·科研论著·

儿童扁头综合征与运动发育迟缓的相关性研究

徐伟[1]，何成川[1]，陈雪娇[1]，黄名寿[1]，宋冠[2]

绵阳市妇幼保健院 1. 儿童保健科；2. 妇幼健康管理部，四川 绵阳 621000

摘 要：目的 分析儿童扁头综合征(DPB)与运动发育迟缓的相关性，为 DPB 患儿早期运动发育筛查与早期干预提供理论依据。**方法** 选取 2021 年 1 月—2022 年 12 月间在绵阳市妇幼保健院就诊的 7 826 名 6～12 月龄儿童，经过测量后筛选出 2 776 例 DPB 患儿作为研究对象，分析患病率。并将 2 761 例 DPB 患儿分为轻度、中度和重度 DPB 组，并纳入正常儿童 1 900 名作为对照组。采用 Peabody 运动发育量表(PDMS-2)评估各病例组及对照组儿童的粗大运动与精细运动发育水平，采用单因素方差分析和 LSD-t 检验对各组儿童的粗大运动商(GMQ)和精细运动商(FMQ)进行分析，采用 χ^2 检验对各组儿童的运动发育迟缓率进行分析。**结果** DPB 的患病率为 35.47%。轻度、中度、重度 DPB 组和对照组的 GMQ 和 FMQ 差异有统计学意义(F=171.271、194.877，P<0.05)。进一步比较，轻度 DPB 组与对照组的 GMQ 和 FMQ 差异无统计学意义(P>0.05)，中、重度 DPB 组的 GMQ 和 FMQ 均低于对照组，差异均有统计学意义(P<0.05)。各病例组与对照组的粗大运动和精细运动发育迟缓率比较，差异均无统计学意义(χ^2=7.478，5.777，P>0.05)。**结论** 绵阳地区 DPB 患病率较高，DPB 患儿不会增加患运动发育迟缓的风险，但中、重度 DPB 患儿运动发育水平明显落后于健康儿童。提示应尽早筛查 DPB 患儿，对中、重度 DPB 患儿进行运动发育筛查及运动促进锻炼。

关键词： 扁头综合征；Peabody 运动发育量表；运动发育

中图分类号：R748 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2024)05-0480-04 doi:10.11852/zgetbjzz2023-0665

Correlation between deformational plagiocephaly and/or brachycephaly and motor developmental delay in infants

XU Wei[1], HE Chengchuan[1], CHEN Xuejiao[1], HUANG Mingshou[1], SONG Guan[2]

1. Department of Children Health Care; 2. Department of Maternal and Child Health Care, Mianyang Maternal and Child Health Care Hospital, Mianyang, Sichuan 621000, China

Corresponding author: SONG Guan, E-mail: 184906117@qq.com

Abstract: Objective To analyze the correlation between deformational plagiocephaly and/or brachycephaly (DPB) and motor developmental delay in infants, so as to provide theoretical basis for early motor development screening and intervention in DPB infants. **Methods** A total of 7 826 children aged 6 - 12 months who visited Mianyang Maternal & Child Health Care Hospital from January 2021 to December 2022 were inlcuded in this study. DPB infants were selected as the study subjects, and the prevalence rate was analyzed. 2 761 DPB infants were divided into mild, moderate, and severe DPB groups, and 1 900 normal children were included as the control group. Peabody Developmental Motor Scale-2 (PDMS-2) was used to evaluate the levels of gross and fine motor development in children in each case group and control group. Univariate analysis and LSD-t test were used to analyze the differences in gross motor quotient (GMQ) and fine motor quotient (FMQ) of children in each group. χ^2 test was used to analyze the rate of motor developmental delay in children in each group. **Results** The prevalence rate of DPB was 35.47%. There were statistically significant differences in GMQ and FMQ among the mild DPB group, moderate DPB group, severe DPB group, and control group (F=171.271, 194.877, P<0.05). Further statistical comparison showed that there was no statistically significant difference in GMQ and FMQ between mild DPB group and control group (P>0.05). The GMQ and FMQ of the moderate and severe DPB groups were significantly lower than those of the control group (P<0.05). There was no statistically significant difference in the rate of developmental delay in gross and fine motor development between each case group and the control group (χ^2=7.478, 5.777, P>0.05). **Conclusions** The prevalence of DPB in Mianyang area is relatively high, and DPB do not increase the probability of motor development delay. However, infants with moderate to severe DPB have significantly lower levels of motor development compared to healthy infants. It is recommended to screen infants with DPB as soon as possible, and

基金项目：四川省妇幼保健协会科研课题(21FX024)

作者简介：徐伟(1986-)，男，主治医师，硕士学位，主要研究方向为儿童保健与儿童内分泌遗传代谢性疾病。

通信作者：宋冠，E-mail：184906117@qq.com

conduct motor development screening and exercise promotion for infants with moderate to severe DPB.

Keywords: deformational plagiocephaly and/or brachycephaly; Peabody Developmental Motor Scale-2; motor development

扁头综合征(deformational plagiocephaly and/or brachycephaly, DPB)是婴幼儿较常见的一种头部发育畸形,由于致病因素导致了头骨前后位或侧位发生不同程度的形状改变,常见类型是平头和斜头[1]。国内外研究认为小于胎龄儿、低出生体重、婴儿肥胖、早产、入住新生儿重症监护室、睡姿变化少均是导致儿童出现 DPB 的常见高危因素[2-3]。由于历史及风俗习惯原因,国内百姓对 DPB 多保持乐观态度,认为平头更美观,更聪明。但是结果相反,多个研究证明 DPB 会带来一些危害,如外观改变、精神运动发育迟缓、心理健康、肌张力异常、阻塞性呼吸暂停、中耳发育异常等问题[4-5]。DPB 患儿常常因不受重视得不到有效治疗,可能导致并发症发生。精神运动迟缓指运动、语言、认识、社会等领域的发育落后,而运动发育迟缓主要发生在 18 个月内的婴幼儿,是婴幼儿发育障碍性疾病最常见的表现,并且可以被早期发现,此时婴幼儿大脑发育具有可塑性,通过早期干预可明显改善预后[6]。目前国内对 DPB 患儿运动发育的研究极少,因此,本研究从运动发育角度探讨不同程度 DPB 患儿的差异,评估 DPB 患儿是否增加运动发育迟缓的概率,为 DPB 患儿早期运动发育筛查与早期干预提供理论依据。

1　对象和方法

1.1　对象　选取 2021 年 1 月—2022 年 12 月间在绵阳市妇幼保健院儿童保健科就诊的 6～12 月龄儿童共 7 826 名(男 3 895 名,女 3 931 名)进行 DPB 筛查。经确诊 DPB 患儿 2 776 例,其中有 13 例轻度和 2 例中度 DPB 患儿退出该研究,共有 2 761 例患儿纳入病例组,并将病例组分为轻度、中度和重度 DPB 组,同时随机选取在本科室就诊的健康儿童 1 900 名(男 937 名,女 963 名)作为对照组。纳入标准:符合 DPB 诊断标准。诊断时需测量头围、经颅斜径、头长、头宽等数据[4]。斜头畸形依据经颅斜径差(cranial vault asymmetry, CVA)=最大斜径－最小斜径,正常 CVA＜3mm,分级:轻度 CVA 为＞3～10mm;中度 CVA 为＞10～12mm;重度 CVA＞12mm。平头畸形依据头颅指数(cranial index, CI)=头宽/头长×100%,分级为轻度:CI 为 82%～90%,头颅呈乒乓球样凹陷性畸形;中度:CI 为＞90%～100%,头颅后面扁平变宽;重度:CI＞100%,头顶部增高,太阳穴膨隆。排除标准:1)颅骨缝隙过早闭合、成骨不全症、脑积水等影响颅骨发育的疾病。2)已明确患有可导致运动发育落后的遗传代谢病患儿。3)研究过程中患有其他可影响运动发育的疾病。本研究通过绵阳市妇幼保健院伦理委员会审批(批号 20210103)。研究前均获得儿童父母或监护人知情同意。

1.2　方法

1.2.1　DPB 患病率筛查　通过对就诊儿童进行头围、头颅宽度、长度及各斜径的测量,根据 DPB 的诊断标准进行评估,判断是否患有 DPB,以及患病类型及分度,同时符合排除标准的儿童需排除该研究项目。统计研究人群 DPB 的患病率。

1.2.2　运动发育评估　通过 Peabody 运动发育量表(Peabody Developmental Motor Scale-2, PDMS-2)对各组儿童进行运动发育水平评估,评估人员为获得相关评估资质认证的康复治疗师,在安静、舒适的环境下,监护人配合检查者使得患儿能够对评估项目做出充分反应,按量表要求对早产儿进行年龄矫正。通过评估可得到粗大运动商(gross motor quotient, GMQ)、精细运动商(fine motor quotient, FMQ),评价标准为发育商≥90 为正常,80～＜90 为中等偏下,＜80 为发育迟缓[7]。统计病例组及对照组 GMQ 及 FMQ 结果,计算运动发育迟缓率。

1.3　统计学方法　采用 Excel 数据库进行数据录入,应用 SPSS 21.0 对数据进行统计分析。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料用例数(%)表示。采用单因素方差分析和 LSD-t 检验对各组儿童 GMQ 和 FMQ 进行分析,采用 χ^2 检验对各组儿童的运动发育迟缓率进行分析。P＜0.05 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　扁头综合征患儿各型患病率　7 826 名儿童经过筛查,确诊 DPB 患儿 2 776 例,DPB 患病率为 35.47%,轻度 DPB 发病率最高,中度 DPB 次之,斜头是最常见类型,其次是平头,平斜头发病率最低。见表 1。

表 1　DPB 患儿各型患病率(例,%)

Tab. 1　Prevalence rate of various types of DPB in infants (n,%)

分型	轻度	中度	重度	患病率(%)
斜头	939(12.00)	328(4.19)	117(1.50)	17.68
平头	602(7.70)	234(2.99)	93(1.18)	11.87
平斜头	336(4.29)	101(1.29)	26(0.33)	5.92
总计	1 877(23.99)	663(8.47)	236(3.01)	35.47

2.2 不同程度 DPB 组和对照组运动发育水平差异及运动发育迟缓筛查情况 单因素方差分析结果显示，轻度、中度、重度 DPB 组和对照组之间 GMQ 和 FMQ 比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。进一步多重比较分析结果显示，轻度 DPB 组 GMQ 和 FMQ 和对照组比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），中、重度 DPB 组 GMQ 和 FMQ 均低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。轻度、中度、重度 DPB 组粗大运动和精细运动发育迟缓率与对照组比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表 2。

表 2 轻度、中度、重度 DPB 组与对照组儿童 PDMS-2 评估结果与运动发育迟缓情况

Tab. 2 Screening results of PDMS-2 and motor developmental delay among mild, moderate severe DPB group and control group

组别	例数	PDMS-2 评估（$\bar{x}\pm s$）		运动发育迟缓（n，%）	
		GMQ	FMQ	粗大运动	精细运动
轻度 DPB 组	1 864	95.70±6.64	96.18±6.50	40(2.15)	49(2.63)
中度 DPB 组	661	92.69±6.18*	92.71±6.15*	21(3.18)	19(2.87)
重度 DPB 组	236	86.78±6.39*	86.53±6.31*	11(4.66)	12(5.08)
对照组	1 900	95.96±6.62	95.89±6.57	42(2.21)	46(2.42)
F/χ^2 值		171.271[a]	194.877[a]	7.478[b]	5.777[b]
P 值		<0.001	<0.001	0.058	0.123

注：[a]F 值，[b]χ^2 值。LSD-t 事后检验，与对照组比较 * $P<0.05$。

3 讨 论

3.1 扁头综合征患病情况 DPB 引起国外民众广泛关注在 20 世纪 90 年代，为减少婴儿猝死综合征的发生，美国儿科协会发起重返睡眠运动，鼓励婴儿仰卧位睡眠，虽然建议有效减少了婴儿猝死的发生，但同时使 DPB 的患病率骤然上升。而国内 DPB 流行历史最早可追溯到对距今 5 500 年前的东夷人的考古发现，在《后汉书·东夷列传·韩》、《满洲源流考》等史书中均记载睡扁头的习俗。清朝入关后将这一习俗带到了中原地区，至今在中国的北方部分地区仍有睡扁头的习俗，南方受影响较小。本研究中 DPB 的总患病率为 35.47%，发病率较高，主要类型为斜头，患病率为 17.68%，其次是平头，患病率为 11.87%，平斜头患病较少为 5.92%，发病程度主要以轻度为主，患病率为 23.99%，重度仅为 3.01%。考虑到研究样本均为南方人，可能与北方患病率及患病类型构成比不同，所以不能代表全国患病率水平。目前国内外对于 DPB 患病率的研究并不多，并且是以斜头单独统计的，Bialocerkowski 等[8]报道的 DPB 患病率 22%，与本研究的斜头和平斜头患病率总和接近，而 Elisa 等[9]报道的患病率为 37.8%，明显高于本研究。不同地区的高危因素差异以及研究时间的差异可能是 DPB 患病率出现不同的原因。DPB 应该遵循早发现早治疗的原则，婴儿早期可采取睡姿矫正法，有一定疗效，但仅适用于 6 月龄前的非骨缝闭合性扁头综合征[10-11]。睡姿矫正无明显疗效的患儿可采用头盔矫正方法，此方法是美国治疗非骨缝闭合性扁头综合征的常规方法，但在国内有意愿治疗的家长很少[12-13]。对于严重 DPB 患儿，非手术治疗无效，年龄超过 15 月龄可行手术治疗。可见 DPB 的治疗主要在婴儿早期，错过睡姿矫正年龄后家长往往不再积极治疗了，这会造成 DPB 的患病率升高，为儿童健康带来危害。因此国外建议早期就对父母做相应宣传，让父母尽早调整婴儿睡姿，有助于治愈或减少 DPB[14-15]。

3.2 扁头综合征与运动发育迟缓的相关性 DPB 对患儿的危害是多方面的，最突出的症状是颅骨变形造成的外观改变，当婴儿的颅骨硬化之后，其颅骨变形通常是不可逆的，这将会给患者造成不良情绪，如自卑、抑郁、焦虑等[16]。除此之外，DPB 也会给患者带来功能性改变，Collett 等[17-18]的研究认为中、重度姿势性斜头儿童在认知、学业成绩和运动功能方面出现落后。赵雪晴等[19]的研究发现姿势性斜头的婴儿可能出现神经发育落后，但是也有研究否定这一结论[20]。为研究 DPB 患儿与运动发育迟缓的关系，本研究采用 PDMS-2 工具来评估运动发育水平。PDMS-2 特别适合纠正月龄>4 个月的早产儿以及足月儿，在运动水平判断、康复计划制定以及治疗效果评估等方面发挥重要作用[21-22]。本研究结果表明，在粗大运动与精细运动方面，DPB 患儿与健康儿童患运动发育迟缓率的差异无统计学意义，提示 DPB 在婴儿期未引起运动发育迟缓的严重后果。但中、重度 DPB 组 GMQ 和 FMQ 较对照组落后，提示中、重度 DPB 对患儿运动发育水平有一定损害。Collett 等[23]的研究表明，相对于头型正常的婴儿，斜头异常婴儿的大脑实质更扁平，胼胝体缩短且偏离正常的位置，小脑蚓部变得更宽更高，这些中枢神经系统形态的变化可能会影响运动或认知功能的发育，这可能是中、重度 DPB 患儿较健康儿童运动发育落后的原因之一。潘维伟等[24]的研究认为，轻、中度婴儿体位性斜头异常对患儿的生长和神经发育无明显影响，但重度体位性斜头异常对视力有不良影响。该研究的评估工具是 0～6 岁小儿神经发育量表，该量表是一种综合性智能发育筛查量表，其结果并不能突出反映运动发育的异常，因此与本研究结论不同。

3.3　研究的局限　本研究存在一定的局限性：1）DPB 按照形状可分为斜头、平头、平斜头、长头四型。长头又称舟状头，是斜头的一种罕见变体，头侧扁平，前颅骨和后颅骨代偿性扩张，通常伴有面部不对称[1]。但目前并没有关于长头的诊断标准，因此本研究缺少了长头患儿的患病数据，有一定的局限性。2）本研究对象为 6～12 月婴儿，年龄较小，并不能预测儿童或成年期的运动损害情况，应进一步扩大研究年龄范围。

综上所述，DPB 患儿不会增加婴儿期患运动发育迟缓的概率，但中、重度 DPB 患儿的运动发育水平落后于健康儿童。应早期预防 DPB，对中、重度 DPB 患儿进行运动发育筛查，对落后儿童进行早期干预，以改善其预后。

参考文献

[1] Rogers GF, Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. Part I: Terminology, diagnosis, and etiopathogenesis[J]. J Craniofac Surg, 2011, 22(1):9-16.

[2] 马良，董荣芝，裴连平，等. 扁头综合征的危险因素[J]. 中国康复理论与实践，2015，21(3)：326-329.
Ma L, Dong RZ, Pei LP, et a1. Risk factors for plagiocephaly and brachycephaly[J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2015, 21(3):326-329. (in Chinese)

[3] Kim EH, Kim KE, Jeon J, et al. Delayed motor development and infant obesity as risk factors for severe deformational plagiocephaly: A matched case-control study[J]. Front Pediatr, 2020, 8:582360.

[4] 郭沙沙. 扁头综合征相关研究进展[J]. 中国儿童保健杂志，2019，27(10)：1084-1086，1101.
Guo SS. Research progress on deformational plagiocephaly and/or brachycephaly[J]. Chin J Child Health Care, 2019, 27(10):1084-1086, 1101. (in Chinese)

[5] Park KM, Tripathi NV, Mufarrej FA. Quality of life in patients with craniosynostosis and deformational plagiocephaly: A systematic review[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2021, 149(2):110873.

[6] 李明，武元. 运动发育迟缓的早期识别与诊断[J]. 中国实用儿科杂志，2016，31(10)：743-747.
Li M, Wu Y. Early identification and diagnosis of motor developmental delay[J]. Chin J Practical Pediatrics, 2016, 31(10):743-747. (in Chinese)

[7] 陈俊霖，周文智，杨霞. Peabody 运动发育量表第二版与 Gesell 量表评估儿童运动功能的相关性分析[J]. 中国儿童保健杂志，2022，30(2)：203-206.
Chen JL, Zhou WZ, Yang X. Correlation analysis of the motor development assessment between Peabody Motor Development Scale-2 and Gesell Development Scale[J]. Chin J Child Health Care, 2022, 300(2):203-206. (in Chinese)

[8] Bialocerkowski AE, Vladusic SL, Wei NC. Prevalence, risk factors, and natural history of positional plagiocephaly: A systematic review[J]. Dev Med Child Neurol, 2008, 50(8):577-586.

[9] Elisa B, Sisti M, Basaglia N, et al. Prevalence and characteristics of positional plagiocephaly in healthy full-term infants at 8-12 weeks of life[J]. Eur J Pediatr, 2018, 177(10):1547-1554.

[10] Graham T, Millay K, Wang J, et al. Significant factors in cranial remolding orthotic treatment of asymmetrical brachycephaly[J]. Clin Med, 2020, 9(4):1027.

[11] 黄嘉蕊，韦敏，俞哲元. 枕部斜头畸形的测量与分型[J]. 组织工程与重建外科杂志，2019，15(6)：435-438.
Huang JR, Wei M, Yu ZY. The clinical measurement and classification of plagiocephaly[J]. J Tissue Engineering Reconstructive Surgery, 2019, 15(6):435-438. (in Chinese)

[12] 郑韵，徐开寿，文蕴斯，等. 矫形头盔对斜头畸形婴儿头颅重塑的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志，2021，43(6)：499-503.
Zheng Y, Xu KS, Wen YS, et al. The efficacy of an orthotic helmet in cranial remodeling of infants with deformational plagiocephaly[J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2021, 43(6):499-503. (in Chinese)

[13] Knorr A, Giambanco D, Staude MV, et al. Feasibility and safety of the preemie orthotic device to manage deformational plagiocephaly in extremely low birth weight infants[J]. Adv in Neonatal Care, 2019, 19: 226-235.

[14] Lennartsson F. Nonsynostotic plagiocephaly: Prevention strategies in child health care[J]. J Clin Med, 2020, 9(12):3946.

[15] Lennartsson F, Nordin P. Nonsynostotic plagiocephaly: A child health care intervention in Skaraborg, Sweden.[J]. BMC Pediatr, 2019, 19(1):48.

[16] Riklin E, Calandrillo D, Blitz A, et al. Examining the psychosocial needs of adolescents with craniofacial conditions: A mixed-methods approach[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2020, 57(2):177-185.

[17] Collett BR, Wallace ER, Kartin D, et al. Cognitive outcomes and positional plagiocephaly[J]. Pediatrics, 2019, 143:(2):e20182373.

[18] Collett BR, Kartin D, Wallace ER, et al. Motor function in school-aged children with positional plagiocephaly or brachycephaly[J]. Pediatr Phys Ther, 2020, 32: 107-112.

[19] 赵雪晴，张雨平，廖伟，等. 393 例姿势性斜头的 INFANIB 运动发育评估[J]. 中国儿童保健杂志，2014，22(11)：1154-1156.
Zhao XQ, Zhang YP, Liao W, et al. Infant neurological international battery motor development evaluation of 393 positional plagiocephaly infants[J]. Chin J Child Health Care, 2014, 22(11):1154-1156. (in Chinese)

[20] Hussein MA, Woo T, Yun IS, et al. Analysis of the correlation between deformational plagiocephaly and neurodevelopment delay[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2018, 71(1):112-117.

[21] 周峰，蒋黎艳，高萍萍. Peabody 运动发育量表结合配套运

（下转第 490 页）

动态评价指标[J]. 中国组织工程研究, 2021, 17: 2747-2754.
Bai XT, Huo HF. Biomechanical evaluation of foot and ankle function: Constructing static and dynamic indexes of the foot[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2021, 17: 2747-2754. (in Chinese)

[29] Morley AJ. Knock-knee in children[J]. Br Med J, 1957, 2(5051): 976-979.

[30] Volpon JB. Footprint analysis during the growth period[J]. J Pediatr Orthop, 1994, 14(1): 83-85.

[31] 叶春娟, 陈玉平. 幼儿足弓发育及异常状况文献综述[J]. 当代体育科技, 2019, 9(15): 53-54.
Ye CJ, Chen YP. A literature review of peduncle development and abnormalities in young children[J]. Contemporary Sports Technol, 2019, 9(15): 53-54. (in Chinese)

[32] 钟雨婷, 吕婧仪, 陈天午, 等. 上海市学龄儿童足弓指数及扁平足的流行病学研究[J]. 中国学校卫生, 2020, 41(9): 1358-1361, 1364.
Zhong YT, Lv JY, Chen TW, et al. Assessment of plantar arch index and prevalence of fiat feet in 3 226 school-age children in Shanghai[J]. Chin J Sch Health, 2020, 41(9): 1358-1361, 1364. (in Chinese)

[33] 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)第四章: 康复治疗(下)[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(17): 1281-1309.
Pediatric Rehabilitation Professional Committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine, Pediatric Cerebral Palsy Rehabilitation Professional Committee of China Association for the Rehabilitation of Persons with Disabilities, Pediatric Rehabilitation Professional Committee of Rehabilitation Physician Branch of Chinese Medical Doctor Association, etc. Chinese rehabilitation guidelines for cerebral palsy (2022) part 4: rehabilitation treatment(Ⅱ)[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2022, 37(17): 1281-1309. (in Chinese)

[34] Horsch A, Götze M, Geisbüsch A, et al. Prevalence and classification of equinus foot in bilateral spastic cerebral palsy[J]. World J Pediatr. 2019, 15(3): 276-280

[35] 刘程林, 郝卫亚, 霍波. 运动生物力学发展现状及挑战[J]. 力学进展, 2023, 53(1): 198-238.
Liu CL, Hao WY, Huo B. Advances and challenges in sports biomechanics[J]. Advances In Mech, 2023, 53(1): 198-238. (in Chinese)

[36] 张燊, 张希妮, 崔科东, 等. 足弓的运动功能进展及其在人体运动中的生物力学贡献[J]. 体育科学, 2018, 38(5): 73-79.
Zhang S, Zhang XN, Cui KD, et al. The development of the longitude arch motor function and its biomechanical contribution to human movement[J]. Chin Sport Sci, 2018, 38(5): 73-79. (in Chinese)

[37] 袁刚, 张木勋, 王中琴, 等. 正常人足底压力分布及其影响因素分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26(3): 156-159.
Yuan G, Zhang MX, Wang ZQ, et al. The distribution of foot pressure and its influence factors in Chinese people[J]. Chin J Phys Med and Rehabilit, 2004, 26(3): 156-159. (in Chinese)

[38] 张雪原, 马丙祥, 李华伟, 等. 脑性瘫痪患儿足部畸形评定方法研究进展[J]. 康复学报, 2022, 32(6): 562-568.
Zhang XY, Ma BX, Li HW et al. Research progress on foot deformity assessment methods of children with cerebral palsy[J]. J Fujian Univ Tradit Chin Med, 2022, 32(6): 562-568. (in Chinese)

[39] 李海, 张海瑞, 张瀚元, 等. 扁平足检测方法研究及进展[J]. 中国卫生标准管理, 2018, 9(9): 34-37.
Li H, Zhang HR, Zhang HY, et al. Study on detection methods and progress of flatfoot[J]. China Health Stand Manag, 2018, 9(9): 34-37. (in Chinese)

收稿日期: 2023-05-25 **修回日期**: 2023-09-15 **本文编辑**: 杨媛媛

(上接第 483 页)

动训练方案在运动发育迟缓儿童中早期干预效果[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(6): 603-606.
Zhou F, Jiang LY, Gao PP. Effect of Peabody Developmental Motor Scales and the motor activities program in early intervention of children with motor development retardation[J]. Chin J Child Health Care, 2022, 30(6): 603-606. (in Chinese)

[22] 徐璇, 陈茉弦, 唐欣, 等. Peabody 运动发育量表在脑性瘫痪中的应用研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(9): 1121-1124.
Xu X, Chen MX, Tang X, et al. Research progress on the application of Peabody motor development scale in cerebral palsy[J]. Chin J Rehabil Med, 2019, 34(9): 1121-1124. (in Chinese)

[23] Collett BR, Aylward EH, Berg J, et al. Brain volume and shape in infants with deformational plagiocephaly [J]. Childs Nerv Syst, 2012, 28(7): 1083-1090.

[24] 潘维伟, 廖姣姣, 童笑梅. 婴儿体位性斜头异常的随访和预后研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2023, 25(4): 368-373.
Pan WW, Liao JJ, Tong XM. Follow-up and prognostic study of infants with positional plagiocephaly[J]. Chin J Contemp Pediatr, 2023, 25(4): 368-373. (in Chinese)

收稿日期: 2023-07-05 **修回日期**: 2023-09-04 **本文编辑**: 杨媛媛