(3)平衡能力:采用 Berg 平衡量表(BBS)^[19-20]

评估。该量表对于儿童平衡功能及行走稳定性具有良好的重测性和评估可靠性^[21],其将平衡功能从易到难分为 14 个项目,每项得分 0~4 分,总分低于 40 分提示患儿存在跌倒风险,得分越高,表示平衡功能越好。(4)生活自理能力:采用日常生活活动能力(ADL)^[22]量表评估。该量表分为 9 个能区,共 59 项,每项得分 0~2 分,患儿自理能力与其得分成正比,得分越高,表示生活自理能力越强。

1.3 统计学处理 采用 SPSS18.0 软件进行数据统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以率或百分比表示,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

2.1 2 组运动完成率比较 治疗前,2 组运动完成率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组治疗后运动完成率与治疗前比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,研究组运动完成率高高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 2 组核心稳定性评分比较 治疗前,2 组核心稳定性评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组治疗后核心稳定性评分与治疗前比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,研究组核心稳定性评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 2 组 BBS、ADL 评分比较 治疗前,2 组 BBS、ADL 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组治疗后 BBS、ADL 评分与治疗前比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,研究组 BBS、ADL 评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 2 2 组运动完成率比较($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	n	D 区		E 区	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	40	39.11 ± 9.39	46.08 ± 9.31 ^a	25.31 ± 9.32	30.56 ± 9.38 ^a
研究组	40	39.29 ± 7.68	55.41 ± 9.29 ^a	25.22 ± 7.53	34.97 ± 7.56 ^a
t	—	-0.091	-4.486	0.045	-2.271
P	—	0.928	<0.001	0.964	0.026

注:—表示无此项;与同组治疗前比较,^aP<0.05。

表 3 2 组核心稳定性评分比较($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	n	治疗前	治疗后
对照组	40	4.52 ± 1.48	6.78 ± 1.45 ^a
研究组	40	4.50 ± 1.28	8.68 ± 2.65 ^a
t	—	0.081	-3.782
P	—	0.936	<0.001

注:—表示无此项;与同组治疗前比较,^aP<0.05。

表 4 2 组 BBS、ADL 评分比较($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	n	BBS 评分		ADL 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	40	26.88 ± 6.14	31.45 ± 5.78 ^a	42.95 ± 9.91	50.33 ± 9.23 ^a
研究组	40	27.10 ± 4.99	37.15 ± 5.64 ^a	43.30 ± 8.21	59.20 ± 8.88 ^a
t	—	-0.180	-4.466	-0.172	-4.384
P	—	0.858	<0.001	0.864	<0.001

注:—表示无此项;与同组治疗前比较,^aP<0.05。

3 讨 论

本研究结果显示,经过 12 周的康复治疗,2 组运动完成率及核心稳定性、BBS、ADL 评分均有提高,且研究组提高较对照组更为显著。提示肌效贴协助悬吊疗法能明显改善 CP 患儿粗大运动功能、核心稳定性、平衡能力和 ADL。本研究所使用的悬吊疗法,能在不稳定状态下进行弱链肌群的力量锻炼,有助于增强躯体核心力量^[23-24]。研究组在采用肌内效贴的同时,引导患儿产生主动动作,进而促进肌肉协调,矫正不良姿势。因此,肌内效贴辅助悬吊疗法能够有效提高训练效果,起到事半功倍的作用。

既往的物理治疗,大多程度上是单纯悬吊疗法或联合诸如矫正衣、太空衣及针刺等以增强治疗效果,虽在一定程度上有临床疗效,但矫正衣等费用昂贵,针刺等治疗易使患儿产生恐惧心理,进而不能配合,中断治疗。其次,传统物理治疗操作单一,缺乏趣味性,以致患儿参与度较差。此外,传统康复治疗特别是手法治疗,需要耗费治疗师大量的体力和时间,康复效率较低。本研究采用的悬吊疗法,可在进行神经肌肉反馈重建的同时,更加强调主动训练,这样不仅提高了患儿的主动性,也适当解放了治疗师的双手,

让其触达患儿更多需要拍抚的部位,以稳定患儿因长期训练产生的焦躁情绪。肌内效贴具有实惠、安全、方便、作用时间长和接受度高等优点,能够使患儿身体功能康复速度明显加快^[25-26]。因训练趣味性提高,利于患儿接受,可延长有效治疗时间,提高治疗效率,在临床中可以看到 1+1 大于 2 的效果,这也进一步印证了我国现阶段悬吊训练研究的数据,并为肌内效贴辅助悬吊疗法这一组合技术提供了应用依据。

因本研究为单中心试验,纳入样本量仍较少,在初步得到证据支持后可进一步开展多中心、大样本试验,同时进行更为长期的随访。另外,因 CP 患儿分型多样,本研究未加以区分,未来可进一步开展不同类型 CP 患儿分组治疗,以观察肌内效贴辅助悬吊疗法对于不同类型 CP 患儿的疗效区别,以寻求更精准和更具针对性的治疗,为临床应用及研究提供依据。

综上所述,肌内效贴辅助悬吊疗法能明显改善 CP 患儿粗大运动能力、平衡能力和 ADL,并增强其核心稳定性。

参考文献

- [1] VITRIKAS K, DALTON H, BREISH D. Cerebral palsy: An overview [J]. Am Fam Physician, 2020, 101(4): 213-220.
- [2] 李晓捷. 中国脑性瘫痪康复的现状、挑战及发展策略 [J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(1): 6-8.
- [3] 唐久来, 秦炯, 邹丽萍, 等. 中国脑性瘫痪康复指南(2015): 第一部分 [J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(7): 747-754.
- [4] 解清云, 侯梅, 赵建慧, 等. 核心稳定训练对痉挛型脑性瘫痪患儿运动功能的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(6): 528-532.
- [5] GULATI S, SONDHI V. Cerebral palsy: An overview [J]. Indian J Pediatr, 2018, 85(11): 1006-1016.
- [6] PAUL S, NAHAR A, BHAGAWATI M, et al. A review on recent advances of cerebral palsy [J]. Oxid Med Cell Longev, 2022, 2022: 2622310.
- [7] 李德权, 李佳航, 贾丹, 等. 悬吊核心肌群训练对脑梗死偏瘫患者躯干控制、平衡能力及步行功能的康复效果 [J]. 中国老年保健医学, 2021, 19(2): 45-48.
- [8] 孟洪森. 悬吊式核心训练对脑卒中患者平衡能力的疗效 [J]. 当代体育科技, 2020, 10(13): 8-9.
- [9] 马秋云, 史镇平, 何晓华, 等. 悬吊运动训练改善脊髓损伤患者下肢运动功能的机制研究 [J]. 河

北医药, 2023, 45(1): 82-84.

- [10] 金国圣, 丁洁, 侯梅, 等. 悬吊训练对痉挛型脑瘫患儿核心稳定性的影响[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(3): 349-351.
- [11] 梁肖清, 侯泽. 针刺加火针治疗小儿混合型脑瘫的临床疗效[J]. 华夏医学, 2019, 32(6): 82-85.
- [12] 许西长, 周凡, 孙映红, 等. 太空衣治疗联合悬吊训练对痉挛型脑瘫康复效果的影响[J]. 重庆医学, 2023, 52(3): 379-382.
- [13] 贾光素, 冉咏秋, 赖园园. 矫正衣联合悬吊技术治疗不随意运动型脑瘫患儿的疗效观察[J]. 护理与康复, 2019, 18(4): 5-8.
- [14] 郭培坚, 彭桂兰. 悬吊训练结合肌内效贴对痉挛型脑瘫患儿步行和平衡能力的影响[J]. 中外医疗, 2020, 39(7): 48-51.
- [15] 李瑞豪, 谭朱江, 白雪, 等. 悬吊疗法结合肌内效贴应用于痉挛型脑瘫儿童下肢痉挛的效果分析[J]. 实用中西医结合临床, 2020, 20(6): 4950.
- [16] SALAVATI M, KRIJNEN W P, RAMECKERS E A, et al. Reliability of the modified gross motor function measure-88 (GMFM-88) for children with both spastic cerebral palsy and cerebral visual impairment: A preliminary study[J]. Res Dev Disabil, 2015, 45: 32-48.
- [17] 张玉梅, 宋鲁平. 康复评定常用量表[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2018: 33-54.
- [18] 王以文, 陈功勋, 朱登纳, 等. 基于共识选择健康测量工具对粗大运动功能评估 88 项和 66 项测量学属性的系统评价[J]. 中国循证儿科杂志, 2022, 17(5): 336-342.
- [19] LIMA C A, RICCI N A, NOGUEIRA E C, et

al. The berg balance scale as a clinical screening tool to predict fall risk in older adults: A systematic review [J]. Physiotherapy, 2018, 104(4): 383-394.

- [20] 胡淑珍, 尹宏伟, 阮雯聪, 等. 悬吊训练对痉挛型脑瘫患儿平衡功能和粗大运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(11): 1011-1013.
- [21] YI S H, HWANG J H, KIM S J, et al. Validity of pediatric balance scales in children with spastic cerebral palsy [J]. Neuropediatrics, 2012, 43(6): 307-313.
- [22] 厉虹, 王金凤, 马冬梅, 等. 脑性瘫痪儿童日常生活活动康复护理评定量表的信度和效度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(2): 156-160.
- [23] 叶常州, 吴怡圆, 朱海南, 等. 悬吊训练联合肌内效贴对不随意运动型脑瘫患儿姿势控制能力的影响[J]. 中国康复, 2021, 36(11): 649-652.
- [24] JIANG H, LIU H, HE H, et al. Specific white matter lesions related to motor dysfunction in spastic cerebral palsy: A meta-analysis of diffusion tensor imaging studies[J]. J Child Neurol, 2020, 35(2): 146-154.
- [25] 徐艳, 何凤翔, 谢文龙. 肌内效贴在脑瘫患儿治疗中的应用[J]. 中国现代医生, 2020, 58(15): 116-119.
- [26] 王丽娜, 夏洪晨, 张海啸, 等. 肌内效贴疗法在儿童康复中的应用研究进展[J]. 安徽医药, 2022, 26(8): 1485-1489.

(收稿日期: 2023-11-26 修回日期: 2024-03-19)

(上接第 2552 页)

- [24] 吴迪, 莫骏健, 麦玥雪, 等. 广州市某高等学校一起人鼻病毒感染暴发疫情的流行病学调查分析[J]. 热带医学杂志, 2021, 21(6): 786-788.
- [25] 李丽娟, 刘思危, 孙凌霄, 等. 成人鼻病毒肺炎临床特征和混合感染病原学特点分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2020, 19(5): 451-456.
- [26] 姜岩, 陈复辉, 王永. 甲型流感病毒、鼻病毒、冠状病毒引起的成人重症社区获得性肺炎的临床特点比较[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2022, 56(3): 242-245.
- [27] 王博文, 李国凯, 杨莉, 等. 不同样本保存条件对鼻咽拭子呼吸道病原体核酸检测的影响[J]. 临床检验杂志, 2021, 39(11): 836-838.

- [28] 刘婉彤, 童梅, 林福玉, 等. 分子诊断技术的临床应用进展[J]. 生物技术通讯, 2020, 31(2): 240-250.
- [29] 董雨. 多重 PCR 技术在呼吸系统疾病微生物检测中的应用进展[J]. 现代盐化工, 2022, 49(5): 47-49.
- [30] 叶泽辉, 郭惠玲, 陈茂生, 等. 多重 PCR 病原体分子检测技术在下呼吸道感染诊断中的应用价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2021, 13(4): 518-521.
- [31] 王胜佳, 郭玉洁. 呼吸道病毒多重 PCR 检测专利分析[J]. 科学技术创新, 2019(36): 64-65.

(收稿日期: 2023-09-26 修回日期: 2024-02-21)