

脑性瘫痪儿童营养不良影响因素分析

徐艳红, 李红, 陈婧, 许金波, 丁浩

安徽省儿童医院儿童康复科, 安徽 合肥 230051

摘要: **目的** 分析脑性瘫痪(CP)儿童发生营养不良的影响因素,为 CP 儿童营养不良防治提供参考。**方法** 收集 2021 年 1—7 月就诊于安徽省儿童医院儿童康复科的 CP 儿童 80 例,根据有无营养不良分为营养不良组和对照组。比较两组患儿的性别、年龄、胎龄、出生体重、进食时间、全面主观营养量表(SGNA)评估、临床分型、粗大运动功能分级(GMFCS)、血清总蛋白(TP)、25 羟维生素 D[25-(OH)D]、血红蛋白(HGB)、铁蛋白(FE)差异。Spearman 相关性分析比较 TP、25-(OH)D、HGB、FE 与营养状况的相关性,多因素 Logistic 回归分析 CP 儿童营养不良的影响因素。**结果** 营养不良组进食时间 $\geq 30\text{min}$ ($\chi^2=21.798$)、SGNA 评估异常($\chi^2=45.263$)人数比例显著高于对照组、TP、HGB、FE 平均值显著低于对照组($t=2.739, 2.674, 2.155, P<0.01$);脑瘫儿童血清 HGB 与营养状态 Z 评分呈正相关($r_s=0.314, P<0.05$);多因素 Logistic 回归分析显示,相较于 GMFCS I 级,GMFCS II 级、III 级、IV 级、V 级是 CP 儿童营养不良的危险因素($OR=1.750, 3.667, 1.374, 2.375, P<0.05$)。**结论** GMFCS II 级、III 级、IV 级、V 级是 CP 儿童发生营养不良的危险因素,早期识别和干预有助于改善营养状况。

关键词: 脑性瘫痪; 营养不良; 粗大运动功能; 血红蛋白

中图分类号:R742.3 文献标识码:A 文章编号:1008-6579(2024)11-1266-05 doi:10.11852/zgetbjzz2024-0378

Influencing factors for malnutrition in children with cerebral palsy

XU Yanhong, LI Hong, CHEN Jing, XU Jinbo, DING Hao

Department of Child Rehabilitation, Anhui Provincial Children's Hospital, Hefei, Anhui 230051, China

Corresponding author: LI Hong, E-mail: 2623115155@qq.com

Abstract: **Objective** To explore the influencing factors of malnutrition in children with cerebral palsy (CP), so as to provide references for its prevention and treatment. **Methods** A total of 80 cases of CP children who visited the Department of Rehabilitation at Anhui Provincial Children's Hospital from January to July 2021 were collected and divided into malnutrition group and control group based on the presence or absence of malnutrition. The differences between the two groups regarding gender, age, gestational age, birth weight, feeding time, Subjective Global Nutritional Assessment (SGNA), clinical classification, Gross Motor Function Classification System (GMFCS) level, serum total protein (TP), 25-hydroxyvitamin D [25-(OH)D], hemoglobin (HGB), and ferritin (FE) were compared. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlations of TP, 25-(OH)D, HGB and FE with nutritional status. Multivariate Logistic regression analysis was conducted to identify the influencing factors of malnutrition in children with CP. **Results** The proportion of patients with feeding time ≥ 30 minutes($\chi^2=21.798$) and abnormal SGNA assessment ($\chi^2=45.263$) in the malnutrition group was significantly higher than that in the control group, while the average values of TP, HGB and FE were significantly lower than those in the control group ($t=2.739, 2.674, 2.155, P<0.01$). Serum HGB was positively correlated with nutritional status Z-score ($r_s=0.314, P<0.05$) in children with CP. Multivariate Logistic regression analysis showed that GMFCS levels II, III, IV, and V were risk factors for malnutrition in CP children compared to GMFCS level I ($OR=1.750, 3.667, 1.374, 2.375, P<0.05$). **Conclusions** GMFCS levels II, III, IV, and V are risk factors for the occurrence of malnutrition in children with CP. Early identification and intervention can help improve their nutritional status.

Keywords: cerebral palsy; malnutrition; gross motor function; hemoglobin

脑性瘫痪(cerebral palsy, CP),简称脑瘫,指胎儿或婴幼儿非进行性脑损伤引起的中枢性运动和姿

基金项目:安徽省妇幼保健协会 2022 年度母婴营养与健康研究项目(JK202211);安徽省卫生健康科研项目(AHWJ2022b061);安徽医科大学校科研基金项目(2021xkj230)

作者简介:徐艳红(1989-),女,硕士学位,主治医师,主要研究为儿童神经康复。

通信作者:李红, E-mail: 2623115155@qq.com

势发育障碍^[1]。CP 的核心症状是运动障碍,但常伴发营养不良等非运动症状^[2-3]。儿童营养不良指儿童的能量和/或营养素摄入不足,过量或不平衡,包括消瘦、发育迟缓和体重不足、微量营养素缺乏等。与正常发育儿童相比,CP 儿童的营养不良风险率显著增加,且和病情的严重程度呈正相关^[3]。研究表明,中国学龄前 CP 儿童的低体重、发育迟滞、消瘦及贫血的发生率分别为 31.54%、33.55%、41.28%、28.35%,营养不良发生率显著高于正常同龄儿童^[4]。中枢性脑损伤会引起脸颊、唇、舌、咽喉、食管、胃肠等脏器功能失调,进而引起饮食功能障碍,表现为进食时间增加、进食量减少、营养摄入不足和吸收障碍。营养物质是儿童生长发育的基础,CP 儿童的营养状况直接关系到功能的恢复和病情的改善。日常生活能力受限的 CP 儿童存在自主饮食功能障碍,这可能会导致营养摄入不足,进而加重运动功能障碍和日常生活能力的恶化,增加照顾者的养育负担。

目前国内外对于 CP 儿童营养不良的危险因素研究较少,且结论不完全一致。纵向观察性研究显示,CP 儿童的营养不良和粗大运动功能分级系统(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)、粗大运动功能量表(Gross Motor Function Measure-88, GMFM-88)评估结果相关^[5-7]。前瞻性研究指出,血清总蛋白(total protein, TP)、25 羟维生素 D[25-hydroxy-vitamin, 25-(OH)D]、血红蛋白(hemoglobin, HGB)、铁蛋白(ferritin, FE)是 CP 儿童营养状况的重要血清指标^[8]。基于目前研究证据提示的 CP 儿童营养不良的危险因素,临床上进行营养状况干预改善缺乏针对性。本研究旨在对 CP 儿童的临床资料进行回顾性分析,比较营养不良与非营养不良 CP 儿童的特征差异,为 CP 儿童营养不良防治提供参考依据。

1 对象和方法

1.1 对象 招募 2021 年 1—7 月就诊于安徽省儿童医院儿童康复科的 CP 儿童为研究对象,共计 80 例,根据有无营养不良分为营养不良组 37 例和对照组 43 例。纳入标准:1)符合《中国 CP 康复指南(2015)》中的 CP 诊断标准^[9];2)患儿年龄在 1~10 岁;3)家长签署知情同意书。排除标准:1)合并影响近期营养状况的疾病,如急性胃肠炎、肿瘤等;2)合并影响生长发育的疾病,如甲状腺功能减退症等内分泌疾病、苯丙酮尿症等代谢性疾病等。本研究通过安徽省儿童医院伦理委员会批准(EYLL-2018-008)。

1.2 方法

1.2.1 营养不良分级 根据 WHO 儿童生长发育标准和美国肠内肠外营养学会发表的共识^[10],参照体重/身高 Z 评分,将营养状况分为正常和营养不良:Z 评分 > -1 表示正常,Z 评分 < -1 表示营养不良。

1.2.2 GMFCS 评估^[11] I 级:能够不受限制步行;II 级:受限制的步行;III 级:使用手持的移动器来步行;IV 级:受限制的自我移动能力,可采用电动式的移动方式;V 级:用徒手推动轮椅被移动。

1.2.3 主观全面营养评估 主观全面营养评估(Subjective Global Nutritional Assessment, SG-NA)^[12]包括问询和体格检查两部分进行评分,根据评分将营养状况分为正常、中度和重度。本次研究将中度和重度归为异常一个等级,以便于回归分析。

1.2.4 血清学检测 取晨起空腹静脉血 3mL 送检标本,检测 TP、25-(OH)D、HGB、FE 指标(美国德普全自动酶化学发光仪)。

1.3 统计学方法 数据采用 SPSS 25.0 统计软件包进行数据分析。计数资料以例数(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法,计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 描述,组间比较采用两独立样本 *t* 检验,相关性分析采取 Spearman 相关性分析,影响因素评估采取二元 Logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 CP 儿童营养状况分析 营养不良组进食时间 ≥ 30 min、SGNA 结果异常的人数比例显著高于对照组,TP、HGB、FE 平均值低于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.01$);两组 CP 儿童性别、年龄、胎龄、出生体重、临床分型、GMFCS 分级、25-(OH)D 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 CP 儿童血清 TP、25-(OH)D、HGB、FE 与营养状态 Z 评分的相关性分析 相关系数模型分析可知,CP 儿童血清 HGB 与营养状态 Z 评分呈正相关($r_s = 0.314, P < 0.05$)。TP、25-(OH)D、FE 与营养状态 Z 评分无相关性($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 CP 儿童营养不良影响因素的多因素 Logistic 回归分析 以“是否患有营养不良”为因变量(是=1,否=0),“性别、年龄、胎龄、出生体重、进食时间、SGNA 结果、临床分型、GMFCS 分级”为自变量(性别:女=0,男=1;年龄:10~19 月、20~29 月、30~39 月、40~49 月、50~59 月、60~69 月、70~79 月、80~89 月分别赋值为 1、2、3、4、5、6、7、8;胎龄: ≥ 37

表 1 CP 儿童营养状况分析(例,%)

Tab. 1 Analysis of the nutritional status of children with cerebral palsy(*n*,%)

变量	分组	营养不良组	对照组	统计量值	<i>P</i> 值
性别	男	26(70.27)	26(68.42)	0.840 ^a	0.359
	女	11(29.73)	17(68.42)		
年龄(月, $\bar{x} \pm s$)		40.02 ± 19.48	43.65 ± 23.01	0.763 ^b	0.448
胎龄(周)	<37	19(51.35)	15(34.88)	2.207 ^a	0.137
	≥37	18(48.65)	28(65.12)		
出生体重(kg)	<2.5	14(37.84)	15(34.88)	0.075 ^a	0.784
	≥2.5	23(62.16)	28(65.12)		
进食时间(min)	<30	12(32.43)	36(83.72)	21.798 ^a	<0.001
	≥30	25(65.57)	7(16.28)		
SGNA 评估	正常	3(8.11)	35(81.40)	45.263 ^a	<0.001
	异常	34(91.89)	8(18.60)		
临床分型	痉挛型	33(89.19)	37(86.05)	1.751 ^a	0.799
	不随意运动型	0(0.00)	2(4.65)		
	肌张力低下型	1(2.70)	1(2.33)		
	混合型	3(8.11)	3(6.97)		
GMFCS 分级	I	15(40.53)	12(27.91)	7.530 ^a	0.110
	II	11(29.73)	7(16.28)		
	III	6(16.22)	8(18.60)		
	IV	2(5.41)	9(20.93)		
	V	3(8.11)	7(16.28)		
TP(g/L, $\bar{x} \pm s$)		63.38 ± 6.02	66.52 ± 4.17	2.739 ^b	0.008
25-(OH)D(nmol/L, $\bar{x} \pm s$)		90.22 ± 36.24	100.92 ± 40.44	1.240 ^b	0.220
HGB(g/dL, $\bar{x} \pm s$)		119.14 ± 12.01	125.51 ± 8.75	2.674 ^b	0.009
FE(mg/L, $\bar{x} \pm s$)		25.03 ± 16.69	34.46 ± 22.14	2.155 ^b	0.034

注:^a χ^2 值,^b*t* 值。

表 2 CP 儿童血清 TP、25-(OH)D、HGB、FE 与营养状态 Z 评分的相关性分析
Tab. 2 Correlation analysis of serum TP, 25-(OH)D, HGB, FE and Z-score of nutritional status in children with cerebral palsy

变量	营养状态 Z 评分	
	<i>r_s</i> 值	<i>P</i> 值
TB	0.082	0.521
25-(OH)D	-0.175	0.166
HGB	0.314	0.012
FE	-0.083	0.513

周=0,<37 周=1;出生体重:≥2.5kg=0,<2.5kg=1;进食时间:≥30min=0,<30min 周=1;SGNA 结果:正常=0,异常=1;临床分型:痉挛型=1,不随意运动型=2,肌张力低下型=3,混合型=4;GMFCS 分级:I 级=1,II 级=2,III 级=3,IV 级=4,V 级=5)。Logistic 回归分析显示,相较于 GMFCS I 级,GMFCS II 级、III 级、IV 级、V 级是 CP 儿童营养不良的危险因素(*OR*=1.750、3.667、1.374、2.375,*P*<0.05)。见表 3。

3 讨 论

3.1 CP 儿童营养状况分析 本次研究结果表明,CP 营养不良组和对照组在进食时间、SGNA 结果、

TP、HGB、FE 方面存在显著差异。与 CP 营养正常儿童比较,CP 营养不良儿童的进食时间延长,SGNA 结果异常的人数比例增高,TP、HGB、FE 水平显著降低。进食时间延长表示饮食功能障碍程度加重,发生营养不良的风险加剧^[13]。SGNA 不仅有助于了解 CP 儿童现阶段的营养状况,同时还能掌握近期的营养状况变化水平,如体重、身高、饮食量和运动功能等。本次研究发现 CP 儿童营养状态的区别,有助于鉴别出存在营养不良风险但尚不能通过体格测量明显表现出来的脑瘫儿童,这与前期的研究相似^[6]。宋婕等^[14]研究发现学龄前营养不良儿童的 TP、HGB、FE 低于健康儿童,对学龄前营养不良儿童的临床结局具有较高预测价值。TP 缺乏会影响消化酶的合成,引起儿童胃肠道功能紊乱,出现食欲不振,从而影响生长发育^[15]。HGB 降低引起的贫血儿童不仅在身高、体重等体格指标方面落后于健康儿童,而且在粗大运动、精细运动、适应能力、语言、社会行为等神经心理发育方面也与健康儿童存在不同程度的差距^[16]。缺铁会影响儿童脑组织的能量代谢、神经递质传导和神经髓鞘化发育,最终导致神经行为发育异常^[17]。动物实验表明缺铁会损伤海马细胞的基因表达,抑制线粒体的呼吸功能,减少树突生成,导致突触功能缺陷^[18]。本次研究进

表 3 CP 儿童营养不良的危险因素多因素 Logistic 回归分析

Tab. 3 Multivariate Logistic regression analysis of risk factors for malnutrition in children with cerebral palsy

变量	B 值	S _e	OR 值	95%CI	P 值
性别	-0.771	0.954	0.463	0.071~3.002	0.419
年龄组	0.077	0.096	1.080	0.895~1.303	0.421
胎龄	0.371	0.682	1.449	0.381~5.517	0.586
出生体重	0.642	0.757	1.900	0.431~8.370	0.396
进食时间	-0.309	0.681	0.734	1.193~2.788	0.650
SGNA 结果异常	0.325	0.683	1.384	3.363~5.277	0.634
临床分型			1.000		
痉挛型 ^a					
不随意运动型	0.690	0.815	1.994	0.404~9.840	0.397
肌张力低下型	0.209	0.837	1.233	0.239~6.356	0.802
混合型	0.987	0.916	2.682	0.446~16.137	0.281
GMFCS 分级			1.000		
I 级 ^a					
II 级	0.560	0.714	1.750	0.431~7.099	0.033
III 级	3.121	0.839	3.667	4.374~117.468	<0.001
IV 级	2.007	0.838	1.374	1.440~38.410	0.017
V 级	1.852	1.069	2.375	0.785~51.781	0.053

注：^a参照组。

一步分析 TP、25-(OH)D、HGB、FE 等血清指标和 CP 儿童营养状态的相关性,发现 HGB 和营养状态呈正相关性。一项关于早产儿 HGB 水平和生长发育状况相关性研究发现,HGB 降低的早产儿在语言、适应性、个人-社会三个领域发育水平显著落后于足月儿^[19]。HGB 降低会引起大脑氧饱和度不足,氧合作用受损,影响脑发育进程,造成生长发育迟缓。

3.2 CP 儿童营养不良的危险因素分析 CP 儿童营养不良的危险因素分析显示,相较于 GMFCS I 级,GMFCS II 级、III 级、IV 级、V 级是 CP 儿童营养不良的危险因素,这与既往研究一致^[20]。CP 儿童症状的严重程度直接影响其营养状态,随着运动功能受损程度的增加,营养不良的风险也随之升高^[21]。由于运动障碍程度高的 CP 儿童肌肉关节痉挛和异常姿势更严重,因此消耗的能量更多。另外,运动障碍也会导致 CP 儿童营养摄入不足。GMFCS IV-V 级的 CP 儿童每日摄入的碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素及总热量均低于 GMFCS I-III 级的患儿^[22]。

CP 儿童营养状况和营养不良的危险因素研究,为早期识别和筛查 CP 营养不良提供了参考依据。考虑到目前营养不良临床干预的现状,本次研究结果也为今后 CP 营养不良的早期干预提供了思路。然而,本次研究也存在一定的局限性。本次研究为单中心研究,样本数量有限,存在一定的混杂因素和质量偏倚。本研究尽可能地通过严格的纳入排除标准以及多因素 Logistic 回归分析减少这些影响。此外,本次研究为回顾性观察对照研究,营养不良的评估主要依赖于量表和体格测量,对 GMFCS 和营养

不良的因果关系研究不充分。未来的研究中期待开展多中心的前瞻性研究和基础研究探索 GMFCS 影响 CP 营养不良的作用机制。

参考文献

[1] 中国康复医学会儿童康复专业委员会,中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会,中国医师协会康复医师分会儿童康复专业委员会,等.中国脑性瘫痪康复指南(2022)第一章:概论[J].中华实用儿科临床杂志,2022,37(12):887-892.
Chinese Rehabilitation Medicine Association Pediatric Rehabilitation Professional Committee, Chinese Association of Rehabilitation of Disabled Children Cerebral Palsy Rehabilitation Professional Committee, Chinese Physician Association Rehabilitation Physicians Branch Pediatric Rehabilitation Professional Committee, et al. Chinese cerebral palsy rehabilitation guidelines (2022) chapter one: Introduction [J]. Chin J Prac Pediatr, 2022, 37(12): 887-892. (in Chinese)

[2] Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral palsy: Current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options [J]. Neuropsych Dis Treat, 2020, 16: 1505-1518.

[3] Speyer R, Cordier R, Kim JH, et al. Prevalence of drooling, swallowing, and feeding problems in cerebral palsy across the lifespan: A systematic review and meta-analyses [J]. Dev Med Child Neurol, 2019, 61(11): 1249-1258.

[4] 怀宁,童光磊,李红,等.脑性瘫痪患儿营养状况与吞咽障碍、流涎的临床关系研究[J].医学食疗与健康,2022,20(11): 24-26,95.
Huai N, Tong GL, Li H, et al. Clinical study on the relationship between nutritional status of children with cerebral palsy and swallowing disorders and drooling [J]. Med Diet & Hea, 2022, 20(11): 24-26,95. (in Chinese)

[5] 施磊,童光磊,李红,等.脑性瘫痪儿童喂养/吞咽困难和营养不良筛查工具的临床应用[J].中国儿童保健杂志,2022,30(9):1024-1028.

- Shi L, Tong GL, Li H, et al. Clinical application of screening tools for feeding/swallowing difficulties and malnutrition in children with cerebral palsy [J]. *Chin J Child Health Care*, 2022, 30(9): 1024-1028. (in Chinese)
- [6] 陈婧,童光磊,施磊,等. 脑瘫儿童主观全面营养评估方法的临床研究 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2022, 30(2): 212-215.
- Chen J, Tong GL, Shi L, et al. Clinical study on the subjective comprehensive nutritional assessment method for children with cerebral palsy [J]. *Chin J Child Health Care*, 2022, 30(2): 212-215. (in Chinese)
- [7] 陈婧,童光磊. 脑瘫儿童进食功能分级系统及营养不良分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2022, 30(5): 544-547, 557.
- Chen J, Tong GL. Eating function grading system and analysis of malnutrition in children with cerebral palsy [J]. *Chin J Child Health Care*, 2022, 30(5): 544-547, 557. (in Chinese)
- [8] 王军,许文静,刘碧博,等. 脑瘫儿童营养与免疫因子检测及个体化营养干预效果研究 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2021, 29(5): 484-487, 491.
- Wang J, Xu WJ, Liu BB, et al. Study on detection of nutrition and immune factors in children with cerebral palsy and individualized nutritional intervention [J]. *Chin J Child Health Care*, 2021, 29(5): 484-487, 491. (in Chinese)
- [9] 中国康复医学会儿童康复专业委员会,中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会,《中国脑性瘫痪康复指南》编委会. 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.
- Chinese Rehabilitation Medicine Association Pediatric Rehabilitation Professional Committee, Chinese Association of Rehabilitation of Disabled Children Cerebral Palsy Rehabilitation Professional Committee, Editorial Board of Chinese Cerebral Palsy Rehabilitation Guidelines. Chinese cerebral palsy rehabilitation guidelines (2015): Part one [J]. *Chin J Rehab Med*, 2015, 30(7): 747-754. (in Chinese)
- [10] Becker P, Carney LN, Corkins MR, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition) [J]. *Nutr Clin Pract*, 2015, 30(1): 147-161.
- [11] Paulson A, Vargus-Adams J. Overview of four functional classification systems commonly used in cerebral palsy [J]. *Children (Basel, Switzerland)*, 2017, 4(4):30.
- [12] Duerksen DR, Laporte M, Jeejeebhoy K. Evaluation of nutrition status using the Subjective Global Assessment: Malnutrition, cachexia, and sarcopenia [J]. *Nutr Clin Practice*, 2021, 36(5): 942-956.
- [13] Zhao Y, Tang H, Peng T, et al. Relationship between nutritional status and severity of cerebral palsy: A multicentre cross-sectional study [J]. *J Rehabil Med*, 2023, 55: jrm00367.
- [14] 宋捷,黄林娟,郭碧丹. 学龄前营养不良儿童血清 25-(OH)D₃、白蛋白、铁蛋白与 STAMP 评分的相关性及对临床结局的预测价值 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2024, 32(1): 39-44.
- Song J, Huang LJ, Guo BD. Correlation between serum 25-(OH)D₃, albumin, ferritin and stamp score in pre-school children with malnutrition and predictive value for clinical outcomes [J]. *Chin J Child Health Care*, 2024, 32(1): 39-44. (in Chinese)
- [15] 苗慧,吴玉铃,张素芬,等. 儿童铁蛋白与体格指标和神经心理发育的关系 [J]. *中国妇幼保健*, 2023, 38(10): 1813-1816.
- Miao H, Wu YL, Zhang SF, et al. Relationship between serum ferritin and physical development and neurodevelopment in children [J]. *Chil Matl and Chil Hea*, 2023, 38(10): 1813-1816. (in Chinese)
- [16] 肖雨,何艳斯,朱然科,等. 广州地区 6~18 月龄儿童血清铁蛋白水平及与神经系统发育情况的相关性研究 [J]. *中国初级卫生保健*, 2020, 34(8): 56-59.
- Xiao Y, He YS, Zhu RK, et al. Study on serum ferritin levels in children aged 6-18 months in guangzhou and its correlation with neurological development [J]. *Chil Pri Health Care*, 2020, 34(8): 56-59. (in Chinese)
- [17] Handing EP, Small BJ, Andel R, et al. Can nutrition or inflammation moderate the age-cognition association among older adults? [J]. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2019, 74(2): 193-201.
- [18] Bastian TW, Von Hohenberg WC, Georgieff MK, et al. Chronic energy depletion due to iron deficiency impairs dendritic mitochondrial motility during hippocampal neuron development [J]. *J Neurosci*, 2019, 39(5): 802-813.
- [19] 李欢欢,张佳,李春杰,等. 监测早产儿血红蛋白、25 羟维生素 D 水平及其临床意义 [J]. *解放军预防医学杂志*, 2019, 37(10): 28-29.
- Li HH, Zhang J, Li CJ, et al. Monitoring hemoglobin and 25 hydroxyvitamin D levels in preterm infants and their clinical significance [J]. *PLA J of Preventive Medicine*, 2019, 37(10): 28-29. (in Chinese)
- [20] 王景刚,李庆云,余春宇,等. 深圳市 1~5 岁脑性瘫痪儿童营养现状调查及影响因素分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2023, 31(11): 1180-1184.
- Wang JG, Li QY, Yu CY, et al. Survey on the nutritional status of cerebral palsy children aged 1 to 5 years and analysis of influencing factors in Shenzhen [J]. *Chin J Child Health Care*, 2023, 31(11): 1180-1184. (in Chinese)
- [21] Ruiz Brunner MLM, Cieri ME, Rodriguez Marco MP, et al. Nutritional status of children with cerebral palsy attending rehabilitation centers [J]. *Dev Med Child Neurol*, 2020, 62(12): 1383-1388.
- [22] Cieri ME, Ruiz Brunner MM, Condinanzi AL, et al. Nutritional status and dietary intake of children and adolescents with cerebral palsy [J]. *Clin Nut ESPEN*, 2023, 57: 391-398.

收稿日期:2024-04-07 修回日期:2024-08-06 本文编辑:王悦