

·医学数据科学·

# 基于文献计量学分析近 20 年青少年特发性脊柱侧弯 临床试验的趋势和研究现状

叶智蕾<sup>1</sup>,张亚辉<sup>1</sup>,陈怡瑞<sup>2</sup>,王庆来<sup>1</sup>

(浙江中医药大学附属温州市中医院骨伤科<sup>1</sup>,肾内科<sup>2</sup>,浙江 温州 325000)

**摘要:**目的 利用 CiteSpace 软件对近 20 年青少年特发性脊柱侧弯临床试验的趋势和研究现状进行分析。方法 检索 Web of Science 核心合集数据库,检索时间为 2003 年 1 月 1 日-2023 年 12 月 31 日,使用 CiteSpace 软件(6.3.R1)软件进行发文量、作者、机构及关键词分析,并进行可视化展示。结果 共纳入文献 245 篇,发文量整体呈上升趋势。文献发文量排名前 3 位的是 Dolan Lori A (6 篇),Chockalingam N (6 篇),Bettany-saltikov J (6 篇);文献发文量前 3 位的机构为 Hong Kong Polytechnic University, Harvard University, Universite de Montreal;文献前 3 位高频关键词为 idiopathic scoliosis, quality of life, efficacy;关键词分析显示,共得到 7 大聚类,而探索 AIS 康复治疗的有效性为 AIS 临床试验的重点方向。结论 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的研究关注度逐年上升,未来仍然是值得研究的热点。多学科交叉研究和探索,并结合新材料、新技术,探索更可靠的治疗方式是未来研究的可行之路。

**关键词:**青少年特发性脊柱侧弯;临床试验;文献计量学;可视化分析

中图分类号:R682.1+3

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.23.001

文章编号:1006-1959(2024)23-0001-08

## The Trend and Research Status of Clinical Trials of Adolescent Idiopathic Scoliosis in the Past 20 Years Based on Bibliometrics

YE Zhilei<sup>1</sup>,ZHANG Yahui<sup>1</sup>,CHEN Yirui<sup>2</sup>,WANG Qinglai<sup>1</sup>

(Department of Orthopedics<sup>1</sup>,Department of Nephrology<sup>2</sup>,Affiliated Wenzhou Hospital  
of Zhejiang Chinese Medical University,Wenzhou 325000,Zhejiang,China)

**Abstract:**Objective To analyze the trend and research status of clinical trials of adolescent idiopathic scoliosis in recent 20 years by using CiteSpace software.Methods The core collection database of Web of Science was searched from January 1, 2003 to December 31, 2023. CiteSpace software (6.3. R1) was used to analyze the number of publications, authors, institutions and keywords, and to visualize them.Results A total of 245 articles were included, and the number of publications showed an overall upward trend. Dolan Lori A (6 articles), Chockalingam N (6 articles), Bettany-saltikov J (6 articles) ranked the top three in the number of publications. Hong Kong Polytechnic University, Harvard University and Universite de Montreal ranked the top three institutions with the largest number of publications. The top three high-frequency keywords in the literature were idiopathic scoliosis, quality of life, and efficacy. Keyword analysis showed that 7 clusters were obtained, and exploring the effectiveness of AIS rehabilitation therapy was the key direction of AIS clinical trials.Conclusion The research attention of clinical trials of adolescent idiopathic scoliosis is increasing year by year, and it is still a hot spot worth studying in the future. Multidisciplinary research and exploration, combined with new materials and new technologies, to explore more reliable treatment methods is a feasible way for future research.

**Key words:**Adolescent idiopathic scoliosis;Clinical trials;Bibliometrics;Visual analysis

青少年特发性脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)是一种复杂的三维脊柱畸形疾病,主要表现在冠状面上的 Cobb's 角大于 10°,并伴随着脊柱的旋转而没有其他器质性损害<sup>[1]</sup>。AIS 导致的机体形态异常、生长发育异常严重影响青少年的身心健康。据报道<sup>[2]</sup>,该疾病总体患病率为 0.47%~5.2%,女性与男性的比例从 1.5:1 到 3:1 不等,女性发病率

明显高于男性。近年来,我国青少年异常形体情况逐渐恶化,其中青少年脊柱侧弯的发病率已经从过去的 1.23%上升至目前的 3.72%<sup>[3]</sup>。临床试验,通常称为随机对照试验(RCT),是目前评估临床实践中干预措施的最有力方法,能够科学的确定给定治疗的安全性和有效性<sup>[4]</sup>。临床试验包括严格的研究设计,并根据可靠的结果提供坚实的证据,可用于指导临

基金项目:王庆来名老中医专家传承工作室建设计划项目(编号:GZS2021034)

作者简介:叶智蕾(1997.11-),女,浙江温州人,硕士研究生,主要从事中医药对脊柱疾病的研究

通讯作者:王庆来(1968.11-),男,浙江温州人,硕士,主任医师,硕士生导师,主要从事中医药对脊柱疾病的研究

床治疗实践<sup>[9]</sup>。截止目前,针对 AIS 的诊治已开展了大量探索,随着学科之间的交叉研究增加,新的技术也在不断更新。文献计量分析可对某一学科领域的研究热点及研究趋势进行分析。基于此,本研究借助 CiteSpace(6.3.R1)文献计量分析软件对青少年特发性脊柱侧弯临床试验进行可视化分析,旨在进一步分析 AIS 临床试验相关的全球趋势与现状,以期今后研究提供一定参考,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 数据来源与筛选** 文献来源于 Web of Science (WOS)核心数据集,检索方法:TS=(Adolescent idiopathic scoliosis)AND TS=(Clinical Trial OR Controlled Clinical Trial OR Randomized Controlled Trial),检索时间跨度为 2003 年 1 月 1 日-2023 年 12 月 31 日 20 年的相关文献,再经 CiteSpace 软件除重,获得最终纳入文献。

**1.2 文献纳入与排除标准** 纳入标准:与青少年特发性脊柱侧弯临床试验相关,为 Article 和 Review 的文献。排除标准:与青少年特发性脊柱侧弯临床试验相关度较低的文献;年份、作者、机构、关键词等信息不全的文献;重复发表的文献;Letter、Editorial material、Summary of the meeting、Book chapters、Recension、Published on-line 等非研究性文献。

**1.3 数据转化与整理** 将筛选后的文献以 WOS 中“Plain text file”格式导出,文件以 CiteSpace 软件默

认的“download”方式命名,并导入 CiteSpace 软件(6.3.R1)中进行格式转化和分析。分析前设置时间切片区(time slicing):2003-2023 年;时间节点(years per slice):1 年;主题词来源(term source):默认全选;节点类型(node types):作者、机构、关键词;选择标准(selection criteria):阈值(top N per slice)=50,并对关键词采用 pathfinder、pruning sliced networks、pruning the merged network 图谱裁剪算法进行适当裁剪,使图谱更加清晰以便于分析。使用 Excel 软件绘制数据表格图。

## 2 结果

**2.1 年度发文量分析** 经主题词检索,共检索到 272 条结果,剔除不符合文献类型,经 CiteSpace 软件除重后,最终纳入文献 245 篇。2003-2023 年该领域各年份发文量有所波动,但整体仍成上升趋势,见图 1。2003-2007 年为该领域研究初始期,年发文量仅 1、2 篇。2008-2016 年为起伏阶段,呈波动上涨趋势,2013 年及 2015 年分别出现小高峰,第二年即下降。2017-2023 年为迅速发展阶段,出版物数量大幅增加,50%出版物为此阶段发表,虽在 2019-2020 年出现短暂下降,但 2022 年激增至最多的 32 篇;此外,根据线性回归分析,出版物数量和出版年份呈正相关( $R^2=0.838$ ,  $P<0.001$ ),预计该领域的研究未来将持续增长。

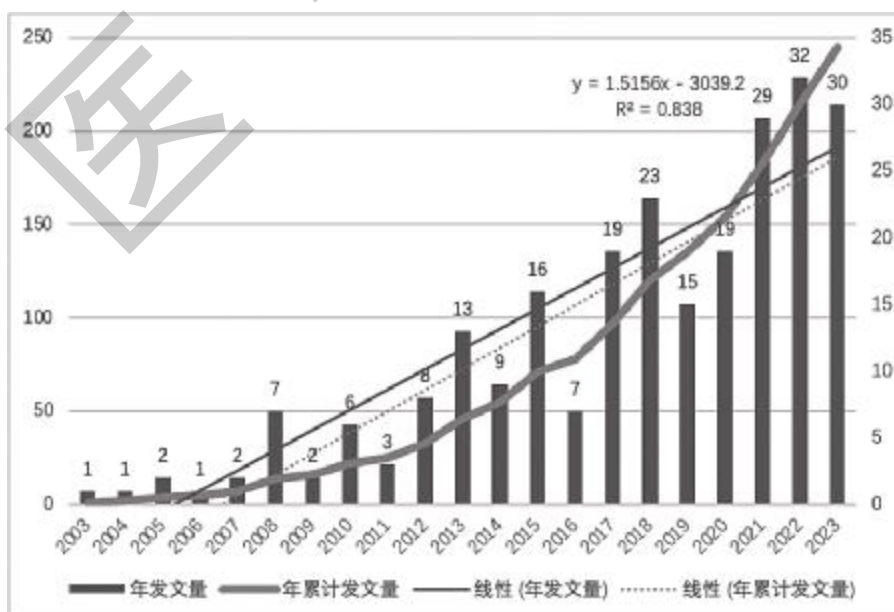


图 1 2003-2023 年关于青少年特发性脊柱侧弯临床试验的研究文献发文量趋势图

2.2 作者分析 对 245 篇文献的作者进行合作网络可视化分析,见图 2。由图谱信息窗口可知共有 382 个节点,698 条连线,依据普莱斯定律<sup>[6]</sup>: $M=0.749n_{\max}^{1/2}$ ,其中  $n_{\max}$  代表发文量最多作者的论文发表数量,经计算  $M=1.88$ ,即发文 2 篇以上为核心作者,其中以 Aubin Carl-Eric、Hresko M Timothy 学术影响力最大,中心性为 0.01,见表 1。作者间的合作较为紧密,结合 CiteSpace 软件数据显示,Aubin Carl-Eric、Chockalingam N、Donzelli Sabrina 均有合作,且影响力较强。

2.3 机构分析 将纳入的 245 篇文献所属机构进行可视化分析,见图 3。总体上看,对该领域研究较多的为国内外高校和医院,包括高等医学院校、综合性

大学医学部、医院相关科室,还涉及医学研究所和健康中心。发文量排名前 3 的机构分别为香港理工大学(Hong Kong Polytechnic University)11 篇、哈佛大学(Harvard University)10 篇、蒙特利尔大学(Universite de Montreal)9 篇,见表 2。其中,香港理工大学与蒙特利尔大学影响力也较大,中心性分别为 0.1、0.08,其中中心性排名第 1 的为哥伦比亚大学(Columbia University)达 0.18,可见哥伦比亚大学对 AIS 临床试验的研究发挥着热点前沿的风向作用。在世界范围内,国内外研究机构尚未形成紧密合作,仍以机构团队内合作为主,仅香港地区机构与国外机构有部分交流与联系,在未来该领域研究机构间的合作有待加强。

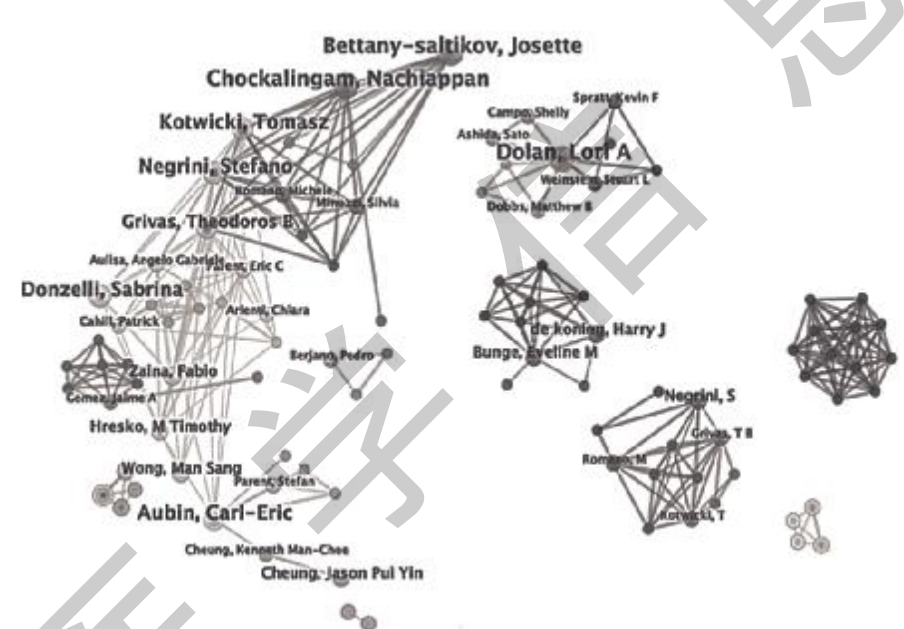


图 2 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的研究作者合作共现图谱

表 1 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的研究高产作者

年份(年)	中心性	发文量	作者	年份(年)	中心性	发文量	作者
2007	0	6	Dolan Lori A	2008	0	3	de koning Harry J
2010	0	6	Chockalingam N	2022	0	3	Zaina Fabio
2010	0	6	Bettany-saltikov J	2022	0	3	Wong Man Sang
2020	0.01	5	Aubin Carl-Eric	2008	0	3	Negrini S
2010	0	5	Negrini Stefano	2013	0	3	Gerdhem Paul
2010	0	5	Kotwicki Tomasz	2018	0	3	Cheung Jason Pui Y
2019	0	5	Donzelli Sabrina	2019	0	3	Charalampidis A
2010	0	4	Grivas Theodoros B	2008	0	3	Bunge Eveline M
2013	0	4	Abbott Allan	2020	0	3	Bovea-marco Miquel
2016	0.01	3	Hresko M Timothy	2020	0	3	Bas Teresa



图 3 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的  
研究机构合作共现图谱

2.4 国家分析 将纳入的 245 篇文献所属国家进行可视化分析,见图 4。根据可视化图谱可知共有 40 个节点,133 条连线,图中每一个节点代表一个地区,节点的形状大小表示该地区有关青少年特发性脊柱侧弯临床试验发表文献量的多少,节点外围环圈的占比表示其中心性的大小,节点中心性越大则影响力越大。文献发文量排名前 10 的国家分别是美国、中国、加拿大、意大利、英国、日本、土耳其、西班牙、德国、波兰,见图 5。其中,英国的节点及外围环圈占比最大,被引频次最高,中心性为 0.48,表明英国在青少年特发性脊柱侧弯临床试验方面学术影响力较大,美国和中国影响力位于第 2、3 位,分别为 0.21 和 0.19。

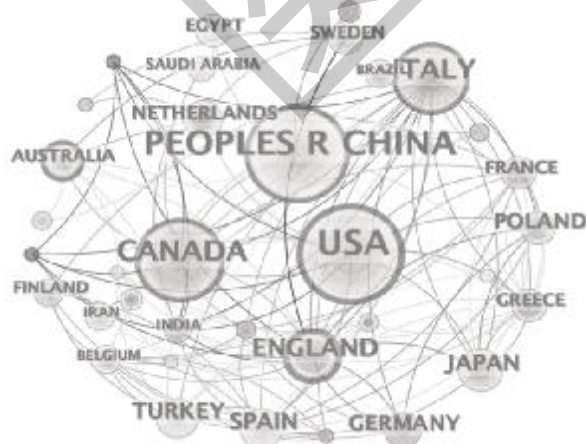


图 4 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的国家共现图谱

表 2 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的  
相关研究发文排名前 10 机构

年份(年)	中心性	发文量	机构
2005	0.1	11	Hong Kong Polytechnic University
2015	0.06	10	Harvard University
2014	0.08	9	Universite de Montreal
2015	0.03	8	Boston Children's Hospital
2012	0.02	7	Egyptian Knowledge Bank
2005	0.01	7	Chinese University of Hong Kong
2010	0	7	University of Teesside
2010	0	7	Staffordshire University
2008	0.18	6	Columbia University
2019	0.07	6	IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi

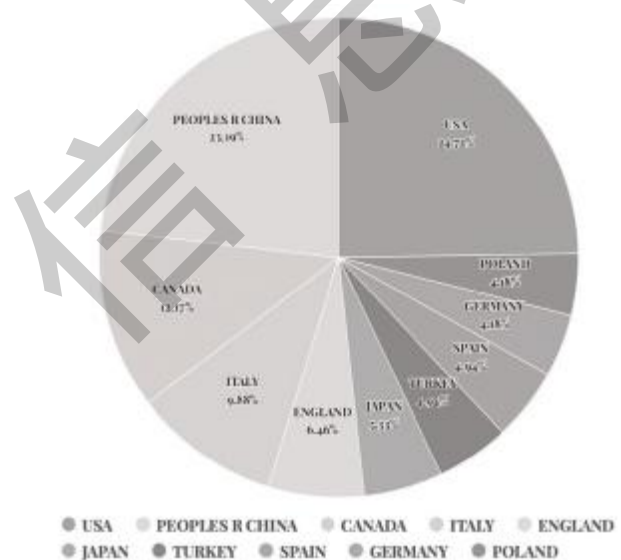


图 5 青少年特发性脊柱侧弯临床试验的  
研究国家发文量占比饼图

2.5 被引期刊分析 将纳入的 245 篇文献被引用期刊进行可视化分析,见表 3,得出被引期刊前 5 名为 SPINE, EUR SPINE J, J BONE JOINT SURG AM, SCOLIOSIS SPINAL DIS, J PEDIATR ORTHOPED, 其中 SPINE 是被引用最多次的期刊,共 221 次,影响因子(IF)3.5, JCR 分区 Q1。就期刊 IF 而言,被引期刊前 5 名中仅有一本期刊 IF>5。

表 3 AIS 临床试验研究被引次数前 5 名期刊

被引次数	中心性	IF, JCR	期刊
221	0.02	3.5, Q1	SPINE
175	0.03	3.2, Q1	EUR SPINE J
154	0.02	5.3, Q1	J BONE JOINT SURG AM
127	0.01	0.91, Q1	SCOLIOSIS SPINAL DIS
110	0.02	1.7, Q3	J PEDIATR ORTHOPED

2.6 关键词分析

2.6.1 关键词聚类分析 关键词是研究论文的重要组成部分,通常可以直接反映所研究的主题和内容,对研究热点及现状有显著聚焦作用,并且为把握研究趋势和方向提供重要参考<sup>[7,9]</sup>。对 245 篇文献共 373 个关键词进行聚类(图 6),并列出 AIS 临床试验高频关键词(表 4)。经过数据聚类筛选前 7 个聚类标签,主要显示出现了 #0 波士顿支具(boston brace)、#1 运动疗法(physical activity)、#2 脊柱后路融合术 (posterior spinal fusion)、#3 氨甲环酸

(tranexamic acid)、#4 心理 (psychological)、#5 随机对照研究(randomized controlled trial)、#6 青少年特发性脊柱侧弯(adolescent scoliosis)。结合聚类图谱及文献研究<sup>[9-12]</sup>分析发现,近年来对 AIS 问题的关注以及筛查工作的进行,越来越多 AIS 被早期发现,及早介入治疗成为了研究的重点,标签 #0 和 #1 主要描述了目前保守治疗的两大手段,标签 #2 和 #3 描述了手术治疗 AIS 的临床研究要点,标签 #4 描述了临床试验对 AIS 青少年普遍存在的心理合并症的重视,标签 #5 和 #6 是与本研究主题相关的关键词。

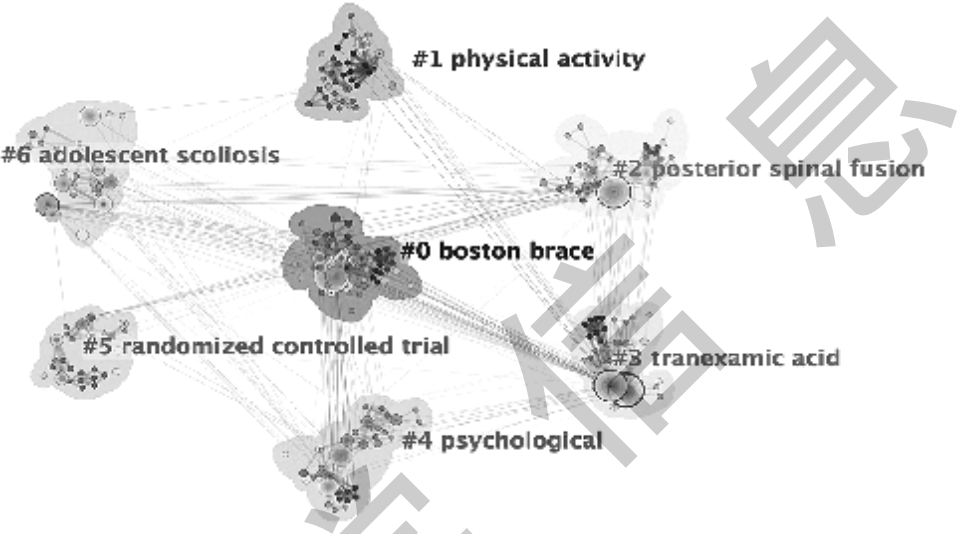


图 6 青少年特发性脊柱侧弯临床试验关键词聚类图

表 4 AIS 临床试验研究高频关键词

关键词	频数	中心性	关键词	频数	中心性
idiopathic scoliosis	123	0.14	management	18	0.05
quality of life	46	0.09	brace	17	0.07
efficacy	33	0.18	systematic review	16	0.01
surgery	33	0.02	back pain	15	0.34
idiopathic scoliosis	32	0.43	posterior spinal fusion	15	0.09
children	29	0.63	validity	14	0.03
randomized controlled trial	20	0.16	spinal fusion	13	0.05
reliability	20	0.05	boston brace	11	0.45
curve progression	19	0.2	deformity	11	0.15
cobb angle	19	0.04	brace treatment	11	0.15

2.6.2 关键词突现图谱及时间线分析 通过 Cite-Space 中“Burstness”选项共获得 25 个突现词,代表某段时间内频数变化较高的关键词,见图 7。将关键词出现年份作为 X 轴,聚类标签为 Y 轴,分析不同时间的研究重点与各关键词间的联系,见图 8。根据突现词图谱可见,早期 AIS 临床研究学者们更关注

支具疗法,侧重于研究更新迭代的支具治疗早期 AIS 的有效性。后期支具疗法仍然为研究的关注点,而运动锻炼及外科手术逐渐被学者挖掘成为关注点。根据关键词时间线可见,高频关键词大多出现在 2010 年以前,支具疗法贯穿 AIS 临床研究的始终,2007 年后外科手术干预逐渐被研究者重视起



来,探索 AIS 的手术治疗证明以积极的方式改变 AIS 自然病史而不引起先天性并发症,为评估有关 AIS 手术治疗的长期效果获得科学证据<sup>[13]</sup>。2008-2018 年患者各类临床表现、生活质量等关键词出现,成为当时研究的趋势,2018 年后陆续出现新关

键词“咬合不良(dental occlusion)”“3d 打印(3d printing)”“急性慢性疼痛(chronic pain acute pain)”等,2021-2023 年“schroth exercise”各类运动锻炼又重新成为研究的热点,以上这些关键词有可能成为未来 AIS 试验研究的热点与趋势。

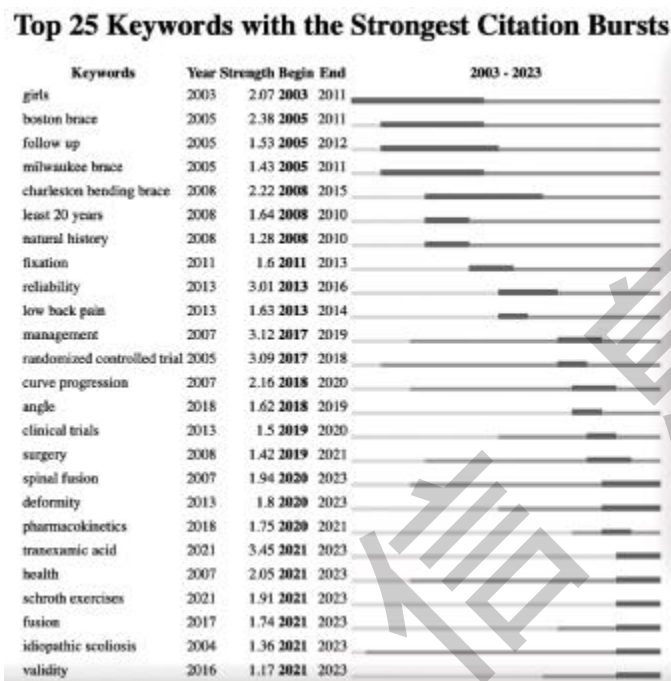


图 7 青少年特发性脊柱侧弯临床试验关键词突现图谱

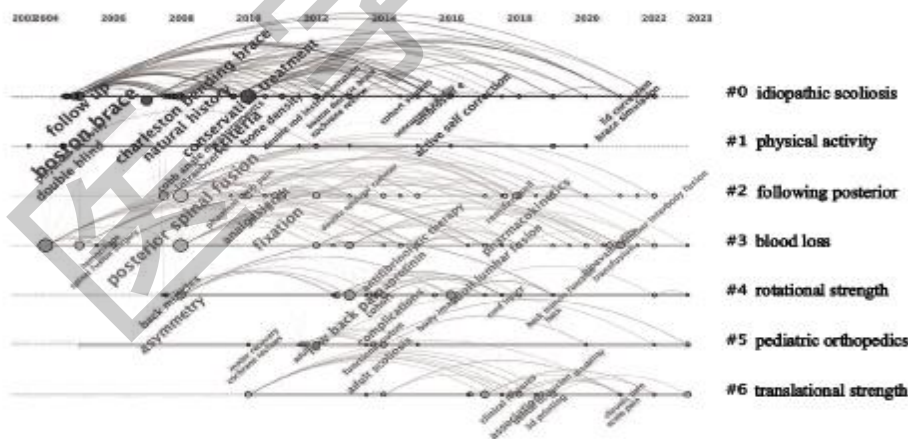


图 8 青少年特发性脊柱侧弯临床试验关键词时间图谱

### 3 讨论

3.1 研究热点与前沿 根据对青少年脊柱侧弯临床试验相关文献发表趋势的预测,其相关文献发表量预计将持续增加。根据以上数据可以发现,青少年特发性脊柱侧弯临床试验的研究方向包括流行病学、病因、发病机制、康复治疗等,因此探索 AIS 康复

治疗的有效性为 AIS 临床试验的重点方向,其中包括以下 3 个大方向。

3.1.1 支具疗法 结合 CiteSpace 软件的图谱以及查阅相关研究后发现,支具疗法经历了一系列更新迭代的过程,在初期,Milwaukee 支具为治疗黄金标准,理疗运动被视为辅助手段<sup>[14,15]</sup>,后出现波士顿支

具、针对单胸腰或单腰曲线的查尔斯弯曲护套<sup>[16]</sup>等,打破了长时间佩戴的限制。1990 至 2000 年间关于 AIS 的发病率和预期发展过程的问题分歧加剧。Lonstein JE<sup>[17]</sup>曾提到,保守疗法的支持者和反对者之间的对峙逐渐激烈,在这十年间针对 AIS 的外科手术治疗逐渐发展。2013 年 Varni JW 等<sup>[18]</sup>的研究成果成为支架治疗认可度的分水岭,支具能明显减少高风险曲线发展到手术临界点的情况,佩戴支具时间越长,获益越大。另有学者<sup>[19]</sup>开发了脊柱侧弯形式分类法,并通过其数据库实现了支具结构的标准化。目前仍处于 3D 打印技术的初期,在未来人工智能(AI)也将得到发展,通过 X 射线和 Cobb 角自动方式进行测量,从而弥补检查人员之间的测量差异,测量的标准化将成为质量控制的基础。可以看出,在 AIS 支具治疗临床试验中,研究者不断探索矫形器的柔性、材料、制作方式以及矫形器动力的进步<sup>[20]</sup>,智能化被视为特发性脊柱侧弯支具未来的发展方向,具有较大的进步空间,这需要进行多学科交叉研究和探索。

**3.1.2 运动康复训练** 运动康复方面主要包括 Thera-band 牵引、肌力训练、脊柱矫正体操以及悬吊运动训练、核心肌肉训练等<sup>[21]</sup>。运动疗法主要有施罗斯(Schroth)法、巴塞罗那脊柱侧弯物理治疗法、Lyon 法、脊柱侧弯科学训练方法、Dobomed 法、Side-shift 法和脊柱侧凸的功能性个体化治疗法等<sup>[22]</sup>7 种公认的方法。国内的康复治疗还融合了中医特色治疗,包括中医整脊手法、中医功法锻炼、针刺疗法等。根据 AIS 的临床症状可将其归属于祖国医学“龟背”等范畴,《医宗金鉴·正骨心法要旨》所云:“若脊筋陇起,骨缝交错……当先柔筋,令其和软。”梁恩龙等<sup>[23]</sup>从《中国整脊学》中的理论出发,通过中医整脊手法、四维牵引技术、以宗十八式功能锻炼治疗青少年特发性脊柱侧弯症,取得了显著疗效。国内中医 AIS 临床试验者通过特色中医疗法给予及时的早期干预能阻止或进一步纠正脊柱侧弯的进展,结合 CiteSpace 图谱可知我国临床研究发文量可观,但影响力不高,且合作紧密性不大,大部分仍为团队内部合作。对此,我国临床医生应密切关注当前的研究热点,同时更加重视正在进行的科学创新,并加强与其他研究者的合作,以提高临床试验文章的现有质量,充分发挥中医治疗 AIS 的影响力。

**3.1.3 手术治疗** 虽然以运动疗法为代表的保守治疗备受临床试验者们的关注,但手术治疗依旧不可或缺。AIS 手术治疗的主要目标应该是优化冠状面和矢

状面的矫正,避免曲线进一步发展,在众多手术治疗中椎体后路融合术的研究也成为了研究的热点<sup>[24]</sup>。从关键词分析及文献查阅中可知,AIS 临床常用分型有 King 分型、Lenke 分型、协和分型,对手术治疗 AIS 选择融合节段和融合椎体有很好的指导作用<sup>[25]</sup>,在传统的开放性脊柱侧弯手术矫正畸形的同时,也伴随着大量失血与疼痛,外科手术临床试验者们开始探索减少术中及术后并发症,与关键词“tranexamic acid (氨甲环酸)”等的出现相符合。Park SC 等<sup>[26]</sup>创新硬币孔技术微创脊柱侧弯手术(MISS),以尽量减少这些并发症并得到很好的疗效。随着探索的深入,研究人员也将继续更多地关注改善患者临床症状、降低 AIS 再手术发生率、提升手术的长期有效性及探寻手术最佳矫正年龄等<sup>[27,28]</sup>。Trobisch PD 等<sup>[29]</sup>认为在治疗 AIS 的手术计划中,正确识别融合水平是一项复杂的任务。现有的治疗算法并未考虑到所有例外情况,因此需要进一步研究以改善长期手术效果。

**3.2 局限性** AIS 的预防与治疗仍处于研究阶段,部分原因在于 AIS 的病因和发病机制目前尚不确定,尽管已经提出了许多理论或假设来探究 AIS 的发病机制,但新的发现仍在不断涌现<sup>[30]</sup>,这也限制了对 AIS 的认识和诊疗,忽略了疾病发病机制等基础研究可能会影响 AIS 临床试验的指导意义。为了解决上述问题,需要推动更多跨学科和多中心研究合作,以便整合临床病例,促进跨种族研究的开展,收集足够数量的患者,包括所有曲线亚型,以获取更具有说服力的数据来证实治疗有效性。此外,加强国家、地区和机构之间的协作,促进多中心资源的互补和联系;同时,强化国内外作者之间的合作,提升国内研究学者们的学术影响力。

**3.3 总结** 在过去的 20 年里,许多专家都发表了大量关于青少年特发性脊柱侧弯临床试验的相关论文,然而缺乏综合性的研究总结,这导致研究人员难以发现研究热点和趋势。相比于过去主要关注单个治疗方案的研究方法,本研究主要采用文献计量学的方法,对近 20 年的相关研究进行综合归纳和总结,分析青少年特发性脊柱侧弯临床试验的研究热点和趋势,为未来研究提供一定的理论基础。但该研究也存在一定的局限性,包括文献搜集和检索式制定中存在的个人主观判断。此外,由于 CiteSpace 软件在功能开发和应用方面的限制,未能覆盖除 WOS 核心数据库以外的其他数据库。因此,需要待软件更新以扩大数据库范围,以便进行更广泛的青少年特

发性脊柱侧弯临床试验的文献计量分析。

### 参考文献:

- [1] Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis [J]. Turk Neurosurg, 2014, 24(5): 646–657.
- [2] Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis [J]. J Child Orthop, 2013, 7(1): 3–9.
- [3] Zhang H, Guo C, Tang M, et al. Prevalence of scoliosis among primary and middle school students in Mainland China: a systematic review and meta-analysis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40(1): 41–49.
- [4] Schultz A, Saville BR, Marsh JA, et al. An introduction to clinical trial design [J]. Paediatr Respir Rev, 2019, 32: 30–35.
- [5] Solomon MJ, McLeod RS. Surgery and the randomised controlled trial: past, present and future [J]. Med J Aust, 1998, 169(7): 380–383.
- [6] 肖荣时. 1999–2020 年我国数字档案馆研究回顾与计量分析 [J]. 兰台世界, 2021(1): 63–68.
- [7] 付豪, 赵刚, 刘超, 等. 应用 Citespace 软件对 Web of Science 数据库英文文献中手术治疗多节段脊髓型颈椎病研究状况的可视化分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33(12): 1073–1083.
- [8] Anwer S, Alghadir A, Abu Shaphe M, et al. Effects of Exercise on Spinal Deformities and Quality of Life in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis [J]. Biomed Res Int, 2015, 2015: 123848.
- [9] Landauer F, Trieb K. Prof. Scoliosis: Brace treatment—from the past 50 years to the future [J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(37): e30556.
- [10] Seleviciene V, Cesnaviciute A, Strukcinskiene B, et al. Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise Methodologies Used for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, and Their Effectiveness: An Extended Literature Review of Current Research and Practice [J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(15): 9240.
- [11] 宋冰, 刘佳易. 关注和推动中国青少年特发性脊柱侧弯筛查 [J]. 中国学校卫生, 2023, 44(8): 1121–1124.
- [12] Gallant JN, Morgan CD, Stoklosa JB, et al. Psychosocial Difficulties in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Body Image, Eating Behaviors, and Mood Disorders [J]. World Neurosurg, 2018, 116: 421–432.e1.
- [13] Westrick ER, Ward WT. Adolescent idiopathic scoliosis: 5-year to 20-year evidence-based surgical results [J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(1 Suppl): S61–S68.
- [14] Moradi V, Memari AH, Saeedi M, et al. Brace-Related Stress and Quality-of-Life Parameters in Adolescents with Idiopathic Scoliosis [J]. Spine Surg Relat Res, 2022, 6(5): 545–554.
- [15] Maruyama T, Takesita K, Kitagawa T, et al. Milwaukee brace [J]. Physiother Theory Pract, 2011, 27(1): 43–46.
- [16] Katz DE, Richards BS, Browne RH, et al. A comparison between the Boston brace and the Charleston bending brace in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 22(12): 1302–1312.
- [17] Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis [J]. Lancet, 1994, 344(8934): 1407–1412.
- [18] Varni JW, Seid M, Kurtin PS. PedsQL 4.0: reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations [J]. Med Care, 2001, 39(8): 800–812.
- [19] Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, et al. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis [J]. N Engl J Med, 2013, 369(16): 1512–1521.
- [20] 袁艳丽, 潘月军, 关天民, 等. 中外脊柱侧弯矫形器的文献计量学与可视化分析 [J]. 中国组织工程研究, 2024, 28(33): 5396–5402.
- [21] 谢素梅, 杨鑫, 许佳丽, 等. 基于 Cite Space 的青少年脊柱侧弯康复治疗的可可视化分析 [J]. 医学信息, 2024, 37(1): 88–94.
- [22] Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, et al. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis [J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2014, 50(1): 111–121.
- [23] 梁恩龙, 唐玉萍, 胡运翔. 中医整脊治疗青少年特发性脊柱侧弯症的临床经验浅析 [J]. 中医临床研究, 2023, 15(19): 93–96.
- [24] Eardley-Harris N, Munn Z, Cundy PJ, et al. The effectiveness of selective thoracic fusion for treating adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review protocol [J]. JBI Database System Rev Implement Rep, 2015, 13(11): 4–16.
- [25] 李佳佳, 刘彬, 周纪平. 青少年特发性脊柱侧弯的手术治疗 [J]. 创伤与急诊电子杂志, 2016, 4(2): 117–120, 100.
- [26] Park SC, Son SW, Yang JH, et al. Novel Surgical Technique for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Minimally Invasive Scoliosis Surgery [J]. J Clin Med, 2022, 11(19): 5847.
- [27] Gouzoulis MJ, Joo PY, Jeong S, et al. A 10-year perspective on the question of whether surgeries for adolescent idiopathic scoliosis are "one and done"? [J]. Spine Deform, 2024, 12(4): 903–908.
- [28] József K, Márkus I, Bogyó C, et al. Three-dimensional efficacy of correction surgeries in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Orv Hetil, 2021, 162(39): 1573–1578.
- [29] Trobisch PD, Ducoffe AR, Lonner BS, et al. Choosing fusion levels in adolescent idiopathic scoliosis [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2013, 21(9): 519–528.
- [30] Peng Y, Wang SR, Qiu GX, et al. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis [J]. Chin Med J (Engl), 2020, 133(4): 483–493.

收稿日期: 2024-05-07; 修回日期: 2024-05-29

编辑/杜帆