

基于妇幼保健网络建立母婴队列的可行性分析

湛永乐 岳和欣 石英杰 陈云利 刘璇 孟耀涵 吕天琛 江宇

中国医学科学院/北京协和医学院公共卫生学院,北京 100730

湛永乐和岳和欣对本文有同等贡献

通信作者:江宇, Email:jiangyu@pumc.edu.cn

【摘要】 随着母婴健康问题的重视、横断面研究局限性的突显,越来越多的研究者将目光投入到母婴队列研究。传统的母婴队列研究往往依托于医院开展,收集的信息较为有限,失访率很高。在医疗资源整合和大数据分析全面推进的背景下,如何利用中国特色妇幼卫生服务体系,有机整合各妇幼卫生机构的信息系统,建立动态随访和数据共享的母婴队列,是当前研究的难点与创新点。本研究通过对国内外母婴队列研究现状的梳理,分析了基于妇幼保健网络建立母婴队列的必要性和可行性,总结了新模式队列具有多源头信息采集、降低随访难度、利于数据共建共享等优点,旨在为建立研究全生命周期妇幼健康问题的母婴队列提供依据、也为其他特殊人群队列或专病队列的建立提供新的参考。

【关键词】 母婴; 队列; 妇幼保健网络; 可行性

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-201900726-00553

Feasibility on the development of maternal and child cohorts, based on the maternal and child care network

Zhan Yongle, Yue Hexin, Shi Yingjie, Chen Yunli, Liu Xuan, Meng Yaohan, Lyu Tianchen, Jiang Yu

School of Public Health, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Zhan Yongle and Yue Hexin contributed equally to the article

Corresponding author: Jiang Yu, Email:jiangyu@pumc.edu.cn

【Abstract】 Under the limitation of cross-sectional studies, more researchers are turning their attention to maternal and child cohort studies. However, some problems do exist in the traditional maternal and child cohort studies, if data is only gathered from the hospitals. The limitation would include the contents of research and the high rate of loss to follow-up. With the integration of different medical traits and the progress in big data, the development of maternal and child related cohorts, with characteristics of dynamic follow-up and data sharing, through combining the information and health service systems of different institutions, seem in urgent need. This paper aims to provide some basic achievements in conducting maternal and child cohorts that can serve the related health problems through full-life cycle, and provide new references on conducting cohort studies, aiming at special population or diseases.

【Key words】 Maternal and child; Cohort; Maternal and child care network; Feasibility

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-201900726-00553

母婴健康是实现人人健康的基础和前提,一直是全球所关注的话题。国务院发布的《关于实施健康中国行动的意见》明确指出^[1]:维护全生命周期健康,实施妇幼健康促进行动。文件中提出到2022年和2030年,婴儿死亡率分别控制在 $\leq 7.5\%$ 和 $\leq 5\%$ 、孕产妇死亡率分别下降到18/10万及以下和12/10万以下的任务目标。国民经济和社会发展“十三五”规划和《“健康中国2030”规划纲要》也都将孕产妇

死亡率、婴儿死亡率作为主要健康指标^[2]。

队列研究是流行病学中重要的观察性研究设计,在病因学研究中具有不可替代的地位和作用^[3]。出生队列研究是以特定时期出生的同一群人作为研究对象进行随访研究,探索遗传、环境因素与生长发育和终身健康的关联^[4],虽然出生队列大多会在生命早期收集暴露情况,但忽视了围孕期环境因素及父母各种暴露因素的影响,而且研究对象重点在于子

代;相比较而言,母婴队列研究是以妇女及其子代为研究对象,从妇女围孕期开始收集信息、对孕产妇孕早期、孕中期、孕晚期、分娩、产褥期及以后,以及子代的婴幼儿期、学龄前期、儿童期、青春期等一系列的重要时期进行随访研究,研究周期长,涵盖子代的全生命周期,主要探究遗传、环境因素、父母亲暴露情况对子代生长发育和疾病健康的关联,以及妊娠前后母亲健康与疾病的变化情况^[5]。

目前,除一些专门设计的小规模的母婴队列与妇幼保健院建立一定联系外^[4],传统的母婴队列往往依托于医院开展,收集的信息较为局限;同时,失访率较高,受访者由于各种原因失联,随访困难。在医疗资源整合和大数据分析全面推进的背景下,如何利用中国特色妇幼卫生服务体系,建立动态随访和数据共享的母婴队列,是当前研究的难点与创新点。目前关于如何建立母婴队列的文章甚少,本文首次探讨基于妇幼保健网络开展母婴队列研究的可行性,该模式利用有机整合社区系统、妇幼保健院系统、临床综合医院系统后形成的妇幼保健网络系统,实现母婴队列信息共建共享,有望充分研究妇幼健康问题,推动健康中国的建设。

一、基于妇幼保健网络建立母婴队列的必要性

1. 国外依托于大型综合信息系统开展的母婴队列研究,研究成果显著:国外的母婴队列研究起步较早:挪威、丹麦、英国等国家从 20 世纪末就开始建立大型队列^[6-13],具有规模大、收集信息全面、随访时间较长等特点,在国外母婴相关研究中发挥巨大作用,并取得很多重要成果。国外有代表性且有重要影响力的母婴队列及其特点见表 1。

2. 国内依托于医院系统开展的母婴队列研究,信息采集与失访问题严重:国内的母婴队列研究起步较晚,张森和郑英杰^[5]、王磊等^[14]对国内近年来有影响力的母婴队列研究进行了全面细致的描述,提示了国内的母婴队列研究存在着一定的缺点:①队列建立多依托于医院,信息采集多依赖于医院电子病历系统,内容不够全面;②失访率高,孕产妇因转院等原因极易失访,且产后追访难度大,信息收集常常中断,无法获得全面的信息;③母婴队列研究范围涵盖遗传、社会、心理、生物、环境因素等诸多方面,但总体上收集的信息倾向于通过孕期随访收集暴露资料和妊娠结局资料,对于围孕期等远端暴露资料、父方和家庭因素等方面信息的收集还有待补充;④队列数据无法共享,数据转化利用率低。

3. 我国母婴疾病谱发生改变,亟待全生命周期

的队列研究:我国实行“计划生育政策”已有 40 余年,在此期间疾病谱发生了很大的变化,尽管人民营养健康状况与健康水平均有很大改善,但随之而来的肥胖、不良生活方式成为了新的危险因素;加之“二孩政策”的实施吸引了大批高龄或有剖腹产史的妇女生育二孩,需要建立信息来源广、随访稳定的全生命周期队列研究,对新时代母婴健康状况进行重新评估和提供建议。

二、基于妇幼保健网络建立母婴队列的可行性

1. 妇幼卫生服务体系逐步健全,为新模式母婴队列的建立搭建平台:我国的基本公共卫生服务体系主要包括医疗卫生服务机构(医院)、预防保健服务机构(妇幼保健机构和疾病预防控制中心)以及基层卫生保健服务机构(社区卫生服务中心、乡镇卫生院)。医院主要负责帮助孕产妇体检、分娩,提供疾病诊断、治疗和护理等服务;社区卫生服务中心开展妇女保健和儿童保健,辅助医院对孕产妇和婴幼儿进行定期体检,开展疫苗接种工作。随着多方机构关于妇幼保健服务项目的日益丰富,我国妇幼卫生服务体系逐渐完善,各机构与研究对象的紧密联系日益加强,为妇幼保健网络应用于母婴研究搭建了新的平台。

妇幼保健网络有机地将社区(包括社区卫生服务中心和乡镇卫生院)、妇幼保健院系统和临床综合医院记录的相关服务信息结合起来。以北京市市区妇幼保健网络为例^[15]:包括市级妇幼保健院、区县级妇幼保健院以及社区、驻区医疗卫生单位保健科。其管理模式是以社区保健科为一个责任单位,负责周围区域系统内社区妇幼保健工作,接受区妇幼保健院的指导、培训、检查与评估。将社区系统、妇幼保健院系统和临床综合医院系统有机结合建立母婴队列的流程模式。见表 2。

2. 整合医疗试点成功,为新模式母婴队列的建立提供条件:随着我国医联体建设的推进,在新一轮深化医药卫生体制改革中,浙江省作为医改试点取得一系列瞩目的成就^[16],创新性地构建了具有中国特色、浙江特点的整合型医疗卫生服务体系。通过医疗服务体系的建设,加强了人力、财力和物力等医疗资源的深度整合,更好地促进了医疗服务体系内各机构的互相合作与融合,这为基于妇幼保健网络建立母婴队列提供了新的契机。

3. 大数据在医疗行业广泛应用,为新模式母婴队列建立提供充足信息资源:在信息高速传播的当代,大数据早已作为一种新型战略资源,成功地应用

表 1 国外有代表性的母婴队列研究

队列名称	研究对象	研究现场	信息采集来源/系统	随访时间	科学问题	主要成果	优势	不足
挪威母婴队列研究 (MoBa)	150 309 名孕妇	挪威	由挪威医学出生登记处、癌症登记处、处方数据库、死因登记处、疫苗接种登记处和挪威病人登记处联合构建研究数据库; 将所有生物样品送至中央数据库进行登记、处理和储存, 所有数据都输入到有许多子组织的 Oracle 数据库	9 年 (1999—2008 年)	通过估计特定暴露-结局关联来测试特定病因学假设, 旨在预防	使用 MoBa 研究的数据发表了大约 400 篇论文, 研究因素和结局较为全面 ^[6] 。尤其在母婴基因及其交互作用、基因-环境交互作用在健康和疾病中的作用研究突出	样本量大, 可以研究相对罕见的疾病以及基因-环境交互作用; 前瞻性收集的生物材料可用于假设驱动的研究以及对人类和微生物遗传和代谢结构和途径的无假设探索; 测量暴露生物标志物的可能性对于了解环境危害对疾病因果关系的贡献特别有价值 ^[7]	未对所有参与者进行详细的临床检查, 除一些子项目外, 没有进行重复的血液采样; 通过选择性招募引入队列的潜在偏差是发病率测量的明显限制
丹麦国家出生队列 (DNBC)	100 418 名孕产妇及其 88 181 名子代	丹麦	随访问卷和丹麦国家病人登记册、丹麦文注册系统和国家医学出生登记以及丹麦民事登记系统利用计算机辅助电话采访和问卷 ^[8]	18 年 (1996—2014 年)	探讨妊娠并发症和子代疾病与生活方式因素、饮食、社会条件、感染、药物使用和环境暴露等主要暴露的关系	针对生命早期暴露因素与健康的关系, 发表了一系列文章, 如儿童体重增长与孕前母亲体重、母乳喂养时长以及辅食添加时间的关系等, 确定了怀孕期间一些新的潜在危险暴露 ^[9]	大样本量和基线队列中基线信息收集的几乎完整。此外, 疾病与后统研究的孕产妇和儿童可能会引入偏倚; 孩子的生长信息为父母自报, 存在偏倚	
千禧年队列研究 (MCS)	18 552 个家庭, 18 818 名儿童	英国	MCS 访谈数据和英格兰和威尔士的国家统计局 (ONS)、苏格兰的一般登记处和北爱尔兰统计局 (NISRA), 人口和方法学处获得出生登记和医院记录的信息 ^[11] ; 个人儿童健康记录 (PCHR) ^[12]	17 年 (2001—2018 年), 已完成 6 次随访	调查新世纪初出生的儿童的社会、家庭和心理健康相关情况	主要探究了父母暴露因素、家庭结构与儿童身心健康的关系; 研究因素设计广, 包括父亲暴露信息、家庭因素、社会因素, 如父亲抑郁症与青少年抑郁症状的关系	本队列基于一个在英国出生的具有全国代表性的当代大型儿童群体。与其他大型队列研究相比, 第一次调查应答率相对较高, 选择偏倚的可能性较小, 数据集中包含了广泛的潜在混杂因素	研究对象不包括移民的儿童; 回顾性地收集暴露数据, 易引发回忆偏差的问题
亚洲和美国、太平洋岛民儿童出生队列研究	2006 年和 2007 年在加利福尼亚州出生的 138 858 名亚洲和太平洋岛民 (API) 儿童 ^[13]	美国	采集美国加利福尼亚州的儿童出生记录与儿童保护服务 (CPS) 记录链接而构建的基于人群的数据集	约 5 年	研究种族和民族差异在 CPS 中的影响	为加利福尼亚州的特定群体制定以创伤为重点的虐待预防策略和目標健康素养提供依据	迄今为止美国 CPS 参与 API 的最大和最详细的基于人口分析的数据之一; 充分利用加利福尼亚州拥有美国最大和最多样化的 API 人口优势	未考虑可能导致一般 API 人群多样性的因素, 如种族和母亲的出生地

表2 基于妇幼保健网络建立母婴队列的流程模式

阶段	参与机构	内容		
孕妇入组	社区 临床医院 妇幼保健院	从妇幼保健院/临床医院接收的孕产妇中,筛选出来自于几个指定社区(包括城市的卫生服务中心和农村的乡镇卫生院)的孕产妇		
基线资料	项目研究机构 社区	围孕期暴露信息 一般人口学资料 健康档案 生活环境	夫妇的心理、生活习惯、膳食与营养、身体活动、睡眠、备孕措施、家庭因素、环境等 姓名、性别、出生日期、血型、文化程度等 药物过敏史、暴露史、既往史、家族史、遗传病史、残疾情况 厨房排风设施、燃料类型、饮水、厕所、禽畜栏等	
	临床医院 CDC	医疗就诊情况 疾病监测和控制	住院、就医情况 传染病、地方病、寄生虫病、慢性非传染性疾病、公害病、食源性疾病、精神卫生、伤害、中毒等重大疾病发生情况	
孕妇随访	项目研究机构	各孕期健康相关行为信息	心理、生活习惯、膳食与营养、身体活动、睡眠、家庭因素、环境等	
	临床医院	产检和分娩资料	产检结果、分娩情况等	
	妇幼保健院	妊娠指导	心理疏导、高危妊娠门诊、营养分析	
	社区	产前检查与基本检查 产前随访 妇科检查 辅助检查 保健指导 转诊情况	身高、体重、血压、体质指数、听诊、生化指标等 外阴、宫颈、附件、宫底高度、胎位、胎心率等 血常规、尿常规、血糖、肝功能、肾功能、乙型肝炎、阴道分泌物、B超、HIV抗体检测等 生活方式、营养、心理、避免致畸因素和疾病对胚胎的不良影响、产前筛查宣传告知、运动、自我监护等 转诊记录	
产后母亲随访	项目研究机构 社区	产后健康相关行为信息 产后访视与健康检查 健康检查 保健指导	坐月子情况、心理、生活习惯、膳食与营养、身体活动、睡眠、家庭因素、环境等 血压、乳房、恶露、子宫、伤口等 个人卫生、心理、营养、母乳喂养、新生儿护理与喂养、母乳营养	
	妇幼保健院	母婴产后保健	孕妇产妇保健、胎儿保健、新生儿保健	
子代随访	临床医院	出生基本信息 医疗患病情况	医疗患病情况	
	妇幼保健院	胎儿检查 新生儿保健 婴儿护理	分娩资料 胎位胎心、超声波检查、婴儿损伤 婴儿水疗、肌肉功能测定、营养成分测定等 哺乳质量测定、母乳喂养指导、辅食添加	
		儿童健康中心	出生缺陷监测	各种常规项目与特殊医疗项目
		社区	新生儿访视 健康记录 儿童健康档案 儿童保健 发育异常	婴幼儿发育与状况、出生缺陷、疾病筛查 喂养方式、出生状况、营养状况 一般人口学资料、生活方式(行为因素) 体格检查、疾病筛查、神经心理发育 营养不良、贫血、单纯性肥胖、口腔发育异常(唇腭裂、诞生牙)、龋齿、视力低常或听力异常等追踪指导
		预防接种	一类、二类疫苗接种情况,不良反应等	

于各个领域,正在改变着人类的工作、生活和思维方式^[17]。近年来大数据已广泛应用于医学中的临床业务、公众健康等各大领域^[18]。同时分级诊疗、双向转诊、疾病预防与监测等,都以数据共享为基础。大数据还推动了基层医疗卫生机构的发展,加强了各卫生服务体系间的信息共享^[19]。此外,大数据的发展还可以促进健康档案的完善,实现信息共享和资源共享,并解决传统医疗卫生系统信息孤岛的问题^[20]。

4. 大型人群队列研究建设标准出台,为新模式母婴队列的建立提供规范:中华预防医学会于2019年发布了以中国慢性病前瞻性研究项目为基础建立的《大型人群队列研究数据处理技术规范》《大型人群队列研究数据安全技术规范》《大型人群

队列现场调查管理技术规范》以及《大型人群队列终点事件长期随访技术规范》^[21-24],为未来我国其他队列的开展和随访提供了规范和指导,也为新模式母婴队列的建立提供参考依据。

三、基于妇幼保健网络建立母婴队列的优势

与基于医院系统建立的母婴队列相比,基于妇幼保健网络建立的母婴队列较好地弥补了前者的不足之处(表3),同时具有如下的突出优势:

1. 多源头信息采集:由社区(包括城市社区卫生服务中心和乡镇卫生院)、妇幼保健院系统和临床综合医院构成的妇幼保健网络为主体,以家庭和疾病预防控制中心的信息作为补充,信息互融共享,可以为母婴队列研究提供全面详实的信息资料(表2)。

表3 基于医院系统建立的母婴队列与基于妇幼保健网络建立的母婴队列的比较

基于医院系统建立的母婴队列	基于妇幼保健网络建立的母婴队列
依托医院,信息采集不全面	信息来源于社区卫生服务中心、医院、妇幼保健院等机构构成的妇幼保健网络信息系统,信息采集多源全面
失访率高,随访难度大	利用妇幼卫生服务体系,实现孕妇妊娠期、产后及子代的追踪和随访;多方协作,降低随访难度
缺少远端暴露资料,父方和家庭因素方面信息有待收集	在项目研究机构的设计下,利用多方机构信息系统结合社区上门家访,便于双向收集围孕期暴露资料、父方资料和家庭因素的信息
数据转化利用率低	实现队列数据多方机构共建,结合多方机构的信息系统,提高队列数据对临床应用的转化利用率

2. 降低随访难度,减少失访率:基于医院系统建立的母婴队列多以医院为入组中心,由于孕妇分娩出院后难以继续追踪造成研究对象大量失访。而社区卫生服务中心登记有本地区常住居民的基本个人信息,与当地居民联系紧密,并在孕妇怀孕时即建立《孕产妇保健手册》,在怀孕的中晚期多次进行产前随访,以及对分娩后妇女的产后访视护理,在提高产妇产后临床护理与新生儿健康知识普及的同时,提高了孕产妇的满意度和配合度,增强了与孕妇的沟通与联系,故以社区为入组中心则可一定程度上减少失访。此外,孕产妇在分娩前后的多次转诊,如从社区卫生服务中心转至妇幼保健院或其他医院,其所有的就诊情况在网络就医系统中会如实的记录,可及时了解就医动向。

3. 利于信息采集管理,有助于数据共建共享:随着大数据时代的到来,信息的共建共享已成为大趋势。尤其是在本模式中,医院、妇幼保健院和社区卫生服务中心机构都是通过居民进行线上实名登记后开展工作的。因此,可利用妇幼保健网络构建母婴队列数据共享管理平台,系统供各级医疗卫生机构和居民本人查询、统计使用,还可以将医院或社区的医疗数据信息通过云存储中心共享^[25]。此外,将数据科学应用于大型队列研究的数据管理中,对于队列研究的建设和利用更加全面和系统^[26-27]。新母婴队列研究数据管理框架见图1。

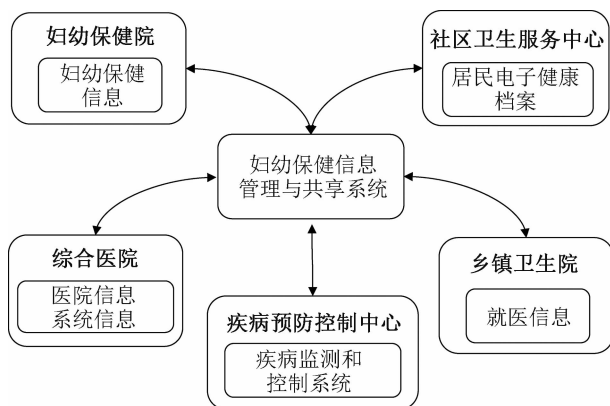


图1 基于妇幼保健网络建立的母婴队列研究数据管理系统框架图

四、总结与展望

借助中国特色妇幼卫生服务体系,基于妇幼保健网络建立母婴队列,具有较大的可行性和可观的前景。但值得指出的是,受各地区医疗水平参差不齐^[28]、各医疗机构相对独立、受访对象配合程度不一、数据整合难度大等因素的影响,新模式母婴队列仍有很大的挑战性;如何制定和健全各机构系统整合的有效机制、构建队列大数据综合管理共享云平台,是未来的研究热点和重点。综上所述,基于妇幼保健网络建立母婴队列有望充分利用大数据进行整合与共享,从全生命周期分析母婴健康相关问题,也将为其他特殊人群队列或专病队列的建立提供新的参考。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 国务院关于实施健康中国行动的意见[EB/OL]. [2019-07-15]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm.
Opinions of the state council on implementing healthy China action [EB/OL]. [2019-07-15]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm.
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.《关于加强母婴安全保障工作的通知》文件解读[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2017,24(9):8-10.
National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Interpretation of the notice on strengthening maternal and child safety and security [J]. Chin Pract J Rural Doctor, 2017, 24(9):8-10.
- [3] 李立明,吕筠. 大型前瞻性人群队列研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(11):1187-1189. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.11.001.
Li LM, Lyu J. Large prospective cohort studies: a review and update [J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36(11):1187-1189. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.11.001.
- [4] 张玉,蒋泓,马晓英,等. 中国孕前队列研究现状[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(7):859-863. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.023.
Zhang Y, Jiang H, Ma XY, et al. Review on preconception cohort studies in China [J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(7):859-863. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.023.
- [5] 张森,郑英杰. 中国母婴队列研究特点[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(1):112-118. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.022.
Zhang M, Zheng YJ. Characteristics related to maternal and child cohort studies in China: A review [J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(1):112-118. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.022.

- [6] Magnus P, Irgens LM, Haug K, et al. Cohort profile: the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa) [J]. *Int J Epidemiol*, 2006, 35(5): 1146–1150. DOI: 10.1093/ije/dy1170.
- [7] Magnus P, Birke C, Vejrup K, et al. Cohort profile update: the norwegian mother and child cohort study (MoBa) [J]. *Int J Epidemiol*, 2016, 45(2): 382–388. DOI: 10.1093/ije/dyw029.
- [8] Bliddal M, Liew Z, Pottegård A, et al. Examining nonparticipation in the maternal follow-up within the danish national birth cohort [J]. *Am J Epidemiol*, 2018, 187(7): 1511–1519.
- [9] Olsen J, Melbye M, Olsen SF, et al. The Danish National Birth Cohort — its background, structure and aim [J]. *Scand J Public Health*, 2001, 29(4): 300–307. DOI: 10.1177/14034948010290040201.
- [10] Olsen J. The danish national birth cohort — a data source for studying preterm birth [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2005, 84(6): 539–540.
- [11] Hockley C, Quigley MA, Hughes G, et al. Linking Millennium Cohort data to birth registration and hospital episode records [J]. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 2008, 22(1): 99–109. DOI: 10.1111/j.1365-3016.2007.00902.x.
- [12] Walton S, Bedford H, Dezateux C. Use of personal child health records in the UK: findings from the millennium cohort study [J]. *BMJ*, 2006, 332(7536): 269–270. DOI: 10.1136/bmj.332.7536.269.
- [13] Finno-Velasquez M, Palmer L, Prindle J, et al. A birth cohort study of Asian and Pacific Islander children reported for abuse or neglect by maternal nativity and ethnic origin [J]. *Child Abuse Negl*, 2017, 72: 54–65. DOI: 10.1016/j.chiabu.2017.07.009.
- [14] 王磊, 孙蕾, 何晓燕, 等. 中国出生队列研究进展 [J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38(4): 556–560. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.04.029.
- Wang L, Sun L, He XY, et al. Birth cohort studies in China: a review [J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38(4): 556–560. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.04.029.
- [15] 韩丽丽, 丁辉. 北京市妇幼保健网络的机构和人力资源状况 [J]. *中国妇幼保健*, 2008, 23(4): 445–445. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4411.2008.04.002.
- Han LL, Ding H. The institution and human resources of Beijing maternal and child health care network [J]. *Matern Child Health Care China*, 2008, 23(4): 445–445. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4411.2008.04.002.
- [16] 深化医改看浙江: 下活整合型医疗“一盘棋” [J]. *中国卫生*, 2019(4): 12–13.
- Deepening medical reform in Zhejiang: a game of chess for integrated medical treatment [J]. *China's Health*, 2019(4): 12–13.
- [17] 王潇, 张爱迪, 严谨. 大数据在医疗卫生中的应用前景 [J]. *中国全科医学*, 2015, 18(1): 113–115. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2015.01.028.
- Wang X, Zhang AD, Yan J. Application prospects of big data in health care [J]. *Chin General Pract*, 2015, 18(1): 113–115. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2015.01.028.
- [18] 胡建兵. 医联体“大手牵小手”深度整合医疗资源 [N]. *中国商报*, 2019-04-17(1).
- Hu JB. Medical conjoined “holding hands” deeply integrates medical resources [N]. *China Business Newspaper*, 2019-04-17(1).
- [19] 段金宁. “互联网+”医疗环境下的健康医疗大数据应用 [J]. *中华医学图书情报杂志*, 2018, 27(6): 49–53. DOI: 10.3969/j.issn.1671-3982.2018.06.008.
- Duan JN. Application of healthcare big data in “Internet +” health care [J]. *Chin J Med Library Inf Sci*, 2018, 27(6): 49–53. DOI: 10.3969/j.issn.1671-3982.2018.06.008.
- [20] 李静, 单既桢. 大数据时代下区域健康医疗数据资源共享及安全防护机制研究 [J]. *信息技术与信息化*, 2019, (4): 132–134. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9528.2019.04.042.
- Li J, Shan JZ. Research on regional health and medical data resource sharing and security protection mechanism in the era of big data [J]. *Inf Technol Informatizat*, 2019, (4): 132–134. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9528.2019.04.042.
- [21] 中华预防医学会. 大型人群队列研究数据处理技术规范 (T/CPMA 001-2018) [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(1): 7–11. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.003.
- Chinese Preventive Medicine Association. Technical specification of data processing for large population-based cohort study (T/CPMA 001-2018) [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40(1): 7–11. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.003.
- [22] 中华预防医学会. 大型人群队列研究数据安全技术规范 (T/CPMA 002-2018) [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(1): 12–16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.004.
- Chinese Preventive Medicine Association. Technical specification of data security for large population-based cohort study (T/CPMA 002-2018) [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40(1): 12–16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.004.
- [23] 中华预防医学会. 大型人群队列现场调查管理技术规范 (T/CPMA 001-2019) [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(7): 739–747. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.001.
- Chinese Preventive Medicine Association. Technical specification of management for field survey in large population-based cohort study (T/CPMA 001-2019) [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40(7): 739–747. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.001.
- [24] 中华预防医学会. 大型人群队列终点事件长期随访技术规范 (T/CPMA 002-2019) [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(7): 748–752. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.002.
- Chinese Preventive Medicine Association. Technical specification of long-term follow-up for end point in large population-based cohort study (T/CPMA 002-2019) [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40(7): 748–752. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.002.
- [25] 林青, 黄玉蕾. 医疗卫生领域大数据共享的应用研究 [J]. *网络空间安全*, 2016, 7(4): 12–14. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9456.2016.04.005.
- Lin Q, Huang YL. Research on the application of big data sharing in the field of medical service [J]. *Inf Secur Technol*, 2016, 7(4): 12–14. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9456.2016.04.005.
- [26] 余灿清, 李立明. 大型队列研究中的数据科学 [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(1): 1–4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.001.
- Yu CQ, Li LM. Data science in large cohort studies [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40(1): 1–4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.001.
- [27] 曲翌敏, 江宇. 健康大数据的来源与应用 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(10): 1181–1184. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.10.031.
- Qu YM, Jiang Y. The sources and application of big data in healthcare [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36(10): 1181–1184. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.10.031.
- [28] 常敬一. 中国医疗卫生服务水平评价研究 [J]. *石家庄经济学院学报*, 2013, 36(3): 25–27. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6875.2013.03.006.
- Chang JY. The health service level evaluation research in China [J]. *J Shijiazhuang Univ Econom*, 2013, 36(3): 25–27. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6875.2013.03.006.

(收稿日期: 2019-07-26)

(本文编辑: 李银鸽)