

• 循证医学 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.17.017

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230818.1140.002\(2023-08-18\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230818.1140.002(2023-08-18))

功能性矫治器对幼年特发性关节炎引起的颞下颌 关节炎治疗效果的 meta 分析*

唐 进,董淋升,李雅冬[△]

(重庆医科大学附属第一医院口腔颌面外科,重庆 400016)

[摘要] **目的** 分析功能性矫治器对幼年特发性关节炎(JIA)引起的颞下颌关节炎的临床疗效。**方法** 在 Web of Science、Cochrane Library、PubMed、Embase、维普、万方数据库、中国知网、中国生物医学文献数据库等检索功能性矫治器治疗 JIA 引起的颞下颌关节炎的临床研究,检索时限为建库至 2022 年 5 月 31 日。由两名研究人员根据纳入和排除标准筛选文献,提取纳入文献的基本信息及数据,并评价文献的偏倚风险,应用 RevMan5.4 软件进行 meta 分析。**结果** 共纳入 10 篇文献,529 例 JIA 引起的颞下颌关节炎患者。meta 分析结果显示:功能性矫治器能够缓解 JIA 引起的颞下颌关节炎患者的颌面部疼痛($OR=0.24, 95\%CI: 0.14\sim0.42, P<0.05$),改善张口度($MD=11.73, 95\%CI: 8.78\sim14.69, P<0.05$),减少颞下颌关节的关节弹响($OR=0.32, 95\%CI: 0.18\sim0.58, P<0.05$)。**结论** 功能性矫治器能够有效改善 JIA 引起的颞下颌关节炎的颌面部症状,值得临床推广。

[关键词] 功能性矫治器;幼年特发性关节炎;颞下颌关节;颞下颌关节炎;颞下颌关节受累;meta 分析

[中图法分类号] R782.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)17-2650-07

Effect of the functional appliance on temporomandibular arthritis caused by juvenile idiopathic arthritis: a meta-analysis*

TANG Jin, DONG Linsheng, LI Yadong[△]

(Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical effect of the functional appliance on temporomandibular arthritis (TMA) caused by juvenile idiopathic arthritis (JIA). **Methods** A comprehensive search of Web of Science, Cochrane Library, PubMed, Embase, VIP database, WanFang Data, CNKI, and China Biomedical Literature Database were conducted from inception to May 31, 2022. Two researchers screened the literatures according to inclusion and exclusion criteria, extracted basic information and data of the included literatures, and evaluated the risk of bias of the literatures. Meta-analysis was performed using RevMan5.4 software. **Results** A total of 10 articles were included, involving 529 patients with temporomandibular arthritis caused by JIA. The results of the meta-analysis showed that the functional appliance could relieve the maxillofacial pain in patients with JIA ($OR=0.24, 95\%CI: 0.14-0.42, P<0.05$), improve the maximal mouth opening ($MD=11.73, 95\%CI: 8.78-14.69, P<0.05$), and reduce the click of temporomandibular joint ($OR=0.32, 95\%CI: 0.18-0.58, P<0.05$). **Conclusion** Functional appliance can effectively improve the maxillofacial symptoms of temporomandibular arthritis caused by JIA, which is worthy of clinical promotion.

[Key words] functional appliance; juvenile idiopathic arthritis; temporomandibular joint; temporomandibular joint arthritis; temporomandibular joint involvement; meta-analysis

幼年特发性关节炎(juvenile idiopathic arthritis, JIA)是儿童时期最常见的慢性自身免疫性疾病,指 16 岁以下儿童持续 6 周以上,并除外其他诱因的不明原因关节炎^[1],每 1 000 名儿童中约 1 名受到该病影

响^[2]。研究发现,导致 JIA 的抗核抗体和类风湿因子与颞下颌关节(temporomandibular joint, TMJ)受累明显相关^[3-5],40%~96%的 JIA 可发展为颞下颌关节炎^[6-11]。JIA 可以导致单侧或双侧颞下颌关节

* 基金项目:重庆市科学技术委员会自然科学基金项目(cstc2018jcyjAX0763)。 作者简介:唐进(1996—),住院医师,硕士,主要从事口腔疾病防治有关研究。 △ 通信作者,E-mail:llxxydd2006@sina.com。

炎^[12],其导致的 TMJ 损伤和肌肉功能的变化会影响下颌骨的发育,出现颌面部疼痛、晨僵、咬合紊乱、张口受限、关节弹响、髁突和下颌骨活动范围减小,左右两侧关节明显不对称生长,进一步可引起关节损伤,并形成恶性循环^[13-14]。其中下颌后缩、面部凸度增加、TMJ 强直等为 JIA 患者颞下颌关节炎的主要颌面部表现,严重者可导致特征性的“鸟脸畸形”^[13]。因此,如果没有及时适当的治疗,可能导致严重的运动障碍和颜面畸形,影响患者的身心健康,造成严重的社会经济负担并且消耗医疗保健资源。

目前 JIA 引起的颞下颌关节炎的治疗主要为物理治疗、药物治疗和功能性矫形治疗。物理治疗以理疗和运动疗法为主,改善效果较微弱。药物治疗包括全身药物(如氨甲蝶呤),以及关节内注射皮质类固醇(intra-articular injections of corticosteroids, IACS)的局部治疗^[15]。临床应用中发现氨甲蝶呤有较严重的不良反应,如导致高转氨酶血症和胃肠道反应等^[16];近来研究也发现 IACS 治疗后患者的下颌生长受损,21%的受试者 TMJ 有异位骨形成,下颌骨生长也有不同程度的减缓^[17]。功能性矫形治疗使用功能性矫治器,即肌激动器和殆垫矫治器^[18]。研究表明,使用功能性矫治器进行牙颌面矫形治疗,可以改善 JIA 患者中双侧 TMJ 受累后出现的下颌后缩,并减轻疼痛^[19],也可以减少单侧 TMJ 受累导致下颌骨不对称生长的情况^[20]。近年来,关于使用功能性矫治器治疗 JIA 引起的颞下颌关节炎的研究逐渐增多,但有学者担心功能性矫治器使下颌前移的过程中会拉伤 TMJ^[21],功能性矫治器对 JIA 引起的颞下颌关节炎的确切疗效尚无统一认识^[18]。目前,我国国内针对 JIA 引起的颞下颌关节炎的研究较少,国内外也尚未系统地评价功能性矫治器对 JIA 引起的颞下颌关节炎的临床疗效。故本研究拟通过 meta 分析,为临床应用功能性矫治器治疗 JIA 引起的颞下颌关节炎提供支持。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

于 Web of Science、Cochrane Library、PubMed、Embase、维普、万方、中国知网(CNKI)、中国生物医学文献数据库(CBM)等进行电子检索。检索时限均为建库至 2022 年 5 月 31 日。同时,阅读纳入研究的参考文献列表以查找其他符合条件的文献。英文检索词:arthritis,juvenile;juvenile arthritis;juvenile idiopathic arthritis;juvenile chronic arthritis;stomatognathic system abnormalities;temporomandibular joint;temporomandibular joint disorders;orthodontic appliances,functional appliance。中文检索词:幼年特发性关节炎;颞下颌关节;颞下颌关节炎;功能性矫治器;功能性治疗。以 PubMed 为例,检索式为:((((((((arthritis,juvenile) OR (juvenile arthritis)) OR (juvenile idiopathic arthritis)) OR (juvenile

chronic arthritis))) OR (stomatognathic system abnormalities))) AND (((temporomandibular joint) OR (temporomandibular joint disorders))) AND ((orthodontic appliances) OR (functional appliance))。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 研究类型

所有公开发表的前瞻性或回顾性队列研究、对照临床试验(CTs)、随机对照试验(RCTs)、横断面研究及病例对照研究,涵盖儿童和青少年年龄组。

1.2.2 纳入标准

(1)研究对象:根据临床和影像学结果诊断为颞下颌关节炎的 JIA 患者。(2)干预措施:采用功能性矫治器治疗 JIA 引起的颞下颌关节炎,包括:肌激动器和牙合垫矫治器;对照组未使用功能性矫治器治疗。(3)纳入语言:中、英文。(4)文献类型:公开发表的一次文献、学位论文。

1.2.3 排除标准

(1)系统综述、meta 分析、病例报告、会议出版物和灰色文献;(2)缺乏对照组(即未用功能性矫治器治疗组)的文献;(3)干预前后 TMJ 相关参数描述不全的文献;(4)缺乏原始数据的文献;(5)重复发表或数据重复使用的文献。

1.2.4 结局指标

(1)疼痛:记录干预前后患者下颌骨活动或静止时 TMJ 区或 TMJ 周围肌群不同程度的疼痛,统计疼痛缓解患者例数;(2)张口度(maximal mouth opening,MMO):患者张开嘴的上下中切牙之间的最大距离,统计干预前后的 MMO 平均值及其方差;(3)关节弹响:统计干预前后患者开口运动中有无弹响音、破碎音、摩擦音等病理性杂音。

1.3 文献筛选和资料提取

两名研究人员各自于上述数据库中筛选文献并交叉核对。若出现不一致,与第 3 名研究人员沟通协商后解决。在筛选文献时,首先阅读文献的题目及摘要,进行初步筛选,排除不符合纳入标准的文献,明确文献能否纳入本研究。同时,从纳入本研究的文献中提取出以下主要内容:(1)作者的基本信息,如国家、期刊发表时间等;(2)患者信息,如样本量、年龄范围等;(3)干预信息,如功能矫治器类型、随访时间及主要结局指标等。

1.4 文献质量评价

采用纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa scale,NOS)评估最终纳入的队列研究质量^[22],包含 8 个条目:(1)暴露队列的代表性;(2)非暴露队列的选择;(3)暴露资料的来源;(4)研究初始未发生结局事件;(5)基于设计或分析所得的队列可比性;(6)结局事件评估;(7)随访时间是否充足;(8)随访队列是否充足。采用美国卫生保健质量和研究机构(Agency for Healthcare Research and Quality,AHRQ)质量评

分标准评估最终纳入的横断面研究质量^[23],包含 11 个条目:(1)是否明确资料来源;(2)是否列出纳入及排除标准;(3)是否给出患者鉴别时间;(4)是否明确研究对象具有代表性;(5)评价者是否有主观判断;(6)是否描述为保证质量而进行的评估;(7)是否解释排除患者的理由;(8)是否描述控制混杂因素的措施;(9)是否阐述对丢失数据的处理;(10)是否总结应答率及数据收集的完整性;(11)如随访,是否查明患者的随访结果或不完整数据所占百分比。AHRQ 评分标准中的 11 个项目中有 2 项(第 7、11 项)不适合本研究,故最高评分也为 9 分。由两名研究人员根据 NOS 和 AHRQ 量表的评分标准,分别对纳入的每篇文献进行评价。NOS 和 AHRQ 量表评分判定标准均为:1~3 分判为低质量,4~6 分判为中等质量,7~9 分判为高质量。若出现分歧,与第 3 名研究人员沟通协商后解决。

1.5 统计学处理

采用 Revman5.4 软件进行 meta 分析。为了判断纳入研究的异质性,将 χ^2 检验与 I^2 相结合进行分析。当 $P>0.1, I^2\leq 50\%$ 时则纳入研究无异质性,或存在较小的异质性,采用固定效应模型;相反,若纳入研究存在异质性,则需要通过排除明显影响异质性因素的方式降低异质性后,再采用随机效应模型进行分析。若纳入研究存在明显的异质性,视情况使用敏感性、描述性或亚组分析。制作漏斗图评估发表偏倚。采用 OR 及其 95%CI 对二分类变量资料进行统计学分析,采用均数差(MD)及其 95%CI 对连续性变量资料进行统计学分析。根据 Cochrane 手册提出的指导方针,取检验水准为 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 文献检索过程及结果

根据检索式初筛出 353 篇文献,其中 Web of Science 5 篇、Cochrane Library 54 篇、PubMed 50 篇、Embase 242 篇,阅读参考文献纳入 2 篇。根据这 353 篇文章的标题和摘要,去除重复文献后剩余 160 篇,

193 篇文献被排除。仔细阅读题目、摘要和全文复筛后,最终纳入文献 10 篇^[20,24-32],筛选过程见图 1。

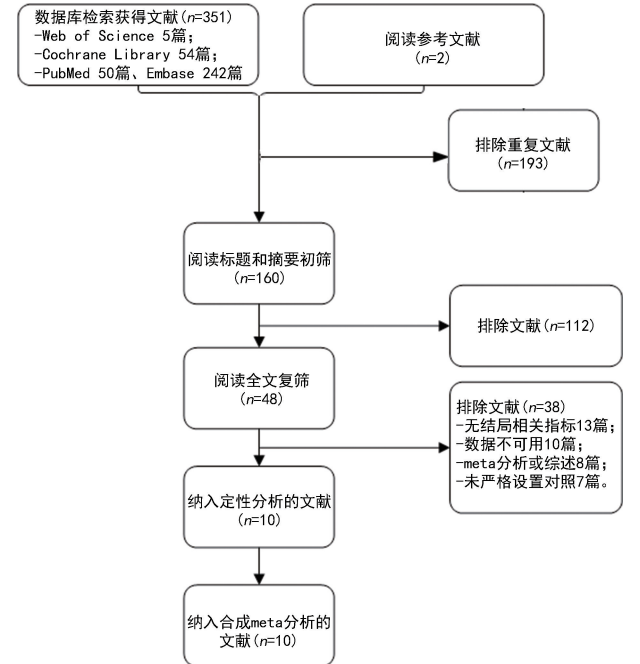


图 1 文献筛选流程

2.2 纳入研究的基本特征与质量评价

纳入的 10 篇^[20,24-32]原始文献包括队列研究和横断面研究,研究时间为 1991—2019 年,共 529 例患者,年龄 3.8~17.7 岁。每项研究选择了 16~72 例 JIA 引起的颞下颌关节炎患者,纳入研究的基本特征见表 1。10 项^[20,24-32]研究中所有 JIA 患者均接受全身免疫相关性治疗,其中 8 项^[20,24-29,31]研究记录了疼痛缓解情况,6 项^[20,25,28-30,32]研究记录了 MMO 变化情况,4 项^[24-27]研究记录了关节弹响缓解情况,并非所有研究结果都包括疼痛缓解情况、MMO 变化和关节弹响缓解情况。9 篇^[20,24-31]队列研究采用 NOS 评估偏倚风险,见表 2。1 篇^[32]横断面研究采用 AHRQ 量表评估偏倚风险,除“评价者是否有主观判断”“是否阐述对丢失数据的处理”“是否总结应答率及数据收集的完整性”为否,其余条目均为是,总分为 8 分。

表 1 纳入研究的基本特征

第一作者/年份	国家	研究设计	JIA 样本量(男/女)	年龄范围(岁)	干预措施(A/S)	随访时间	主要结局指标
STOUSTRUP ^[20] 2013	丹麦	回顾性队列研究	22	3.8~13.8,平均 7.5	S	14~99 个月,平均 57 个月	①②
STOUSTRUP ^[24] 2014	丹麦	前瞻性队列研究	28(2/26)	8.2~25.0,平均 15.5	S	(56.0±34.2)d	①③
ISOLA ^[25] 2017	意大利	回顾性队列研究	54(22/32)	5.0~17.7,平均 8.3	S	24 个月	①②③
PORTELLI ^[26] 2014	意大利	前瞻性队列研究	53(12/41)	平均 9.5	A	24 个月	①③
FARRONATO ^[27] 2009	意大利	前瞻性队列研究	72	4~16	A	(57.00±1.28)个月	①③
GONZÁLEZ ^[28] 2016	丹麦	回顾性队列研究	16	6.6~15.6,平均 11.9	S	2 年	①②

续表 1 纳入研究的基本特征

第一作者/年份	国家	研究设计	JIA 样本量(男/女)	年龄范围(岁)	干预措施(A/S)	随访时间	主要结局指标
BELLINTANI ^[29] 2005	意大利	回顾性队列研究	72(18/54)	4~16	A	10 年	①②
STOUSTRUP ^[30] 2018	丹麦	回顾性队列研究	47(15/32)	平均 12.6	S	38 个月	②
KJELLBERG ^[31] 1995	瑞典	回顾性队列研究	35	7.0~16.1, 平均 10.7	A	3.5 年	①
BUCCI ^[32] 2019	意大利	横断面研究	50(20/30)	15.0±1.0	S	5 个月	②

A:肌激动器;S:牙合垫矫治器;①:疼痛;②:MMO;③:关节弹响。

表 2 纳入研究的 NOS 评分(分)

第一作者/年份	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	总分
STOUSTRUP ^[20] 2013	0	1	1	1	1	1	1	1	7
STOUSTRUP ^[24] 2014	0	1	1	1	1	1	1	1	7
ISOLA ^[25] 2017	0	1	1	1	2	1	1	1	8
PORTELLI ^[26] 2014	0	1	1	1	2	1	1	1	8
FARRONATO ^[27] 2009	1	1	1	1	2	1	0	1	8
GONZÁLEZ ^[28] 2016	1	1	1	1	2	1	1	1	9
BELLINTANI ^[29] 2005	0	1	1	1	1	1	1	1	7
STOUSTRUP ^[30] 2018	1	1	1	1	2	1	1	1	9
KJELLBERG ^[31] 1995	1	1	1	1	1	1	1	1	8

①:暴露队列的代表性;②:非暴露队列的选择;③:暴露资料的来源;④:研究初始未发生结局事件;⑤:基于设计或分析所得的队列可比性;⑥:结局事件评估;⑦:随访时间是否充足;⑧:随访队列是否充足。

2.3 meta 分析结果

2.3.1 疼痛

共 5 项^[20,24-27] 研究统计了干预前后的疼痛患者例数,采用固定效应模型进行 meta 分析。结果显示:JIA 引起的颞下颌关节炎患者使用功能矫治器明显缓解了疼痛($OR = 0.24, 95\% CI: 0.14 \sim 0.42, P < 0.05$),见表 3。

2.3.2 MMO

共 3 项^[20,25,29] 研究报道了干预前后的 MMO 变化,采用随机效应模型进行 MMO 的 meta 分析。结果显示:患者的 MMO 在功能性矫治器干预后明显增大($MD = 11.73, 95\% CI: 8.78 \sim 14.69, P < 0.05$),见表 3。

2.3.3 关节弹响

共 4 项^[24-27] 研究报道了功能性矫治器干预前后关节弹响例数,采用固定效应模型进行 meta 分析。结果显示:JIA 引起的颞下颌关节炎患者使用功能矫治器治疗后关节弹响减轻($OR = 0.32, 95\% CI: 0.18 \sim 0.58, P < 0.05$),见表 3。

表 3 主要结局指标 meta 分析结果

项目	纳入研究数	样本量(n)			异质性检验结果		效应模型	meta 分析结果	
		功能性矫治器治疗组	对照组	合计	$I^2(\%)$	P		OR/MD(95%CI)	P
疼痛	5 ^[20,24-27]	141	145	286	0	0.950	固定	0.24(0.14~0.42)	<0.05
MMO	3 ^[20,25,29]	136	136	272	83	0.003	随机	11.73(8.78~14.69)	<0.05
关节弹响	4 ^[24-27]	119	123	242	23	0.270	固定	0.32(0.18~0.58)	<0.05

2.4 敏感性分析与发表偏倚

本研究分析了功能性矫治器对 JIA 所致颞下颌关节炎引起的颌面部疼痛、张口受限、关节弹响的临床疗效。结果显示:除 MMO($I^2 = 83\%$)异质性较大外,其余异质性均较小(疼痛 $I^2 = 0$ 、关节弹响 $I^2 = 23\%$)。根据 Cochrane 手册,疼痛及关节弹响的异质性可以接受,说明研究间的同质性较好,可信度较高。采用逐一剔除单个研究的方法,寻找 MMO 的异质性来源。发现当剔除 STOUSTRUP^[24] 2014 这项研究后,异质性发生了较大改变($I^2 = 83\%$ 变为 $I^2 = 0$)。对功能性矫治器治疗 JIA 引起的颞下颌关节炎的疼痛及关节弹响事件绘制漏斗图,漏斗图基本对称,提示发表偏倚不明显,见图 2、3。

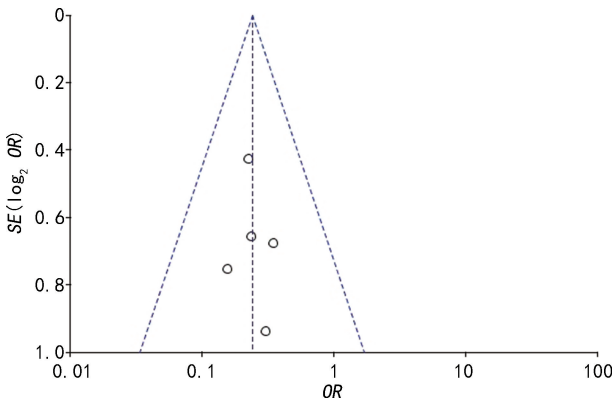


图 2 功能性矫治器对 JIA 引起的颞下颌关节炎疼痛疗效的漏斗图

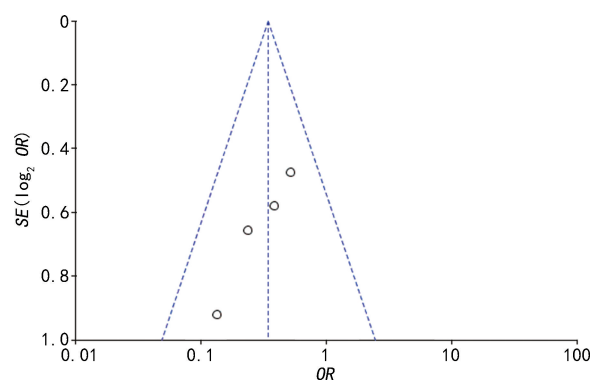


图 3 功能性矫治器对 JIA 引起的颞下颌关节炎 关节弹响疗效的漏斗图

3 讨 论

过去 20 年里,功能性矫治器逐渐成为治疗 JIA 引起的颞下颌关节炎的重要矫形工具^[33],其发挥作用的途径大致为:(1)在活跃的炎症期,通过牵拉髁突,保护 TMJ 免受关节表面滑膜炎的损伤;(2)在缓解期,通过肌肉拉伸改变 TMJ 不利的生长模式,以改善下颌后缩,使患者恢复正常的 MMO,减轻 TMJ 运动时产生的疼痛和病理性杂音^[27]。

目前大量体外研究表明,功能性循环拉伸应变通过降低肿瘤坏死因子- α (TNF- α)对软骨细胞的分解代谢作用来避免炎症损害^[34-36],TABEIAN 等^[36]发现功能性矫治器的功能负荷会降低 TMJ 中 TNF- α 的分解代谢作用。在组织学水平上,VON BREMEN 等^[37]在实验模型中证实:使用功能性矫治器使颞下颌关节炎免下颌前移时,85.7%的关节表现出了骨形成与骨吸收的平衡状态,而在没有使用功能性矫治器进行下颌前移的对照组中,60%的关节出现了更多的骨吸收。功能性矫治器能够支持 TMJ 正常生长和控制牙槽骨的发育^[19,27,33],可以与 JIA 全身或局部治疗同时使用,也可以对牙颌面畸形和颞下颌关节炎的相关症状进行单一治疗^[38]。

本研究结果表明:功能性矫治器能够缓解 JIA 引起的颞下颌关节炎的颌面部疼痛,改善 MMO 并减少 TMJ 的关节弹响。(1)疼痛缓解:纳入 5 项研究进行 meta 分析显示,JIA 引起的颞下颌关节炎患者使用功能性矫治器后,疼痛明显减轻。其中,约 33.3%(18/54)的患者疼痛完全消失^[25],约 72.7%(8/11)的患者可实现疼痛缓解^[20]。功能性矫治器能够通过重新定位髁突,防止 TMJ 表面的高压,减轻颞下颌关节炎的颌面部疼痛^[24]。(2)MMO:纳入 3 项研究进行 meta 分析发现,所有研究都显示在使用功能性矫治器后,MMO 明显增大,这是因为功能性矫治器能够通过其在咬合平面上的支撑,逐渐增加后牙高度,改善不稳定的咬合及肌群痉挛,增加 MMO^[19]。(3)关节弹响:纳入 4 项研究进行 meta 分析结果显示,在接受功能性矫治器治疗后,患者关节弹响有一定改善,这是因为 TMJ 在治疗后解剖结构发生改变和重塑,减少了

髁突平移的障碍,从而降低了弹响杂音^[39]。

在纳入的研究中也发现,功能性矫治器在改善 JIA 患者颞下颌关节炎疼痛、晨僵、咀嚼困难等主观症状的同时,也相应地恢复了患者正常的颌面部轮廓,纠正了颜面畸形。在功能性矫治器的引导下,患者下颌骨向前和向上生长,改变了以往不利的生长模式^[27,29]。面部垂直高度的增加和随之而来的下颌逆时针旋转改善了咬合,纠正了骨性 II 类畸形,“鸟脸”外形随之消失^[20,26-27,29]。在单侧颞下颌关节炎中应用功能性矫治器,在双侧髁突上提供不对称的牵引力量(患侧较大),可使双侧下颌骨生长发育更加协调,向患侧的偏斜明显减少^[20,26,28-30]。

在 JIA 引起的颞下颌关节炎药物治疗中,氨甲蝶呤容易发生高转氨酶血症和胃肠道反应等不良反应^[16];IACS 容易导致 JIA 患者形成 TMJ 异位骨,且不能阻止骨畸形发展^[17]。相较之下,功能性矫治器具有可逆性,且安全性高、成本低,为大多数口腔医生熟知,可操作性强,容易被患者及其家属接纳^[40-41]。针对 JIA 引起的颞下颌关节炎,功能性矫治器可以取得良好的治疗效果^[20,24-27,29],这与本研究的结果基本一致。

值得注意的是,JIA 引起的颞下颌关节炎常起病隐匿,疼痛等症状经常只能通过询问其父母来间接评估,一些临床症状也可能被抗风湿治疗所掩盖。因此,JIA 患者的颞下颌关节炎确诊时往往已经出现了严重的骨损伤和颌面部畸形。故早期预防性使用功能性矫治器十分必要,可以预防因髁突发育不全和下颌骨生长变化引起的严重 TMJ^[27,42]。在急性炎症期,尤其是处于骨骼生长期时,功能性矫治器能防止畸形进一步加重和 TMJ 的功能损害,也能减轻疾病急性期的主观症状,而单靠药物治疗很难控制这些症状^[27]。即使在没有处于骨骼生长期的患者中,功能性矫治器也具有重要的拦截治疗作用,可防止病情恶化^[28]。

本 meta 分析具有一定的局限性,包括:(1)伦理委员会不允许选择 JIA 引起的颞下颌关节炎患者作为对照组,因为这样会剥夺患者的治疗机会,使其生活质量越来越差。迄今为止尚没有开展高质量的 RCTs,故本 meta 分析纳入的研究为队列研究。(2)本次纳入的所有研究中,干预的参数缺乏标准化,随访时间差异较大,希望今后的研究中能够规范统一参数,使其更适应临床应用。(3)本研究纳入文献均为已发表文献,有选择性发表偏倚的可能。

综上所述,建议加强口腔医师与儿童风湿免疫学家的合作,对 JIA 患者定期进行临床检查,及时诊断 JIA 引起的颞下颌关节炎,并使用功能性矫治器进行早期干预,以提高整体治疗效果,使 JIA 患者康复后具有更好的美学形态和功能。但因受限于本研究纳入文献的质量及数量,可能会出现一定程度的偏倚,

故需要更多高质量的研究来验证本研究结论。

参考文献

- [1] BARUT K, ADROVIC A, SAHIN S, et al. Interleukin-6 in juvenile idiopathic arthritis[J]. *Balkan Med J*, 2017, 34(2): 90-101.
- [2] AL-MAYOUF S M, HASHAD S, KHAWAJA K, et al. Cumulative damage in juvenile idiopathic arthritis: a multicenter study from the Pediatric Rheumatology Arab Group[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2021, 73(4): 586-592.
- [3] MAHMUD S A, BINSTADT B A. Autoantibodies in the pathogenesis, diagnosis, and prognosis of juvenile idiopathic arthritis[J]. *Front Immunol*, 2019, 9: 3168.
- [4] VON SCHUCKMANN L, KLOTSCHKE J, SULING A, et al. Temporomandibular joint involvement in patients with juvenile idiopathic arthritis: a retrospective chart review[J]. *Scand J Rheumatol*, 2020, 49(4): 271-280.
- [5] ALQANATISH J T, ALREWAITHI B S, ALSEWAIRI W M, et al. Temporomandibular joint involvement in children with juvenile idiopathic arthritis: a single tertiary-center experience[J]. *Saudi Med J*, 2021, 42(4): 399-404.
- [6] ABDUL-AZIEZ O A, SABER N Z, EL-BAKRY S A, et al. Serum S100A12 and temporomandibular joint magnetic resonance imaging in juvenile idiopathic arthritis Egyptian patients: a case control study[J]. *Pak J Biol Sci*, 2010, 13(3): 101-113.
- [7] ABRAMOWICZ S, CHEON J E, KIM S, et al. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joints in children with arthritis[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2011, 69(9): 2321-2328.
- [8] ARGYROPOULOU M I, MARGARITI P N, KARALI A, et al. Temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: clinical predictors of magnetic resonance imaging signs[J]. *Eur Radiol*, 2008, 19(3): 693-700.
- [9] CANNIZZARO E, SCHROEDER S, MÜLLER L M, et al. Temporomandibular joint involvement in children with juvenile idiopathic arthritis[J]. *J Rheumatol*, 2011, 38(3): 510-515.
- [10] CEDSTRÖMER A L, AHLQWIST M, ANDLIN-SOBOCKI A, et al. Temporomandibular condylar alterations in juvenile idiopathic arthritis most common in longitudinally severe disease despite medical treatment[J]. *Pediatr Rheumatol*, 2014, 12: 43.
- [11] STOLL M L, SHARPE T, BEUKELMAN T, et al. Risk factors for temporomandibular joint arthritis in children with juvenile idiopathic arthritis[J]. *J Rheumatol*, 2012, 39(9): 1880-1887.
- [12] PAWLACZYK-KAMIENSKA T, KULCZYK T, PAWLACZYK-WRÓBLEWSKA E, et al. Limited mandibular movements as a consequence of unilateral or asymmetrical temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis patients[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(8): 2576.
- [13] SCOLOZZI P, RABUFFETTI A, HANQUINET S, et al. A clinical and MRI retrospective cohort study of patients with juvenile idiopathic arthritis (JIA) to determine if initial temporomandibular joint (TMJ) examination findings are associated with severity of TMJ arthritis[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2022, 50(4): 328-335.
- [14] PIRTINIEMI P, PELTOMÄKI T, MÜLLER L, et al. Abnormal mandibular growth and the condylar cartilage[J]. *Eur J Orthod*, 2009, 31(1): 1-11.
- [15] STOLL M L, KAU C H, WAITE P D, et al. Temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis, now what? [J]. *Pediatr Rheumatol Online J*, 2018, 16(1): 32.
- [16] BARRAL MENA E, GARCÍA CÁRDABA L M, CANET TARRÉS A, et al. Methotrexate in juvenile idiopathic arthritis. Adverse effects and associated factors[J]. *An Pediatr (Engl Ed)*, 2019, 92(3): 124-131.
- [17] STOLL M L, AMIN D, POWELL K K, et al. Risk factors for intraarticular heterotopic bone formation in the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis[J]. *J Rheumatol*, 2018, 45(9): 1301-1307.
- [18] STOUSTRUP P, PEDERSEN T K, NØRHOLT S E, et al. Interdisciplinary management of dentofacial deformity in juvenile idiopathic arthritis[J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2020, 32(1): 117-134.
- [19] PEDERSEN T K, VERNA C. Functional and orthopedic treatment in developing dentofacial growth deviation in juvenile idiopathic arthritis[J]. *Semin Orthod*, 2015, 21(2): 134-139.
- [20] STOUSTRUP P, KÜSELER A, KRISTENSEN K

- D, et al. Orthopaedic splint treatment can reduce mandibular asymmetry caused by unilateral temporomandibular involvement in juvenile idiopathic arthritis[J]. *Eur J Orthod*, 2013, 35(2):191-198.
- [21] SCHMIDT C, ERTEL T, ARBOGAST M, et al. The diagnosis and treatment of rheumatoid and juvenile idiopathic arthritis of the temporomandibular joint[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2022, 119(4):47-54.
- [22] WELLS G, SHEA B, O'CONNELL D, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses[EB/OL]. (2013-10-11) [2022-10-15]. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp.
- [23] WANG W, WU C, BAI D, et al. A meta-analysis of nursing students' knowledge and attitudes about end-of-life care[J]. *Nurse Educ Today*, 2022, 119:105570.
- [24] STOUSTRUP P, KRISTENSEN K, KÜSELER A, et al. Management of temporomandibular joint arthritis-related orofacial symptoms in juvenile idiopathic arthritis by the use of a stabilization splint[J]. *Scand J Rheumatol*, 2014, 43(2):137-145.
- [25] ISOLA G, RAMAGLIA L, CORDASCO G, et al. The effect of a functional appliance in the management of temporomandibular joint disorders in patients with juvenile idiopathic arthritis[J]. *Minerva Stomatol*, 2017, 66(1):1-8.
- [26] PORTELLI M, MATARESE G, MILITI A, et al. Temporomandibular joint involvement in a cohort of patients with juvenile idiopathic arthritis and evaluation of the effect induced by functional orthodontic appliance: clinical and radiographic investigation[J]. *Eur J Paediatr Dent*, 2014, 15(1):63-66.
- [27] FARRONATO G, CARLETTI V, MASPERO C, et al. Craniofacial growth in children affected by juvenile idiopathic arthritis involving the temporomandibular joint: functional therapy management[J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2009, 33(4):351-357.
- [28] GONZÁLEZ M F, PEDERSEN T K, DALSTRA M, et al. 3D evaluation of mandibular skeletal changes in juvenile arthritis patients treated with a distraction splint: a retrospective follow-up[J]. *Angle Orthod*, 2016, 86(5):846-853.
- [29] BELLINTANI C, GHIRINGHELLI P, GERLONI V, et al. Temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: treatment with an orthodontic appliance[J]. *Reumatismo*, 2005, 57(3):201-207.
- [30] STOUSTRUP P B, AHLEFELDT-LAURVIG-LEHN N, KRISTENSEN K D, et al. No association between types of unilateral mandibular condylar abnormalities and facial asymmetry in orthopedic-treated patients with juvenile idiopathic arthritis[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2018, 153(2):214-223.
- [31] KJELLBERG H, KILIARIDIS S, THILANDER B. Dentofacial growth in orthodontically treated and untreated children with juvenile chronic arthritis (JCA). A comparison with Angle Class II division 1 subjects[J]. *Eur J Orthod*, 1995, 17(5):357-373.
- [32] BUCCI R, RONGO R, AMATO A, et al. The psychological impact of dental aesthetics in patients with juvenile idiopathic arthritis compared with healthy peers: a cross-sectional study[J]. *Dent J (Basel)*, 2019, 7(4):98.
- [33] PEDERSEN T K, GRØNHØJ J, MELSEN B, et al. Condylar condition and mandibular growth during early functional treatment of children with juvenile chronic arthritis[J]. *Eur J Orthod*, 1995, 17(5):385-394.
- [34] BETTI B F, EVERTS V, KET J C F, et al. Effect of mechanical loading on the metabolic activity of cells in the temporomandibular joint: a systematic review[J]. *Clin Oral Investig*, 2018, 22(1):57-67.
- [35] AGARWAL S, LONG P, GASSNER R, et al. Cyclic tensile strain suppresses catabolic effects of interleukin-1 β in fibrochondrocytes from the temporomandibular joint[J]. *Arthritis Rheum*, 2001, 44(3):608-617.
- [36] TABEIAN H, BAKKER A D, BETTI B F, et al. Cyclic tensile strain reduces TNF- α induced expression of MMP-13 by condylar temporomandibular joint cells[J]. *J Cell Physiol*, 2017, 232(6):1287-1294.
- [37] VON BREMEN J, KÖHLER K, SIUDAK K, et al. Histologic effects of mandibular protrusion splints in antigen-induced TMJ arthritis in rabbits[J]. *Pediatr Rheumatol Online J*, 2017, 15(1):27.

- 2021,59(12):63-69.
- [8] 任万辉,李云丹,苏枫枫,等. 沈阳市大气 $PM_{2.5}$ 中重金属污染特征,来源解析及健康风险评估[J]. 环境化学,2021,40(4):1029-1037.
- [9] 陆平,赵雪艳,殷宝辉,等. 临沂市 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 中元素分布特征及来源解析[J]. 环境科学,2020,41(5):2036-2043.
- [10] 王婧,毛翔,范传刚,等. 武汉市青山区 $PM_{2.5}$ 成分特征及慢性健康风险评估[J]. 公共卫生与预防医学,2020,31(3):94-98.
- [11] 秦贱荣,张新英,黄炯丽,等. 南宁市大气 $PM_{2.5}$ 中重金属污染特征及其健康风险评估[J]. 环境科学与技术,2020,43(7):35-44.
- [12] 谢忱,杨文,张文杰,等. 中国 23 城市 $PM_{2.5}$ 载带典型重金属的污染特征及健康风险评估研究[J]. 环境与健康杂志,2019,36(8):693-702.
- [13] 闫广轩,张朴真,王晨,等. 郑州市采暖期与非采暖期 $PM_{2.5}$ 中重金属来源及潜在健康风险评估[J]. 环境科学学报,2019,39(8):2811-2820.
- [14] 何晓庆,罗进斌,王祚懿,等. 婺城区大气 $PM_{2.5}$ 金属元素污染的慢性健康风险评估[J]. 预防医学,2019,31(1):23-27.
- [15] 何瑞东,张轶舜,陈永阳,等. 郑州市某生活区大气 $PM_{2.5}$ 中重金属污染特征及生态、健康风险评估[J]. 环境科学,2019,40(11):4774-4782.
- [16] 江文华,周国兵,陈道劲,等. 重庆中心城区空气污染特征及气象影响因素分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2022,47(1):74-81.
- [17] United States Environmental Protection Agency. Regional screening levels(RSLs)[EB/OL]. [2021-01-07]. <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls>.
- [18] 孙庆华,杜宗豪,杜艳君,等. 环境健康风险评估方法第五讲风险特征(续四)[J]. 环境与健康杂志,2015,32(7):640-642.
- [19] HSU C Y,CHIANG H C,LIN S L,et al. Elemental characterization and source apportionment of PM_{10} and $PM_{2.5}$ in the western coastal area of central Taiwan[J]. Sci Total Environ,2016,541:1139-1150.
- [20] 刘佳,翟崇治,许丽萍,等. 灰霾天气下重庆地区秋冬金属污染特征及来源分析[J]. 生态环境学报,2015,24(10):1689-1694.
- [21] 中国环境科学研究院. 环境空气质量标准[M]. 北京:中国环境科学出版社,2012.
- [22] 谭吉华,段菁春. 中国大气颗粒物重金属污染、来源及控制建议[J]. 中国科学院研究生院学报,2013,30(2):145-155.
- [23] ZHAI Y,LIU X,CHEN H,et al. Source identification and potential ecological risk assessment of heavy metals in $PM_{2.5}$ from Changsha [J]. Sci Total Environ,2014,493:109-115.
- [24] WANG K,WANG W,LI L,et al. Seasonal concentration distribution of PM_{10} and $PM_{2.5}$ and a risk assessment of bound trace metals in Harbin,China:effect of the species distribution of heavy metals and heat supply[J]. Sci Rep,2020,10(1):367-371.
- [25] 刘军霞,王苏苏,董辰寅,等. 儿童神暴露来源及健康风险的研究进展[J]. 环境与健康杂志,2020,37(3):265-269.
- (收稿日期:2022-11-27 修回日期:2023-04-14)
(编辑:张芃捷)

(上接第 2656 页)

- [38] STOUSTRUP P,TWILT M. Improving treatment of the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis:let's face it[J]. Expert Rev Clin Immunol,2019,15(11):1119-1121.
- [39] PATEL K,GERBER B,BAILEY K,et al. Juvenile idiopathic arthritis of the temporomandibular joint:no longer the forgotten joint[J]. Br J Oral Maxillofac Surg,2022,60(3):247-256.
- [40] KOKKOLA O,SUOMINEN A L,QVINTUS V,et al. Efficacy of stabilisation splint treatment on the oral health-related quality of life:a randomised controlled one-year follow-up trial[J]. J Oral Rehabil,2018,45(5):355-362.
- [41] BILICI I S,EMES Y,AYBAR B,et al. Evaluation of the effects of occlusal splint, trigger point injection and arthrocentesis in the treatment of internal derangement patients with myofascial pain disorders[J]. J Craniomaxillofac Surg,2018,46(6):916-922.
- [42] MARSICO E,GATTO E,BURRASCANO M,et al. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on mandibular growth in the short term[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop,2011,139(1):24-36.
- (收稿日期:2023-01-10 修回日期:2023-06-05)
(编辑:冯 甜)