

● 运动人体科学 ●

基于可视化分析国际运动与代谢综合症研究热点与发展趋势

李垂坤

(成都大学 体育学院, 四川 成都 610106)

摘要: 通过对 Web of Science 收录的 1991~2022 年运动与代谢综合症研究文献索引进行科学网络可视化分析,探索国际运动与代谢综合症研究前沿和理论演进脉络。分析表明:现阶段国际运动与代谢综合症研究力量主要集中在美国、澳大利亚、韩国、巴西、日本、英格兰、西班牙、加拿大、中国、意大利等国家,占总比 97.61%;形成以心血管、内分泌学与代谢、临床医学、内科、运动科学、营养学等多学科交叉研究局势;研究热点与前沿围绕体育活动、肥胖、高血压、糖耐量减低、冠心病、胰岛素抵抗综合症、胆固醇、心肌梗死和糖尿病等主题;众多高影响力研究成果的不断涌现,成为运动与代谢综合症研究理论演进的动力,促进了代谢综合症的有效治疗以及治疗手段的创新。

关键词: 运动;代谢综合症;热点与前沿;可视化;CiteSpace

中图分类号: G804.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-983X(2023)02-0095-06

Analysis on Hotspot and Frontiers of International Sports and Metabolic Syndrome Based on Visualization Research

LI Chuikun

(Physical Education College, Chengdu University, Chengdu Sichuan, 610106)

Abstract: Through the scientific network visual analysis of the literature index of sports and metabolic syndrome research from 1991~2022 included in web of science, the research frontier and theoretical evolution of international sports and metabolic syndrome are explored. The analysis shows that at present, the research strength of international sports and metabolic syndrome is mainly concentrated in the United States, Australia, South Korea, Brazil, Japan, England, Spain, Canada, China, Italy and other countries, accounting for 97.61% of the total. It has formed an interdisciplinary research situation with cardiovascular, endocrinology and metabolism, clinical medicine, internal medicine, sports science, nutrition and other disciplines. Research hotspots and frontiers focus on sports activities, obesity, hypertension, impaired glucose tolerance, coronary heart disease, insulin resistance syndrome, cholesterol, myocardial infarction and diabetes. The continuous emergence of many high impact research results has become the driving force for the evolution of sports and metabolic syndrome research theory, and has promoted the effective treatment of metabolic syndrome and the innovation of treatment methods.

Keywords: sports; metabolic syndrome; hotspot and frontier; visualization; CiteSpace

代谢综合症(Metabolic Syndrome, MS)是以向心性肥胖、高血压、胰岛素抵抗、糖脂代谢紊乱、糖尿病或糖耐量受损等主要临床特点的多代谢异常的聚集症候群^[1-3]。以上危险因素在个体内聚集可增加心血管疾病和糖尿病的发病风险^[4-6]。近年来,随着全球经济与社会的高速发展,人们生活水平的普遍提高以及生活方式的改变,特别是身体活动时间的减少,而以

久坐行为或代步工具的生活方式的增加,促使人们的身体健康受到影响,导致 MS 的发病率呈逐年上升趋势,已成为严重威胁人类健康的公共卫生问题。流行病学调查表明,MS 的发病率和患病率一直呈明显上升趋势^[7]。在全球范围内,MS 的患病率已经达到四分之一以上^[8]。MS 的发生受遗传和环境因素共同作用,其发病机制仍有许多关键方面尚不清楚。国内外流行病学研究发现,体力活动水平与 MS 的发生和发展密切相关,增加体力活动可以改善脂肪细胞的表达与分泌功能,增加能力消耗和降低体脂,提高胰岛素的敏感性以控制血糖浓度^[9-13]。

本文借助 CiteSpace V 科学知识图谱可视化技术及工具,利用 Web of Science 中收录的运动与 MS 相关研究文献索引资料为研究样本,对该研究领域的国家(地区)与机构、学科、

收稿日期:2022-12-10

基金项目:成都大学全国幼儿体育发展研究中心课题资助(YETY2022 B03);成都大学儿童友好城市建设研究院资助(2022ETYHCSJS14)。

作者简介:李垂坤(1982~),男,湖南永州人,博士,副教授,研究方向:运动干预与健康促进,E-mail:23522443@qq.com。

作者以及热点与前沿等进行知识图谱网络可视化分析,帮助研究学者更好地了解和掌握现阶段运动与 MS 研究的最新状况。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本研究以 Web of Science 数据库平台核心合集为来源数据库进行检索。在主题词一栏中输入 TS=[(sport or exercise) and ("metabolic syndrome")]作为核心检索词进行检索,文献语种为 English,文献类型为 Article,时间跨度为 1991~2022 年(检索与下载日期为 2022 年 9 月 3 日),共得到相关文献 6 589 篇,并将文献的全部信息下载并保存为纯文本(.txt)形式。

1.2 研究方法

本文基于 JAVA 平台,借助美国 Drexel 大学美籍华人陈超美教授开发的 CiteSpace V 作为知识图谱可视化工具^[14]。将下载的 6 589 篇文献导入 CiteSpace V 中,时区跨度(Time Slicing)为 1991~2022 年,单个时间分区(Years Per Slice)1 年为 1 个时间段,阈值(Thresholding)的(c,cc,ccv)均为默认;网络剪裁方法(Pruning)选择系统默认。根据分析内容的不同,选定相应的节点类型(Node Types),对国家(地区)(Countries)、机构(Institution)、作者(Author)、来源期刊(Cited Journal)、关键词(Keyword)等进行聚类(Cluster)分析,并结合 Excel 软件进行数理统计。

2 研究结果与分析

2.1 运动与 MS 研究的发文量

在 Web of Science 数据库检索平台分析检索结果得出 1991~2022 年的发文量(图 1),国外运动与 MS 研究起步于 1991 年,发文量呈现波浪式上升的趋势;1991~2001 年的发文量比较少;2002~2010 年增长速度非常快,增长了 40 多倍;2010~2012 年 3 年处于平稳期;2020 年的发文量最多,高达 548 篇;2014~2019 年的发文量波动范围较小。

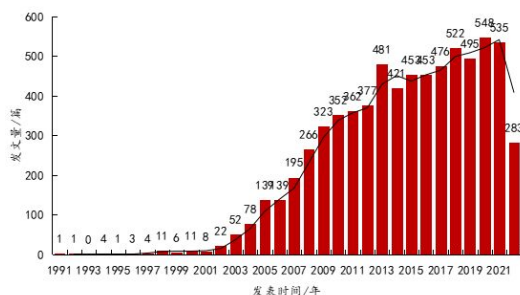


图 1 1991~2022 年相关研究发文量分布

2.2 运动与 MS 研究的高产国家(地区)分布

图 2 显示,得到节点 N=91 个,连线 E=452 条的国家(地区)可视化网络知识图谱。其中,每个节点代表一个国家,不同颜色表示不同的年份,最外层的紫色圆圈表示中心性(Centrality),圆环宽度越宽,其中心性越大,成为联系其他文献节点的枢纽^[15]。由此从整体上分析,运动与 MS 研究的 6 589 篇文献来自 90 个国家,其中,从文章的发文量在前 10 位的主要研究国家(地区)来看(表 1),美国的节点圆圈明显大于其他国家,

发文量高达 1 995 篇,说明美国在此领域的研究处于最高,其次澳大利亚(454 篇)、韩国(433 篇)位于第二和第三位,前 10 位国家的发文量占比 97.61%。从文章的中心性来分析,美国的中心性为 0.34、澳大利亚(0.21)、英格兰(0.17)。综上所述,但是从中心度看,美国的中心度最高,高于其他国家,占该研究领域的核心地位。相比之下,韩国的发文量处于第三位,而中心性为 0,表明该国发表的文献在国际网络图谱中的连接作用较小,可能是由于语言等因素的受限。中国的发文量排名第九位,中心性为 0.05,在该领域具有一定的主导地位。与此同时,从文章发表的突增性(代表文章发表突增最大 Burst)(图 3):美国(突增性为 32.907 2)、俄罗斯(13.025 8)、伊朗(11.404 8)等分别在 2004 年、2017 年、2019 年出现文章发表量的大幅度提升。由此可见,在运动与 MS 研究出现在 2000 年以后,发文量大大幅度增加,说明随着社会经济的快速发展,人们生活水平的提高,生活方式的改变,导致了 MS 的凸显,形成流行病学,促使研究人员的关注和重视。

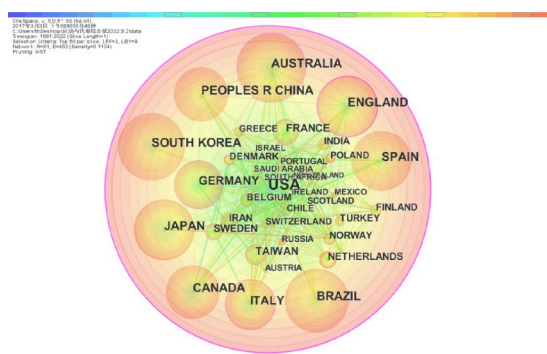


图 2 1991~2022 年发表相关文献的国家(地区)分布网络知识图谱

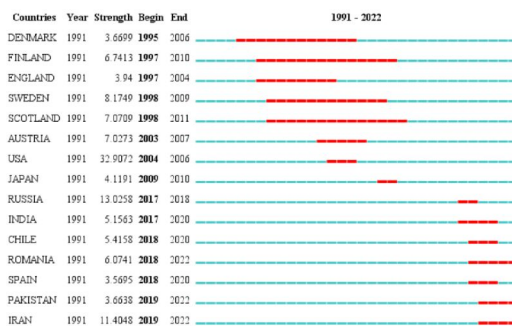


图 3 1991~2022 年发表相关文献的前 15 位国家(地区)突增值表

2.3 运动与 MS 研究的高产研究机构分布

图 4 显示,得到节点 N=526 个,连线 E=614 条的机构可视化网络知识图谱,对机构共现网络进一步分析,统计发文量前 10 所的高产机构(表 2)。图 4 中,每个节点代表一个研究机构,节点的大小表示网络共现的频次,节点间的连线代表机构间合作的紧密程度,年轮代表机构发文时间^[16]。从图 4 可以看出,共有 526 所机构,图谱中的节点以及连线较多,各机构之间存在广泛的合作关系。在本研究领域发文量前 10 位的机构中,美国占四成,澳大利亚有 2 所,西班牙、韩国、瑞典和巴西各 1 所,10 所机构均为大学。其中,昆士兰大学(Univ

表 1 1991~2022 年发文量相关文献的国家(地区)分布(前 10 位)

排名	文献数量(篇)	中心性	突增性	国家
1	1 995	0.34	32.907 2	USA(美国)
2	454	0.21	-	AUSTRALIA(澳大利亚)
3	433	0.00	-	SOUTH KOREA(韩国)
4	415	0.02	-	BRAZIL(巴西)
5	405	0.01	4.119 1	JAPAN(日本)
6	395	0.17	3.940 0	ENGLAND(英格兰)
7	393	0.05	3.569 5	SPAIN(西班牙)
8	365	0.04	-	CANADA(加拿大)
9	361	0.05	-	PEOPLES R CHINA(中国)
10	337	0.14	-	ITALY(意大利)

Queensland)节点最大,1991~2022 年间发表 MS 领域研究论文 105 篇,排在首位;排在第二、三位的机构是延世大学(Yonsei Univ)(90 篇)和圣保罗大学(Univ Sao Paulo)(85 篇),排在第四至第十位依次为哈佛大学(Harvard Univ)、密歇根大学(Univ Michigan)、格拉纳达大学(Univ Granada)、悉尼大学(Univ Sydney)、密苏里大学(Univ Missouri)、匹兹堡大学(Univ Pittsburgh)、卡罗琳斯卡医学院(Karolinska Inst)。由此说明,高校是该领域研究的主要机构,高校不仅具有优秀的科研人员及团队,还有先进的研究设备,能更好地深入开展该领域研究工作。

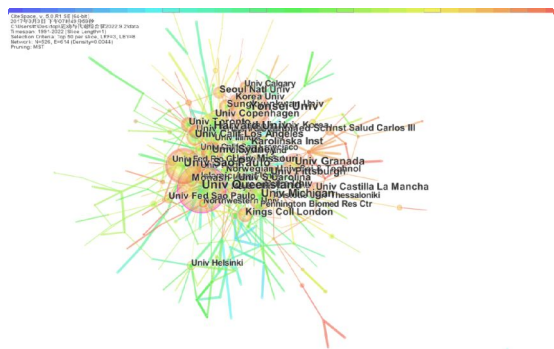


图 4 1991~2022 年发表相关文献的机构分布网络知识图谱

表 2 1991~2022 年发文量相关文献的机构分布一览表(前 10 位)

排名	机构	文献数量 (篇)	国家
1	Univ Queensland(昆士兰大学)	105	澳大利亚
2	Yonsei Univ(延世大学)	90	韩国
3	Univ Sao Paulo(圣保罗大学)	85	巴西
4	Harvard Univ(哈佛大学)	78	美国
5	Univ Michigan(密歇根大学)	60	美国
6	Univ Granada(格拉纳达大学)	54	西班牙
7	Univ Sydney(悉尼大学)	49	澳大利亚
8	Univ Missouri(密苏里大学)	44	美国
9	Univ Pittsburgh(匹兹堡大学)	44	美国
10	Karolinska Inst(卡罗琳斯卡医学院)	43	瑞典

2.4 运动与 MS 研究的主要作者分布

图 5 显示,图中每个节点代表一位作者,节点的大小表示网络共现的频次,节点之间的连线代表学者之间的合作程度,线条的颜色代表合作时的年代^[17]。表 3 显示,在高产作者前 10 位中,有 4 位来自西班牙的大学,2 位来自比利时的大学,2 位来自美国的研究所,1 位来自英国的大学,1 位来自挪威的大学。其中发表论文篇数位于前 3 的作者是 Blair SN(美国)节点最大,发表论文 37 篇,排在首位;其次是 Vancampfort D(比利时)发表论文 34 篇;第三位是 Mora-Rodriguez R(西班牙)发表论文 31 篇。对发文量 10 篇以上(含 10 篇)高产作者所属机构统计分析发现共有 41 人。由此说明该领域倍受广大学者关注,作者分布范围广,并形成了一个较大的研究群体。

图 5 显示,Nodes(节点)=937,Links(连线)=657 的网络知识图谱。分析得知,运动与 MS 研究领域的作者达 937 人,已形成较大的研究群体,但核心作者共现网络密度较低(Density=0.001 5),表明作者间的合作程度较低,仅形成了几个较大的合作团队。其中,最大的合作团队以 Ortega JF 为核心,成员包括 Mora-Rodriguez R、Morales-Palomo F、Ramirez-Jimenez M 等;第二大合作团队由 Blair SN、Church TS、Lavie CJ、Katzmarzyk PT 等组成;第三大合作团队由 Vancampfort D、Probst M、Stubbs B、De Hert M 等组成。除此之外,还有个别学者相对较为独立的研究,如 Tanaka K 等学者也为运动与 MS 研究与发展做出了较大的贡献。

表 3 1991~2022 年发表相关文献高产作者分布(前 10 位)

排名	作者	文献数量 (篇)	作者单位
1	Blair SN	37	美国库珀研究所
2	Vancampfort D	34	比利时鲁汶大学
3	Mora-Rodriguez R	31	西班牙卡斯蒂利亚拉曼查大学
4	Ortega JF	30	西班牙卡斯蒂利亚拉曼查大学
5	Morales-Palomo F	27	西班牙卡斯蒂利亚拉曼查大学
6	Church TS	25	美国库珀研究所
7	Ramirez-Jimenez M	24	西班牙卡斯蒂利亚拉曼查大学
8	Britton SL	22	挪威科技大学
9	Stubbs B	21	英国伦敦国王学院
10	Probst M	20	比利时鲁汶大学

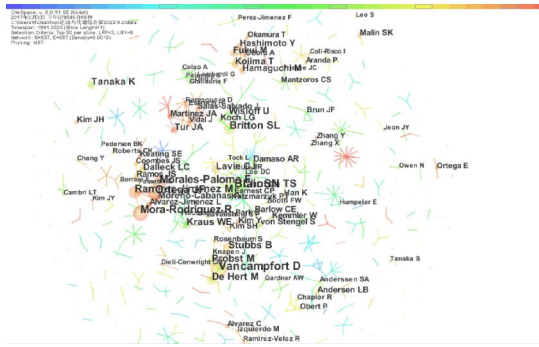


图 5 1991~2022 年发表相关文献的核心作者网络知识图谱

2.5 运动与 MS 研究的主要来源期刊分布

图 6 显示,得到节点 228 个,连线 644 条的共被引期刊可视化网络知识图谱。每个节点代表一种期刊,节点的大小表示网络共现的频次,节点之间的连线代表期刊之间的连接关系,线条的颜色代表合作时的年代。对运动与 MS 研究的共被引期刊网络可视化,能准确地把握该领域的核心期刊分布情况。由图 6 和表 4 得出,国际运动与 MS 的研究文献涉及心血管、内分泌学与代谢、临床医学、内科、运动科学、营养学等多种相关期刊杂志。图中 228 个节点代表 228 个来源期刊,其中,《循环》(CIRCULATION)期刊节点圆圈最大,共被引达 3 371 次、

其次是《糖尿病护理》(DIABETES CARE)共被引 3 299 次,第三至第十位的是《美国医学会年会杂志》(JAMA-J AM MED ASSOC)(3 088 次)、《运动医学与科学》(MED SCI SPORT EXER)(2 728 次)、《新英格兰医学杂志》(NEW ENGL J MED)(2 582 次)、《柳叶刀》(LANCET)(2 333 次)、《临床内分泌学与代谢杂志》(J CLIN ENDOCR METAB)(2 230 次)、《糖尿病》(DIABETES)(2 228 次)、《国际肥胖症杂志》(INT J OBESITY)(2 146 次)、《美国临床营养学杂志》(AM J CLIN NUTR)(2 011 次),表明这些学术刊物是共被引中最活跃的,反映出期刊的核心地位,有利于研究学者的检索和参考。

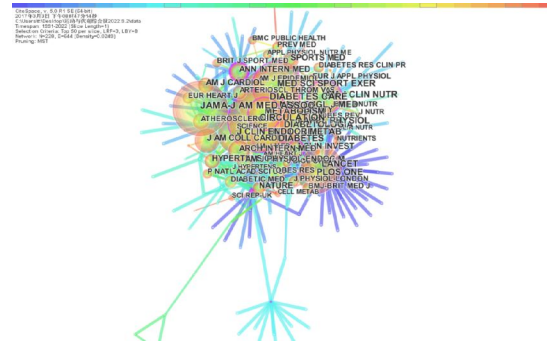


图 6 1991~2022 年发表相关文献的共被引期刊网络知识图谱

表 4 1991~2022 年发表相关文献的共被引期刊一览表(前 10 位)

序号	期刊英文名称	发文量(篇)	国别	5-IF	中心性
1	CIRCULATION	3 371	美国	33.499	0.10
2	DIABETES CARE	3 299	美国	17.242	0.07
3	JAMA-J AM MED ASSOC	3 088	美国	101.130	0.05
4	MED SCI SPORT EXER	2 728	美国	6.131	0.11
5	NEW ENGL J MED	2 582	美国	125.115	0.03
6	LANCET	2 333	英国	130.838	0.03
7	J CLIN ENDOCR METAB	2 230	美国	6.829	0.08
8	DIABETES	2 228	美国	10.509	0.05
9	INT J OBESITY	2 146	英国	5.686	0.05
10	AM J CLIN NUTR	2 011	美国	9.115	0.20

注:5-IF 代表 5 年影响因子

3 运动与 MS 研究的热点分析

通常在一篇规范的学术论文中,关键词往往只有 3~5 个,是作者对论文核心内容的概括和提炼,是论文的精髓所在。因此,某一关键词在某学科研究领域不断地出现,可得出这些词汇是反映该研究领域的热点内容。借助于 CiteSpace V 软件基于网络共被引,对关键词的被引频次、中心性和突现性进行分析提炼,并运用较为直观地可视化的图谱将该研究领域的热点问题表现出来^[18]。

图 7 显示,得到节点 312 个,连线 822 条,密度为 0.016 9 的关键词可视化网络知识图谱。模块(Modularity)中的 Q 值为 0.375 5,说明关键词热点聚类是比较合理的。在图中,每个节点代表运动与 MS 研究的一个关键词,节点标注词字体的大小和年轮的厚度代表网络共现频率,节点之间的连线表明两

个关键词之间的相关性。由图 7 和表 5 得出,节点圆圈最大的是代谢综合征(Metabolic syndrome)出现的频次为 4 280 次、运动(Exercise)出现的频次为 2 378 次,以及还有肥胖(Obesity)、体力活动(Physical activity)、胰岛素抵抗(Insulin resistance)、心血管疾病(Cardiovascular disease)、风险因素(Risk Factor)、风险(Risk)、患病率(Prevalence)、减肥(Weight Loss)等高频词汇;同时得出高中心性的词汇是代谢综合征(Metabolic Syndrome)、高血压(Hypertension)、胰岛素抵抗(Insulin Resistance)、脂肪组织(Adipose tissue)、骨骼肌(Skeletal muscle)、糖尿病(Diabetes mellitus)等。由此得出,被引频次和中心性都比较高的节点共同构成了 1991 年至今运动与 MS 研究领域的热点与前沿。由早期的宏观研究,过渡到组织、细胞、分子层面,并融入多科学与技术研究,更注重生活方式以及体育活动与 MS 的重要性。而且研究主题呈现多样

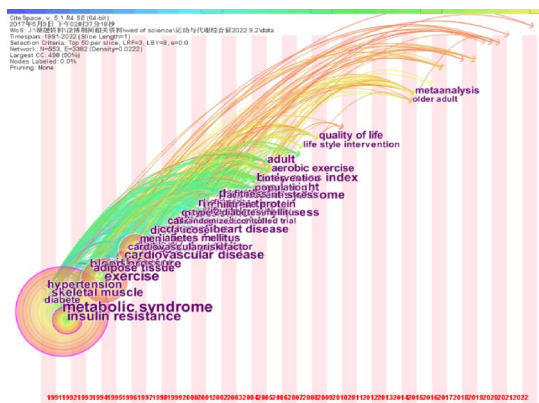


图 9 1991~2022 年发表相关文献的关键词时区图

5 结论

本文以运动与 MS 为主题从 1991~2022 年论文的知识网络图谱,具体研究相关论文的年发文章、国家(地区)及机构、作者、期刊共被引和关键词共现等可视化分析,以图谱方式揭示了运动与 MS 科研整体状况,并对该领域相关热点与前沿的进行了分析。

1)在时间分布图谱表明,运动与 MS 领域发文章总体呈上升趋势,在 2002 年后科研成果增长迅速,运动与 MS 表现出来的学术价值及其影响力的增大,研究成果主要发表在医学类刊物上。该研究领域现阶段正趋于稳定,多个学科的前沿研究方法已被引入,研究深度广度有加强趋势,可以说达到了运动与 MS 研究的热潮。

2)在国际领域,美国是该领域发文章最高的国家,其次是澳大利亚、巴西、日本、英格兰和西班牙等。随着社会经济的快速发展,人们生活水平的提高,生活方式的改变,导致了 MS 的凸显,形成一系列流行病学,促使研究人员的关注和重视;经济发达地区是研究运动与 MS 的主力军,而研究人员主要分布在高产国家的高校和科研机构。

3)通过高产研究机构分布知识网络图谱表明,运动与 MS 的研究机构主力军主要分布在高产,澳大利亚的昆士兰大学排在首位,第 2、3 位分别是韩国的延世大学和巴西的圣保罗大学。表明高校具备良好的软硬件,利于开展运动与 MS 研究。

4)从高产作者知识网络图谱表明,运动与 MS 研究的高产作者国家是西班牙、比利时、美国、挪威和英国。例如:西班牙卡斯蒂利亚拉曼查大学、美国库珀研究所、比利时鲁汶大学等研究机构,表现出一些实力较强的科研团队。例如:以 Blair SN、Vancampfort D、Mora-Rodriguez R 等为核心的研究团队。

5)通过期刊来源分布知识网络图谱表明,运动与 MS 研究文献涉及心血管、内分泌学与代谢、临床医学、内科、运动科学、营养学等多学科、多种相关期刊杂志。该领域相关论文主要发表在《循环》《糖尿病护理》《美国医学会杂志》等期刊杂志。

6)在研究热点与演化分析表明,运动与 MS 研究内容主要围绕高血压、糖尿病、肥胖等流行病学展开。研究成果热点由早期的 MS 宏观研究,过渡到组织、细胞、分子层面,并结合多科学与技术研究,更注重生活方式,体育活动的重要性。

参考文献:

- [1] GRUNDY S M. Metabolic syndrome pandemic[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2008, 28(4):629-636.
- [2] GUPTA V, WALIA G K, Khadgawat R, et al. Familial history: a risk factor of type 2 diabetes among the "Aggarwal" population of Delhi, India[J]. Int J Diabetes Devel Countr, 2015, 35(4):624-627.
- [3] 袁明霞. 代谢综合征研究进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2013, 15(1):2-3.
- [4] CHIMONAS T, ATHYROS V G, GANOTAKIS E, et al. Cardiovascular risk factors and estimated 10-year risk of fatal cardiovascular events using various equations in Greeks with metabolic syndrome[J]. Angiology, 2010, 61(1):49-57.
- [5] ZHANG C E, VAN RAAK E P, ROUHL R P, et al. Metabolic syndrome relates to lacunar stroke without white matter lesions: a study in first-ever lacunar stroke patients[J]. Cerebrovasc Dis, 2010, 29(5):503-507.
- [6] MA X, ZHU S. Metabolic syndrome in the prevention of cardiovascular diseases and diabetes—still a matter of debate[J]. Eur J Clin Nutr, 2013, 67(5):518-552.
- [7] 陈德喜, 吕家爱. 代谢综合征及其影响因素研究进展[J]. 实用预防医学, 2017, 24(9):1148-1152.
- [8] SCOTT M. GRUNDY. Metabolic Syndrome Pandemic[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2008(28):629-636.
- [9] KIM J, TANABE K, YOKOYAMA N, et al. Objectively measured light-intensity lifestyle activity and sedentary time are independently associated with metabolic syndrome: a cross-sectional study of Japanese adults[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2013(10):30.
- [10] SCHEERS T, PHILIPPAERTS R, LEFEBVRE J. Sense wear-determined physical activity and sedentary behavior and metabolic syndrome[J]. Med Sci Sports Exerc, 2013, 45(3):481-489.
- [11] 林家仕, 严翊, 苏浩, 等. 体力活动水平预测代谢综合征相关风险因素的有效性研究[J]. 中国运动医学杂志, 2014, 33(10):950-955.
- [12] 雷鸣, 周权, 汤兰桂, 等. 体力活动与代谢综合征的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2016(36):3806-3809.
- [13] 刘占峰, 魏俊民. 体育运动负荷等级与代谢综合征的 logistic 回归分析[J]. 武汉体育学院学报, 2017, 51(1):92-95.
- [14] CHEN C M, CITESPACE I L. Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3):359-377.
- [15] 刘则渊, 陈悦, 侯海燕. 科学知识图谱: 方法与应用[M]. 北京: 人民出版社, 2008:282-289.
- [16] 李垂坤, 魏翠兰, 陈胜, 袁琼嘉. CiteSpace 软件可视化分析发育性协调障碍儿童[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(8):101-110.
- [17] 陈悦, 陈超美, 胡志刚, 等. 引文空间分析原理与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2014:81-86.
- [18] 李垂坤, 凌勇, 魏翠兰. 基于 CiteSpace 的学龄前儿童身体活动研究知识图谱分析[J]. 湖北体育科技, 2020, 39(9):767-774+797.