

现代信息技术对流行病学的影响

任爱国 李竹

现代信息技术是微电子技术、计算机技术、网络技术和通讯技术等统称。众所周知,现代信息技术已经深入到人们的生活和工作的各个方面,并且正在对整个医学科学产生影响。但相对于其他医学学科,现代信息技术对流行病学的影响有其独特之处。

一、基于计算机网络的疾病监测系统

传统的各种疾病报告和监测系统采取手工纸上作业、邮寄传递方式。监测数据从全国各基层疾病监测或防疫机构,经上级各级防疫机构再到中央疾病控制机构,一般需要 6 个月甚至更长的时间,信息传递非常缓慢。虽然在特别紧急情况下可以利用电话或电报进行报告,但用这两种方法所传递的信息量是非常有限的,并且难于核对、查询、汇总和统计处理。另外,监测信息在现场的纸上作业和监测中心的重新录入都可能发生错误。

计算机网络技术的发展将会大大改变现行的疾病报告和监测系统,各级卫生机构可以通过全国性的专用或虚拟计算机网络联系起来。使监测信息的传递、反馈、传播和处理的时效性大大加强,为迅速采取干预措施争取更多时间。

作为网络技术在疾病监测方面的初步应用,可以在现场将采集的数据录入标准数据库中,然后将完成的数据库用 E-mail 附件的形式发送给监测中心,或采用其他方式(如 FTP)将数据传送到中心。在中心,再将这些数据库合并,并进行统计学处理。未来基于因特网或其他形式广域网的监测系统将利用 Web 数据库技术,采用客户机/服务器(Client/Server)或浏览器/服务器(Browser/Server)模式,数据在现场录入,就可立刻保存在远端服务器的数据库中。服务器端的统计软件可自动计算出疾病频数和率等统计指标,还可以图或表的形式将结果在网站上发布。可以想象,未来基于计算机网络的监测系统将可以得到近似实时的疾病率。不但可

以更及时、准确地得到年、月发病统计,甚至可以得到周、日的疾病统计信息。为研究疾病病因提供可靠资料,为采取干预措施赢得宝贵时间。

据悉,基于计算机网络,作为我国国家卫生信息网组成部分的卫生防疫信息系统正在建设之中。

二、医学记录链接(medical record linkage)的广泛应用

目前,进行队列研究时,成员结局的确定是最费时的事,大多需要亲自到现场调查或查体。队列成员迁移出研究所在地时,往往造成失访。随着信息技术的发展和医学的进步,不久的将来,大多数医学记录(如出生记录、围产记录、接种记录、住院记录、死亡记录、传染病报告、肿瘤登记等)都将实现数字化,即以数据库的形式保存。某些健康问题的队列研究只需建立队列并取得基线暴露资料,而队列成员结局的确定将大多依靠数据库之间的链接来实现。借助计算机网络,可以将不同地区的数据库链接起来。全国性的数据库可以减少因队列成员的迁移而可能导致的失访。甚至,队列的建立和基线资料的获得也可通过医学记录的链接来得到。这在一些北欧国家,如瑞典、丹麦和芬兰等已经可以做到。

例如,丹麦的研究人员利用 5 个数据库链接的方式完成了一项有关早产与乳腺癌危险性关系的队列研究^[1]。瑞典对每个居民都指定有一个唯一的身份号码,用这个号码来链接不同数据库中同一个人的记录。首先通过“国民登记系统”和“全国出生登记”数据库的链接,建立起一个由 474 156 名全国 1935 年以后出生妇女组成的队列。与“国民登记系统”数据库链接得到了队列成员的出生日期和人口学资料;与“全国出生登记”数据库链接得到死产和孕周资料;与“全国出院登记数据库”链接得到自然流产资料;与“全国引产登记数据库”链接得到引产资料;队列成员的乳腺癌发病情况则通过与“丹麦癌症登记”数据库的链接得到。历险期间从 1978 年起,直到乳腺癌诊断、死亡、迁移或队列研究终止(1992 年 12 月 31 日)。在对年龄、产次、初产年龄、

时间等调整以后,得到了不同怀孕时间的乳腺癌危险性: < 29 孕周, $RR = 2.11(95\% CI: 1.00 \sim 4.45)$; $29 \sim 31$ 孕周, $RR = 2.08(95\% CI: 1.20 \sim 3.60)$ 等等。这样一个大规模的队列研究如果不是采用医学记录的链接是很难进行的。

三、因特网用于队列研究

由于因特网用户人数众多(我国最新统计资料为 2 250 万,并且正以每年 1 倍以上的速度增加),有流行病学工作者认为,可以将因特网用户作为研究对象进行某些健康问题的队列研究(Rothman 等^[2]称之为 Webcohort)。队列成员的募集,资料的收集以及随访,均通过因特网进行。必要时,用其他手段作为补充。已有人尝试用这种方法进行了滑雪外伤危险因素的队列研究^[3]。不过,由于很多基本问题尚没有解决(如网上调查资料的真实性),这种研究的可行性值得进一步探讨。

可以用因特网辅助队列的随访。病人通过定期访问为该研究设立的网站或页面、在线填写调查表,调查资料就会自动进入随访数据库。研究人员也可用 E-mail 保持与队列成员的联系。

美国的研究人员还尝试用因特网上的‘查人’功能来追踪失访的队列成员。例如在研究农业生产意外伤害的前瞻性队列研究中,许多队列成员在为期 3 年的随访期间失访。通过因特网上的资源,研究人员又与失访的大部分成员取得了联系。在另一次研究中,研究人员需要与 3 年前参加过一项交通事故病例对照研究的近 300 名老年人重新取得联系。利用因特网上的资源,找到了其中的 294 名。通过比较,从因特网上获得的信息与通过电话获得的信息 95% 是一致的^[4]。

四、调查表的电子化

铅笔加卡片的传统流行病学现场调查将被笔记本电脑加网络所取代。未来的调查表将是电子化的。调查表的记录和录入合二为一,调查表填写完成以后,数据直接进入本地机或远端服务器的数据库中。电子调查表还有自动运算、逻辑判断和逻辑检错功能,可防止漏添或错添。这样,不但节省了时间,还减少了从纸质调查表再录入而可能发生的错误。在线调查可以快速地获取分布在各地的疾病信息,在疾病爆发调查时具有重要价值。

五、地理信息系统(geographic information system)的应用

地理信息系统指能够采集、存储、处理和显示地

理标引信息的计算机系统。所谓地理标引信息是指带有地理位置信息(如经度、纬度等)的数据。地理信息系统主要用于地图制作、选点、紧急事件(如自然灾害)应急规划和环境效应模拟等方面,近年开始应用于流行病学研究。例如,美国研究人员利用地理信息系统确定淋病的高发点^[5];我国的研究人员将地理信息系统应用于血吸虫病、肾综合征出血热、疟疾、乙型脑炎、莱姆病、钩端螺旋体病等的空间分析和流行趋势研究。结合遥感技术(remote sensing)和全球定位系统(global positioning system),地理信息系统可以很好地揭示疾病与环境的空间关系。如果在不同时期进行,还可以观察到疾病空间分布的时间趋势。因此,地理信息系统运用在传染病流行病学、环境流行病学、地理流行病学、生态流行病学等方面具有广泛前景。

地理信息系统的应用原理是,将通过调查得到的某地区的流行病学观测(如个体或调查点)数据进行地理编码,通过专用软件将这些资料与该研究地区的基础地图进行叠加(overlay),从而用图示的方法显示该地区疾病的空间分布,并可与有关因素进行关联性分析。基础地图需要数字化,多借助卫星遥感技术得到。流行病学观测可以通过实地调查或通过常规报告得到,地理编码可以从标准地图上查得或借助全球定位系统获得。所需分析软件有 MapInfo 和 Arc View 等。

由于卫星遥感技术和全球定位系统覆盖地域广泛、获得信息迅捷,因此,基于地理信息系统、卫星遥感技术和全球定位系统所建立的疾病监测系统具有预警、预报功能。在急性传染病预测预报和灾害应急等方面有传统流行病学方法无法取代的优势。

六、高性能微机、通用统计软件以及网络化

高性能微机和通用统计学软件(如 SAS、SPSS 等)的出现和发展大大推动了流行病学研究,尤其在数据处理方面。随着微机性能的进一步提高、统计软件的进一步完善以及网络化,目前的本地、单机作业也将逐步实现远程、协同的网络化作业。另外,随着各种数据库规模的增大,新的分析技术(如数据挖掘)等也将会应用于流行病学研究。

除以上对流行病学比较特殊的影响以外,基于因特网或卫星技术的远程诊断和远程教育系统将会应用于流行病学研究、实践、教育和培训;电视会议系统将大大方便多中心的流行病学研究。

面对现代信息技术的飞速发展,计算机技术、通

用统计学软件、网络技术已经成为流行病学工作者必备的基本技能。此外,流行病学工作者还应积极参与各种医学记录的电子化和标准化建设,为今后在流行病学研究中使用这些记录打下基础。

参 考 文 献

1 Melbye M , Wohlfahrt J , Andersen A-MN , et al. Preterm delivery and risk of breast cancer. Brit J Cancer , 1999 ,80:609-613.

2 Rothman KJ , Walker AM. Epidemiology and the Internet. Epidemiology , 1997 ,8:123-125.

3 Hadley J. Epidemiology and the Internet [letter]. Epidemiology , 1997 ,8 :464-465.

4 McGwin G Jr , Roseman JM , Owsley C. Epidemiology and the Internet [letter]. Epidemiology , 1997 ,8:464.

5 Becker KM , Glass GE , Brathwaite W , et al. Geographic epidemiology of gonorrhoea in Baltimore , Maryland , using a geographic information system. Am J Epidemiol , 1998 ,147:709-716.