

· 临床研究 ·

矫形头盔对斜头畸形婴儿头颅重塑的影响

郑韵¹ 徐开寿¹ 文蕴斯¹ 林秋金¹ 钱君² 张蕾²¹广州市妇女儿童医疗中心康复科, 广州 510120; ²南京市妇幼保健院儿童保健科, 南京 210004

通信作者: 徐开寿, Email: xksyi@126.com

【摘要】 目的 观察矫形头盔对斜头畸形婴儿头颅重塑的影响。**方法** 采用回顾性研究方法, 选取 114 例 4~12 月龄的斜头畸形婴儿进行临床疗效分析。入选婴儿均给予矫形头盔治疗, 头盔佩戴时间从每日 1 h 逐渐增加至每日 23 h, 治疗总时长 (100±5) d。治疗前、治疗约 (100±5) d 后应用 Spectra scanner 2.0 激光扫描数据采集系统对不同月龄 (4~6、7~9、10~12 月龄)、性别、畸形程度 (Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级) 的斜头畸形婴儿进行头颅扫描和数据采集。采用径向对称指标 (RSI)、颅骨不对称性 (CVA)、颅顶不对称性指数 (CVAI) 分析治疗前后颅形的变化情况。**结果** 不同月龄、性别及畸形程度的斜头畸形婴儿经矫形头盔治疗后, RSI、CVA、CVAI 值均较治疗前改善, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。4~6 月龄婴儿改善程度最明显, RSI、CVA、CVAI 分别较治疗前改善 39.11%、44.64%、45.49%。不同月龄、性别间的 RSI、CVA、CVAI 差值对比均无统计学意义 ($P>0.05$)。斜头畸形Ⅳ级的婴儿改善程度最明显, RSI、CVA、CVAI 分别较治疗前改善 44.14%、47.01%、48.75%。斜头畸形Ⅲ级婴儿与Ⅳ级、Ⅴ级婴儿间的 RSI、CVA、CVAI 差值比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论** 矫形头盔能有效对斜头畸形婴儿进行头颅重塑, 改善头颅不对称性。4~6 月龄开始进行矫形头盔治疗的疗效较明显, 且畸形程度越轻, 头颅形态越容易得到矫正。

【关键词】 矫形头盔; 斜头畸形; 头颅重塑; 婴儿; 姿势调整**基金项目:** 国家自然科学基金 (81672253)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.06.004

The efficacy of an orthotic helmet in cranial remodeling of infants with deformational plagiocephalyZheng Yun¹, Xu Kaishou¹, Wen Yunsu¹, Lin Qiu Jin¹, Qian Jun², Zhang Lei²¹Department of Rehabilitation, Guangzhou Women and Children's Medical Center, Guangzhou 510120, China;²Department of Child Healthcare, Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital, Nanjing 210004, China

Corresponding author: Xu Kaishou, Email: xksyi@126.com

【Abstract】 Objective To observe the clinical effect of helmet therapy in cranial remodeling of infants with deformational plagiocephaly. **Methods** A total of 114 infants with plagiocephaly received helmet therapy at the age of 4 to 12 months over the period from 2016 to 2018 and the results were analyzed retrospectively. Seventy-four were male and forty female. The average ages were (7.49±1.91) and (7.54±2.10) months, respectively. A Spectra scanner was used to quantify each head's radial symmetry index (RSI), cranial vault asymmetry (CVA) and cranial vault asymmetry index (CVAI) before and after 100 days of treatment, and those data were related with age (4-6 months, 7-9 months and 10-12 months), gender and severity of deformity (levels III-V). **Results** The average RSI, CVA and CVAI improved significantly for all of the infants studied. The average RSI, CVA and CVAI improved the most for those 4-6 months old. Those with level-IV deformity showed significantly better improvement than those with level III or V deformity. **Conclusions** Helmet therapy is an effective way to improve deformities due to plagiocephaly among infants. The best age for treatment is 4-6 months. Patients with less malformation are more easily corrected.

【Key words】 Helmet orthoses; Plagiocephaly; Cranial remodeling; Infants; Position adjustment**Funding:** National Natural Science Foundation of China (81672253)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.06.004

斜头畸形是指在婴儿出生前或出生后因外力造成的一种多维度颅骨畸形, 可令婴儿头面部的对称性遭到破坏, 引起头面部外观异常, 还可能继发出自卑心理和感觉运动失调等问题^[1-2]。斜头畸形诊断可在婴

儿生后 4~8 周进行^[3]。治疗方法主要有姿势调整和矫形头盔治疗 (helmet therapy)。低于 4 月龄的斜头畸形婴儿主要进行姿势调整, 4~12 月龄且存在中重度斜头畸形的婴儿则建议进行矫形头盔治疗^[1,3-5]。目前,

有关矫形头盔治疗的临床研究在国内鲜见报道。本研究采用回顾性研究方法,观察矫形头盔治疗斜头畸形婴儿的临床疗效,探究该方法对不同月龄、性别和畸形程度的斜头婴儿进行头颅重塑的疗效差异,以期矫形头盔治疗技术的临床应用提供佐证。

资料与方法

一、研究对象

选择 2016 年 1 月至 2019 年 1 月在广州市妇女儿童医疗中心康复科及南京市妇幼保健院儿童保健科就诊,并进行矫形头盔(亦称婴儿颅骨矫形固定器,国械注进 20162104284,见图 1)治疗的 114 例 4~12 个月斜头畸形婴儿。入选标准:4~12 个月斜头畸形并经矫形头盔治疗的婴儿。排除标准:①颅缝早闭术后进行矫形头盔治疗者;②短头畸形、舟状头;③矫形头盔治疗时间每日低于 20 h;④因发热、皮肤过敏等问题而停止矫形头盔治疗超过 2 周者;⑤治疗总时长 <95 d 者。入选婴儿中,有早产的婴儿均进行了胎龄矫正。114 例婴儿中,男婴 74 例,平均月龄为 (7.49 ± 1.91) 个月,女婴 40 例,平均月龄为 (7.54 ± 2.10) 个月;进行矫形头盔治疗的起始月龄为 4~6 月龄者 47 例、7~9 月龄者 52 例、10~12 月龄者 15 例。根据斜头畸形严重程度的不同,将入选婴儿分为Ⅲ~Ⅴ级^[5],其中斜头畸形Ⅲ级者 31 例,Ⅳ级 64 例,Ⅴ级 19 例。本研究获医院医学伦理委员会批准(批准号 2016-28),入选婴儿监护人均签署知情同意书。



图 1 矫形头盔前面观(左)及侧面观(右)

二、研究方法

矫形头盔治疗前、治疗 (100 ± 5) d,对所有入选婴儿应用 Spectra scanner 2.0 激光扫描数据采集系统进行头颅扫描和数据采集^[6]。在进行检查前就检查方式、使用工具、注意事项和目的,对受试婴儿监护人进行讲解,并在检查后对结果作出解释。扫描过程中允许监护人陪同,以避免受试婴儿因处于陌生环境而出现烦躁或哭闹,以致不能配合扫描。扫描环境设定为安静的独立房间,室温控制在 $25 \sim 30^\circ\text{C}$ 。房间内装置有遮光窗帘,避免室外光线强于室内光线。扫描前为

婴儿头部戴上可露出面部的针织头套,并在左右耳屏处贴上配套的圆点贴纸,衣领需要尽量拉低以露出后颈部。在扫描结束、获得受试婴儿头部的三维图像后,分别在图像中的眉心、左右两侧耳屏点出标记,然后保存数据。再使用头颅数据对照实用软件(cranial comparison utility software, CCU)分析数据。该软件以眉心、左右两侧耳屏三点所经之平面为水平面(Level 0),将水平面至头顶之间的区域平均分成 10 等份。本次研究所纳入的参数均取自 Level 3(图 2)。

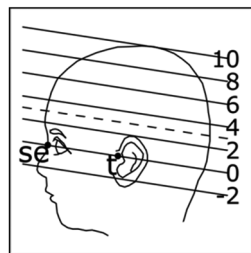


图 2 Level 3(虚线)所在的平面示意图

从 Level 3 所得的各项参数中选择以下 3 个参数:①径向对称指标(radial symmetry index, RSI),即在头部水平横截面每隔 15° 处与圆心作一连线、所得 24 条连线之间的差值,该指标通常与其它测量值结合,以判断治疗的必要性;②颅骨不对称性(cranial vault asymmetry, CVA),又称为对角线差值(oblique diagonal difference),以眉心与头颅平面图像的圆心作一直线,作该直线旁两侧 30° 处至圆心的延长线,得该图像的两条对角线,两条对角线长度的差值即为 CVA,小于 6 mm 为正常^[7];③颅顶不对称性指数(cranial vault asymmetry index, CVAI),即头部平面图像的两条对角线差值乘以 100,再除以两条对角线中的较长者所得的值,此值 <3.5 为正常,根据此值的大小可将斜头畸形的程度分为 5 级,即 <3.50 为Ⅰ级、3.50~6.25 为Ⅱ级、6.25~8.75 为Ⅲ级、8.75~11.0 为Ⅳ级、>11.0 为Ⅴ级,其中Ⅲ级或以上、4~12 月龄者建议行矫形头盔治疗^[5,8]。RSI、CVA、CVAI 三者间存在良好的相关性,其数值越大,表示斜头畸形程度越重^[8-9]。

矫形头盔治疗开始第 1 天,建议每配戴头盔 1 h、休息 1 h,睡觉时不配戴;第 2 天建议每配戴 2 h、休息 1 h,睡觉时不配戴;第 3 天建议每配戴 4 h、休息 1 h,午睡时配戴,晚上睡觉时不配戴;第 4 天建议每配戴 8 h、休息 1 h,睡觉时亦需配戴;从第 5 天开始至治疗结束,建议每日配戴 23 h。在矫形头盔治疗的过程中,建议每 2~3 周复查 1 次,若出现头部表面压红且超过 1 h 不能完全消退的,则对其头盔进行打磨、微调,使头盔更能适应头部的生长。嘱家长在日常应用时注意清洁头盔内壁、保护婴儿头部,以减少头部皮疹的发生。

三、统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析。通过配对样本 *t* 检验分析不同月龄、性别、畸形程度婴儿在矫形头盔治疗后的头颅重塑情况;不同月龄、性别、畸形程度婴儿间治疗后的改善情况比较采用单因素方差分析。各参数数值以($\bar{x}\pm s$)形式表示, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、不同月龄斜头畸形婴儿治疗前、后比较

不同月龄的斜头畸形婴儿经矫形头盔治疗后,RSI、CVA、CVAI 值均较治疗前改善,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 1。其中治疗起始月龄为 4~6 月婴儿治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(17.66 ± 10.29)、(5.25 ± 3.04)、(3.86 ± 1.95),分别较治疗前改善 39.11%、44.64%、45.49%。治疗起始月龄为 7~9 月龄婴儿治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(14.71 ± 9.65)、(4.63 ± 2.69)、(3.18 ± 1.79),分别较治疗前改善 31.99%、37.95%、39.26%。治疗起始月龄为 10~12 月龄婴儿治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(13.97 ± 6.94)、(3.59 ± 1.99)、(2.42 ± 1.17),分别较治疗前改善 30.26%、29.74%、30.29%。3 个月龄段间的 RSI、CVA、CVAI 差值比较均无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 不同月龄斜头畸形婴儿治疗前、后比较

月龄	例数	RSI(mm)	CVA(mm)	CVAI(%)
4~6				
治疗前	47	45.16±16.74	11.76±4.44	8.09±2.88
治疗后	47	27.50±14.37 ^a	6.50±4.03 ^a	4.23±2.62 ^a
7~9				
治疗前	52	45.98±17.97	12.20±4.68	8.10±3.01
治疗后	52	31.28±14.35 ^a	7.58±3.73 ^a	4.92±2.35 ^a
10~12				
治疗前	15	46.16±17.02	12.07±4.31	7.99±2.74
治疗后	15	29.72±14.79 ^a	7.28±3.89 ^a	4.66±2.47 ^a
4~12				
治疗前	114	45.33±16.97	11.90±4.44	7.99±2.85
治疗后	114	29.50±14.10 ^a	7.15±3.80 ^a	4.63±2.43 ^a

注:与治疗前比较,^a $P<0.05$

二、不同性别斜头畸形婴儿治疗前、后比较

不同性别的斜头畸形婴儿经矫形头盔治疗后,RSI、CVA、CVAI 值均较治疗前改善,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。其中,男婴治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(16.44 ± 9.94)、(4.79 ± 2.74)、(3.20 ± 2.14),分别较治疗前改善 35.62%、39.69%、40.05%。女婴治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(14.69 ± 9.20)、(4.68 ± 2.92)、(3.41 ± 1.95),分别较治疗前改善 33.54%、40.41%、

42.63%。不同性别间的 RSI、CVA、CVAI 差值比较均无统计学意义($P>0.05$)。

表 2 不同性别斜头畸形婴儿治疗前、后比较

性别	例数	RSI(mm)	CVA(mm)	CVAI(%)
男婴				
治疗前	74	46.16±17.02	12.07±4.31	7.99±2.74
治疗后	74	29.72±14.79 ^a	7.28±3.89 ^a	4.66±2.47 ^a
女婴				
治疗前	40	43.80±16.99	11.58±4.71	8.00±3.08
治疗后	40	29.10±12.90 ^a	6.90±3.68 ^a	4.58±2.39 ^a

注:与治疗前比较,^a $P<0.05$

三、不同程度斜头畸形婴儿治疗前、后比较

不同程度的斜头畸形婴儿经矫形头盔治疗后,RSI、CVA、CVAI 值均较治疗前改善,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 3。其中斜头畸形 III 级婴儿治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(11.39 ± 7.92)、(3.63 ± 2.37)、(2.60 ± 1.52),分别较治疗前改善 32.63%、39.92%、43.08%。斜头畸形 IV 级婴儿治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(23.80 ± 7.65)、(6.75 ± 2.23)、(4.73 ± 1.53),分别较治疗前改善 44.14%、47.01%、48.75%。斜头畸形 V 级婴儿治疗前后的 RSI、CVA、CVAI 差值分别为(22.33 ± 7.84)、(6.42 ± 2.75)、(4.48 ± 1.79),分别较治疗前改善 31.61%、34.32%、35.91%。斜头畸形 III 级婴儿与 IV 级、V 级婴儿间的 RSI、CVA、CVAI 差值比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);IV 级、V 级婴儿间的 RSI、CVA、CVAI 差值比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 3 不同程度斜头畸形婴儿治疗前、后比较

斜头畸形程度	例数	RSI(mm)	CVA(mm)	CVAI(%)
Ⅲ级				
治疗前	71	35.07±10.17	9.15±2.69	6.19±1.68
治疗后	71	23.67±10.10	5.52±2.78	3.59±1.83
Ⅳ级				
治疗前	24	54.36±5.69	14.49±1.25	9.75±0.65
治疗后	24	30.56±9.20	7.73±2.61	5.02±1.66
Ⅴ级				
治疗前	19	72.29±8.56	18.90±1.74	12.52±0.89
治疗后	19	49.96±12.89	12.48±3.34	8.04±1.94

注:与治疗前比较,^a $P<0.05$

讨 论

婴儿斜头畸形的病因可分为颅缝早闭和非颅缝早闭两类,临床上最常见的是非颅缝早闭造成的斜头畸形(亦称体位性斜头畸形),其高危因素包括胎位不正、多胞胎、第 1 胎、男性、早产、斜颈(如肌性斜颈和因颈椎畸形造成的骨性斜颈)、仰卧位不良睡姿等^[5,7,10-11]。由于一侧枕部长期受压而出现斜头畸形

的婴儿,其头颅形态的变化会受外力的影响而具有一定的规律性:长期受压的一侧枕部扁平、对侧枕部代偿性凸出,而额部形态则相反,扁平侧枕部对应的额部和颧骨凸出,对侧额部扁平,从头顶正上方俯视,其形态犹如平行四边形^[3]。在头颅形态因外力出现异常变化的同时,两侧耳朵亦会伴随头部形态的改变而出现移位,表现为额部和颧骨凸出的一侧耳朵移动至另一侧的前方,使两侧耳朵不在同一平面上^[4]。此外,眼眶也会随头颅的变形而变形。耳部的移位和眼眶的变形令眼外肌肉和神经受到牵扯,进而对视觉系统和前庭系统造成一定程度的损伤,最终造成感觉运动失调^[1-2]。Collett 等^[2]研究表明,相对于头型正常的婴儿,斜头畸形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。

对于体位性斜头畸形的矫正,大多是通过睡姿、抱姿的调整,令颅骨较凸出的部位较多地受压,从而起到“矫正”的效果。但在 4 月龄后,婴儿逐渐拥有更多自主活动头部的能力,这种固定婴儿头部于某一位置的矫正方法的作用亦随之逐渐变小。因此,可通过应用矫形头盔,来提供一种时刻限制颅骨凸出部位生长的外力,同时亦不会令婴儿的自主活动受限。矫形头盔治疗是一种有效的方法^[3,12],其工作原理是令头颅凸出的部分紧贴头盔内壁,限制该部分的生长;而对于头颅扁平的部分则留出空位使其生长,使头颅的不对称性在生长过程中逐渐得到改善,从而避免或减轻因头颅变形而导致的一系列并发症。对于导致体位性斜头畸形的原发病,如先天性肌性斜颈等,则需在治疗斜头畸形的同时进行牵伸等治疗;对于颅缝早闭的婴儿,在手术后可能仍需头盔治疗帮助重塑头面部形态^[13]。

本研究中的入选婴儿,在进行矫形头盔治疗后各参数数值均有明显改善,这与国外的大多数研究结果相符,提示矫形头盔能有效地对斜头畸形婴儿进行头颅重塑,从而改善其头颅的不对称性。关于开始治疗的时机,相关研究显示,在矫形头盔的作用月龄中,开始治疗的月龄越小则治疗周期越短,且矫正效果越好^[1,14-16]。因此大部分学者建议应尽早开始治疗,如 Freudlsperger 等^[12]建议对于中重度斜头畸形的婴儿,开始治疗时间最好不要超过 25 周;Han 等^[4]则建议 5 月龄开始矫形治疗为最佳。而本研究亦获得类似的结果,即治疗起始月龄为 4~6 月的婴儿各参数改善最明显、矫正效果最好,其次为 7~9 月龄的婴儿,改善幅度最小的为 10~12 月龄的婴儿。虽然各月龄间参数改善的差异无统计学意义,但却表现出治疗起始月龄越小、疗效越好的趋势,这与其他相关研究结果相类似^[4,17]。Aihara 等^[1]、Dorhage 等^[3]分别使用前颅对称

比例、后颅对称比例、头颅整体对称比例、前颅不对称指数、后颅不对称指数等三维参数分析不同月龄间的斜头畸形改善幅度,结果均显示差异有统计学意义。提示在评价斜头畸形的重塑效果时,不单要关注参数指标的变化,更要关注整个颅形的变化,即两侧额部、两侧枕部、头颅整体不对称性的改善情况。

本研究结果显示,不同性别的斜头畸形婴儿在矫形头盔治疗后,其头型改变无明显差别。关于不同畸形程度间的疗效对比,本研究结果显示斜头畸形 IV 级婴儿的改善效果最为明显,这与部分研究结果有所不同^[15],这可能与参与本研究的 IV 级婴儿中,治疗起始月龄为 4~6 月龄的比例较高有关(Ⅲ级、Ⅳ级、Ⅴ级中 4~6 月龄婴儿的比例分别为 38.80%、54.17%、36.84%),这也从侧面表明了早期进行头盔治疗,头颅不对称性改善更明显。而不同月龄、畸形程度的婴儿在经过约 100 d 的头盔治疗后,RSI、CVA、CVAI 数值最小的是 4~6 月龄、Ⅲ级婴儿,其次是 7~9 月龄、Ⅳ级婴儿,数值最大的是 10~12 月龄、Ⅴ级婴儿,提示在相同的治疗时间内,治疗起始月龄越小、畸形程度越轻,头颅的不对称性越容易得到改善。

相关研究表明,出生后 7 周的婴儿,斜头畸形的发病率为 22.1%^[18-19]。现今用于斜头畸形的治疗方法主要有姿势调整和矫形头盔治疗,其中对于中重度的斜头畸形,矫形头盔治疗的疗效更明显。矫形头盔不但可以改善颅脑的不对称性,对于耳部、下颌关节等随着头颅变形而出现移位的部位,亦会在治疗过程中随着颅脑不对称性的改善而逐渐得到矫正^[20]。Wilbrand 等^[21]的研究表明,经过矫形头盔治疗的婴儿头颅对称性明显改善,而未经治疗的婴儿在随后 5 年内,其头颅不对称性无明显改善。Kunz 等^[22]研究则表明矫形头盔治疗对头颅的重塑疗效较单纯进行姿势调整的效果好,且长期效果较好。

综上,早期进行矫形头盔治疗对斜头畸形婴儿而言效果更明显,且畸形程度越轻,头颅形态越容易得到矫正。本研究中,所有实验对象的头颅形态均有明显的改善,表明矫形头盔治疗在斜头畸形婴儿中有良好的疗效。当前,由于临床工作者和家长对该治疗方法了解较少,大多数婴儿斜头畸形未得到及时有效的治疗。建议在临床中应用推广该技术,以期令更多有需求的斜头畸形婴儿及家庭获益。

参 考 文 献

- [1] Aihara Y, Komatsu K, Dairoku H, et al. Cranial molding helmet therapy and establishment of practical criteria for management in Asian infant positional head deformity [J]. Childs Nerv Syst, 2014, 30 (9): 1499-1509. DOI: 10.1007/s00381-014-2471-y.
- [2] Collett BR, Aylward EH, Berg J, et al. Brain volume and shape in in-

- fants with deformational plagiocephaly[J]. Childs Nerv Syst, 2012, 28(7):1083-1090.DOI: 10.1007/s00381-012-1731-y.
- [3] Dorhage KW, Wiltfang J, Grabe V, et al. Effect of head orthoses on skull deformities in positional plagiocephaly: evaluation of a 3-dimensional approach[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2018, 46(6): 953-957. DOI:10.1016/j.jcms.2018.03.013.
- [4] Han MH, Kang JY, Han HY. Relationship between starting age of cranial-remolding-orthosis therapy and effectiveness of treatment in children with deformational plagiocephaly [J]. Childs Nerv Syst, 2017, 33(8):1349-1356.DOI: 10.1007/s00381-017-3427-9.
- [5] Holowka MA, Reisner A, Giavedoni B, et al. Plagiocephaly severity scale to aid in clinical treatment recommendations [J]. J Craniofac Surg, 2017, 28 (3): 717-722. DOI: 10.1097/SCS.0000000000003520.
- [6] Siegenthaler MH. Methods to diagnose, classify, and monitor infantile deformational plagiocephaly and brachycephaly: anarrative review[J]. J Chiropr Med, 2015, 14(3):191-204. DOI:10.1016/j.jcm.2015.05.003.
- [7] Glasgow TS, Siddiqi F, Hoff C, et al. Deformational plagiocephaly: development of an objective measure and determination of its prevalence in primary care[J]. J Craniofac Surg, 2007, 18(1): 85-92. DOI:10.1097/01.scs.0000244919.69264.bf.
- [8] Kim JK, Kwon DR, Park GY. A new ultrasound method for assessment of head shape change in infants with plagiocephaly[J]. Ann Rehabil Med, 2014, 38(4): 541-547. DOI:10.5535/arm.2014.38.4.541.
- [9] 郑韵,徐开寿,何璐,等.斜头畸形婴儿的头型特征及其相关性研究[J].中华实用儿科临床杂志,2017,32(21):1674-1678.DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2017.21.018.
- [10] Aarnivala HE, Valkama AM, Pirttiniemi PM. Cranial shape, size and cervical motion in normal newborns[J]. Early Hum Dev, 2014, 90(8):425-430. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2014.05.007.
- [11] Aarnivala H, Vuollo V, Harila V, et al. The course of positional cranial deformation from 3 to 12 months of age and associated risk factors: a follow-up with 3D imaging [J]. Eur J Pediatr, 2016, 175(12):1893-1903. DOI: 10.1007/s00431-016-2773-z.
- [12] Freudlsperger C, Steinmacher S, Saure D, et al. Impact of severity and therapy onset on helmet therapy in positional plagiocephaly[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2016, 44(2):110-115.DOI:10.1016/j.jcms.2015.11.016.
- [13] 徐开寿,肖农.康复治疗师临床工作指南—儿童疾患物理治疗技术[M].北京:人民卫生出版社,2018:299.
- [14] Seruya M, Oh AK, Taylor JH, et al. Helmet treatment of deformational plagiocephaly: the relationship between age at initiation and rate of correction[J]. Plast Reconstr Surg, 2013, 131(1):55-61. DOI:10.1097/PRS.0b013e3182729f11.
- [15] Hinken L, Willenborg H, Dávila LA, et al. Outcome analysis of molding helmet therapy using a classification for differentiation between plagiocephaly, brachycephaly and combination of both[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2019, 47(5): 720-725.DOI:10.1016/j.jcms.2019.01.011.
- [16] Graham T, Adams-Huet B, Gilbert N, et al. Effects of initial age and severity on cranial remolding orthotic treatment for infants with deformational plagiocephaly[J]. J Clin Med, 2019, 8(8):1097.DOI:10.3390/jcm8081097.
- [17] Mackel CE, Bonnar M, Keeny H, et al. The role of age and initial deformation on final cranial asymmetry in infants with plagiocephaly treated with helmet therapy [J]. Pediatr Neurosurg, 2017, 52(5): 318-322.DOI:10.1159/000479326.
- [18] van Vlimmeren LA, van der Graaf Y, Boere-Boonekamp MM, et al. Risk factors for deformational plagiocephaly at birth and at seven weeks of age: a prospective cohort study[J]. Pediatrics, 2007, 119(2):408-418.DOI: 10.1542/peds.2006-2012.
- [19] Cabrera-Martos I, Valenza MC, Valenza-Demet G, et al. Effects of manual therapy on treatment duration and motor development in infants with severe nonsynostotic plagiocephaly: a randomised controlled pilot study [J]. Childs Nerv Syst, 2016, 32(11):2211-2217. DOI:10.1007/s00381-016-3200-5.
- [20] Kreutz M, Fitze B, Blecher C, et al. Facial asymmetry correction with moulded helmet therapy in infants with deformational skull base plagiocephaly[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2018, 46(1): 28-34.DOI:10.1016/j.jcms.2017.10.013.
- [21] Wilbrand JF, Lautenbacher N, Pons-Kühnemann J, et al. Treated versus untreated positional head deformity[J]. J Craniofac Surg, 2016, 27(1):13-18.DOI:10.1097/SCS.0000000000002167.
- [22] Kunz F, Schweitzer T, Große S, et al. Head orthosis therapy in positional plagiocephaly: longitudinal 3D-investigation of long-term outcomes, compared with untreated infants and with a control group[J]. Eur J Orthod, 2019, 41(1): 29-37.DOI:10.1093/ejo/cjy012.

(修回日期:2021-03-26)

(本文编辑:凌琛)