

· 综 述 ·

移动医疗在军地糖尿病慢病管理中的应用

陈 伟, 乐 岭, 吴高贤

【关键词】 移动医疗; 应用程序; 糖尿病; 慢病管理

【中图分类号】 R 473.6

【文献标识码】 A

doi: 10. 13730/j. issn. 1009-2595. 2022. 11. 018

国际糖尿病联盟(international diabetes federation, IDF)《2021 年全球糖尿病地图(第 10 版)》数据显示,全球糖尿病患病率逐年上升,到 2045 年将增至 12.2%(7.83 亿),中国糖尿病患病率将达 12.5%(1.744 亿),是糖尿病患者人数最多的国家^[1]。糖尿病患者人数的增加给糖尿病及其并发症的管理带来了挑战。互联网技术的快速发展和医疗改革的不断深入给糖尿病健康管理带来了新的变化,移动智能手机应用程序(application, APP)的开发和可穿戴设备的不断涌现,使医疗机构或专科团队对糖尿病患者进行远程管理(包括线上诊疗)成为可能^[2]。2005 年 Istepanian 等^[3]首先提出移动医疗(mobile health, mHealth)的概念, mHealth 作为一种新型医疗模式正逐渐得到全球卫生行业的广泛重视和应用。军队糖尿病患者有其特殊性,常年移动作训、生活习惯急剧变化、医学知识普及不足及治疗依从性得不到保证等特点导致糖尿病慢病管理工作效果欠佳。目前外军尝试将 mHealth 运用到军队糖尿病管理,国内尚未见报道。本文就 mHealth 在军地糖尿病慢病管理中的应用现状作一综述。

1 发展背景

We Are Social & Hootsuite 发布的 2021 全球数字报告数据显示,截至 2021-01 月,全球共有 52.2 亿手机用户,42 亿社交媒体用户,46.6 亿互联网用户^[4]。移动网络的普及为全球 mHealth 的迅速发展奠定了坚实的基础。糖尿病是严重威胁患者健康的慢性疾

病,原有医疗模式下其诊断率、治疗率和达标率均低,急需新的模式提高管理水平。糖尿病治疗方案调整操作难易适中,被认为是最适合远程管理的慢病^[2]。近年来,许多远程管理 APP 相继开发用于临床,如 My Care Hub 手机 APP、DIABEO © 系统(DS)、Blue Star 等,其中 Blue Star 经过临床试验的验证,2014-05 月成为美国食品与药品管理局批准的第一个处方 APP^[5-7]。胰岛素泵和连续血糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)传感器等各种便携式医疗设备日益整合到糖尿病慢病管理的远程医疗中,网络资源的可及性使新的医疗模式成为现实^[8]。2015-03 月我国《政府工作报告》第一次将“互联网+”行动计划提升至国家战略高度,2019-03 月国家政府报告再次强调加快推进“互联网+医疗健康”,在国家深化医疗改革、发展互联网+医疗、医保政策倾斜的大政策背景下,尤其是全球疫情状态下, mHealth 行业在糖尿病慢病管理中进入快速发展期。

2 mHealth 在军地糖尿病慢病管理中的应用现状

2.1 手机短信

手机短信是最早运用于糖尿病慢病管理的 mHealth 干预方式。它具有经济简便、可随时反复查阅的特点,通过影响患者的行为,帮助患者提高自我管理意识,目前已成为全球范围内运用最广泛的糖尿病慢病管理方法^[9]。医疗机构通过手机短信平台定期对糖尿病患者进行血糖监测、饮食运动、并发症和服药依从性等观察及干预。与传统模式比较,该方式可以提高 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者治疗的依从性、优化血糖控制。Adikusuma 等^[10]发现接受 6 个月短信提醒和激励的 T2DM 患者较对照组的用药依从性更好[(11.33 ± 8.47)% vs. (2.18 ±

【基金项目】 军队保健专项科研基金(21BJZ41)

【作者单位】 430070 湖北武汉,中部战区总医院内分泌科(陈 伟、乐 岭),保健科(吴高贤)

【通信作者】 吴高贤, E-mail: 13397190525@126.com

15.56)%, $P < 0.05$], 糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A_{1c}, HbA_{1c})降幅更大[(0.13 ± 1.10)% vs. (1.32 ± 0.72)%, $P < 0.05$]。短信医疗服务可以部分改善患者的行为和临床指标,但 mHealth 应用于糖尿病慢病管理有一定的局限性:①糖尿病宣教知识、饮食运动策略、药物治疗方案等均需系统化,手机短信多为碎片化信息,指导缺乏针对性和个体化;②短信功能单一、医患沟通互动反馈延迟,导致患者接收治疗方案调整不及时。因此,手机短信管理日益被新的模式所取代。军队伤病员机动性强,手机短信不能对患者实时管理,阻碍了该模式在军队的运用。

2.2 人工录入数据的智能手机 APP

糖尿病 APP 是基于移动终端的糖尿病专属医疗类软件^[11]。据统计,全球有 5 亿多人使用手机 APP 进行慢病管理^[12]。国内鸿蒙、安卓或苹果系统中用于糖尿病管理的手机 APP 初步估计有 683 种^[13]。现有的糖尿病管理 APP 功能主要聚焦在监测血糖、提醒用药和管理并发症等,在降低 HbA_{1c}、改善血糖方面作用良好。“糖糖圈”是目前我国最大的 1 型糖尿病(type 1 diabetes mellitus, T1DM)患者管理移动 APP 平台。郑雪瑛等^[14]用“糖糖圈”对 238 例 T1DM 患者进行了 1 年的管理,发现在 APP 上高互动患者较低互动患者的 HbA_{1c} 改善更明显[(-0.40 ± 1.10)% vs. (-0.06 ± 1.13)%, $P = 0.018$]、高血糖发生率明显减低(13.19% vs. 17.69%, $P = 0.005$)。另一个普遍使用的 APP 叫“身边医生”,研究者发现使用该软件可显著改善糖尿病患者的空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、餐后血糖及 HbA_{1c} [5.80 ± 0.49 mmol/l vs. 6.36 ± 0.86 mmol/l, 8.42 ± 2.10 mmol/l vs. 10.47 ± 2.13 mmol/l, (6.32 ± 0.21)% vs. (7.13 ± 0.78)%, P 均 < 0.001]^[15]。江苏省中医院自主研发的糖尿病中医慢病管理 APP 加入了中医食疗、艾灸、穴位按摩等中医护理的内容,在运用中也发现可显著降低 T2DM 患者的 HbA_{1c} [(7.29 ± 1.56)% vs. (7.96 ± 1.47)%, $P < 0.05$]^[16]。可见糖尿病管理 APP 可通过多种干预手段使不同类型糖尿病患者获益。手机 APP 也用于军队慢病管理,美国学者 Stone 等^[17]使用家用远程监控 APP 监测和管理糖尿病退伍军人,在随访第 3、6 个月时,使用 APP 管理的糖尿病患者较使用电话定期随访者 HbA_{1c} 下降更多(3 月:0.7% vs. 1.7%, 6 月:0.8% vs. 1.7%, P 均 < 0.001)。

当前市场上大多数糖尿病 APP 是由企业支持开发运营的,不需要任何认证或监管程序,许多 APP 没有同行审查的研究,它们发表的声明缺乏证据支持,容

易对患者产生误导^[18]。目前 mHealth 平台对用户数据的隐私性和安全性不够重视,用户数据泄露问题明显,并且各国对于数据隐私和通过互联网收集的数据进行共享有不同的法律法规,未来 mHealth 市场需要统一的法律法规及监管机构来规范,添加数据共享、存储和隐私的组件以保护患者隐私安全是将来 APP 评估和研究的要素^[19]。军事医疗的特殊性要求每位患者的健康资料必须严格保密,运用于军队中的 APP 有更高的保密要求,部队中使用的医疗设备需要在军事网络背景下设计出官兵专用的 mHealth APP。另外,目前现有的 mHealth 平台普遍缺乏专业医护人员的参与,大部分不是遵从临床专业指南的要求设置栏目、监测内容、干预措施和评估,不能进行个性化健康管理,造成患者诊断及治疗片面笼统,无法保证医疗平台的专业性,而且 mHealth 平台的数据与医院的健康系统不互通,不利于健康数据的整合、分析利用,不能最大限度的实现医疗资源合理配置,所以糖尿病 APP 的研发和运用急需专业医疗机构的参与^[20]。

2.3 搭载可穿戴式移动设备的 APP

可穿戴式移动设备是将可穿戴智能设备和移动智能终端整合在一起,运用蓝牙、无线等数据传输技术,以远程监控的方式实时监测患者的血糖、血压、心率和运动情况等,便于患者和医生及时采取干预措施,调整治疗方案。这种方式既能加强医疗机构对慢性病患者管理,又在一定程度上提高了治疗有效率,改善患者的临床结局。在移动 APP 的基础上弥补了移动 APP 不能实时传输健康数据让用户及时得到反馈指导的缺点。

目前市场上可监测血糖的穿戴设备有雅培瞬感动态血糖仪、美敦力动态血糖检测仪和微泰贴敷式胰岛素泵等。Bolinder 等^[21]使用 FreeStyle Libre 传感器监测 T1DM 患者血糖 6 个月,发现传感器监测组较指尖自我血糖监测组的低血糖时间明显减少(1.39 h/d vs. 0.14 h/d, $P < 0.001$)。陈皓等^[22]开发了糖尿病管理系统,通过蓝牙技术采集穿戴医疗设备所获得的患者生理信息数据,使用 APP 系统进行远程医患沟通,运用后可将糖尿病患者的血糖、血压、血脂等指标控制达标率从原来的 33% 提高到 70%。据报道 Movano 公司即将上市第一台无痛血糖监测的可穿戴智能手表,帮助实现无痛实时血糖监测。Shao 等^[23]将一个装有工程细胞和无线供电发光二极管的水凝胶囊植入小鼠体内,通过智能手机程序或定制的蓝牙激活血糖仪半自动控制工程细胞产生和释放胰高血糖素样肽 1 或胰岛素,实现了使用智能手机半自动化调控小鼠血

糖。该方法将电子设备产生的数字信号和光基因工程相结合,使大家可以看到移动 APP 在工程细胞代谢中控制血糖方面的前景。

在军队中,因官兵作战训练需要面临各种复杂情况,比如进行生存、逃避、抵抗和逃脱等复杂高强度训练、外部环境急剧变化、作息无规律等情况,会影响官兵血糖水平。外军使用穿戴式移动设备监控糖尿病士兵的血糖,实现患者健康指标的监测和记录并进行及时反馈传输,取得了较好的效果。美军 Choi 等^[24]对 50 名使用胰岛素泵治疗的 T1DM 美国军人进行持续动态血糖监测,并实时根据传输的血糖数据进行治疗方案调整,持续时间约 28.7 个月,治疗期间均能保障血糖监测和数据传输的准确及时,患者均无明显低血糖反应,结束时 HbA_{1c} 较基线期下降 (6.6% vs. 11.4%)。这说明持续动态血糖监测结合实时数据传输和方案指导可用于执行特殊任务的军队 T1DM 患者的长期远程管理。但目前可穿戴式移动设备功能单一、价格昂贵、有创且在极端环境下(如高原、高温、寒冷等)使用受限,并不能完全满足军队糖尿病管理的需求。

3 小结

随着网络技术的飞速发展,糖尿病远程管理经历了从手机短信、数据人工录入智能手机 APP 和搭载可穿戴式移动设备的 APP 等变革,允许患者任何时间、地点接收和传输健康信息,非常方便患者的自我学习和管理。LCCP(Lilly Connected Care Program)平台的前期研究证实,mHealth 对糖尿病患者的血糖管理非常有效,2017~2020 年相关研究也进一步证明了 mHealth 对糖尿病患者血糖管理的有效性^[25-27]。mHealth 在糖尿病慢病管理中发挥了重要作用,是糖尿病管理的发展趋势^[28-29]。将 mHealth 用于我军糖尿病官兵的慢病管理,建立一个科学化、便捷化、高保密性的移动 APP 还需更多的研究和探索。

参 考 文 献

- [1] International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 2021[EB/OL]. (2021-12-18)[2022. 01. 03]. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>.
- [2] 高洪伟,武曦,谢玲珂,等. 中国糖尿病远程管理专家共识(2020 版)[J]. 中日友好医院学报,2020,34(6): 323-332,320
- [3] Istepanian RSH, Al-Anzi T. m-Health 2. 0: New perspectives on mobile health, machine learning and big data analytics[J]. Methods, 2018, 151: 34-40
- [4] We Are Social, Hootsuite. Digital 2020: global digital overview [EB/OL]. (2021-01-27). <http://wearesocial.com/globaldigital-report-2020>.
- [5] Adu MD, Malabu UH, Malau-aduli AEO, et al. The development of My Care Hub Mobile-Phone App to Support Self-Management in Australians with Type 1 or Type 2 Diabetes[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 7
- [6] Franc S, Hanaire H, Benhamou PY, et al. DIABEO system combining a mobile App software with and without telemonitoring versus standard care: A randomized controlled trial in diabetes patients poorly controlled with a basal-bolus insulin regimen[J]. Diabetes Technol Ther, 2020, 22(12): 904-911
- [7] 贾丽军,谭枫,石文惠,等. 移动医疗 APP 在糖尿病防治领域的应用现状[J]. 中国慢性病预防与控制, 2017, 25(9): 717-720
- [8] Yun YH, Kang E, Cho YM, et al. Efficacy of an electronic health management program for patients with cardiovascular risk: Randomized controlled trial[J]. J Med Internet Res, 2020, 22(1): e15057
- [9] Kannisto KA, Koivunen MH, Välimäki MA. Use of mobile phone text message reminders in health care services: A narrative literature review[J]. J Med Internet Res, 2014, 16(10): e222
- [10] Adikusuma W, Qiyaam N. Adherence level and blood sugar control of type 2 diabetes mellitus patients who gets counseling and short messages service as reminder and motivation[J]. Asian J Pharm Clin Res, 2018, 11(2): 219-222.
- [11] 杨丹,袁娜,张娴,等. 移动医疗在糖尿病运动管理中的应用现状与对策探析[J]. 中华糖尿病杂志, 2019(9): 637-640
- [12] Hood M, Wilson R, Corsica J, et al. What do we know about mobile applications for diabetes self-management? A review of reviews[J]. J Behav Med, 2016, 39(6): 981-994
- [13] Wu Y, Zhou Y, Wang X, et al. A comparison of functional features in Chinese and US mobile Apps for diabetes self-management: A systematic search in App stores and content analysis[J]. J MIR Mhealth Uhealth, 2019, 7(8): e13971
- [14] 郑雪瑛,杨黛雅,刘子瑜,等. 基于移动 APP 的互动式同伴支持对 1 型糖尿病血糖管理效果评价[J]. 中华内科杂志, 2019, 58(12): 889-893
- [15] 王洪,吴浩,魏学娟,等. 方庄社区卫生服务中心应用移动终端 APP 进行糖尿病管理的效果评价研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(7): 844-848
- [16] 徐慧文,杨莉,陈玉凤,等. 糖尿病中医慢病管理 App 的应用效果评价[J]. 护理学杂志, 2019, 34(24): 29-32
- [17] Stone RA, Rao RH, Sevick MA, et al. Active care management supported by home telemonitoring in veterans with type 2 diabetes: the DiaTel randomized controlled trial[J]. Diabetes Care, 2010, 33(3): 478-484
- [18] Wyatt JC. How can clinicians, specialty societies and others evaluate and improve the quality of apps for patient use? [J]. BMC Med, 2018, 16(1): 225
- [19] Huckvale K, Prieto JT, Tilney M, et al. Unaddressed privacy risks in accredited health and wellness apps: a cross-sectional systematic assessment[J]. BMC Med, 2015, 13: 214
- [20] 胡庆元,王叶,张彦斐,等. 智能手机的糖尿病 APP 内容分析及实证研究[J]. 中华医学图书情报杂志, 2018, 27(8): 52-56
- [21] Bolinder J, Antuna R, Geelhoed-duijvestijn P, et al. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: A multicentre, non-masked, randomised controlled trial [J]. Lancet, 2016, 388(10057): 2254-2263

[22] 陈皓,郑甜.基于安卓系统平台的糖尿病管理系统的应用研究[J].中国医学装备,2018,15(3):102-105

[23] Shao J,Xue S,Yu G,*et al.* Smartphone-controlled optogenetically engineered cells enable semiautomatic glucose homeostasis in diabetic mice[J].*Sci Transl Med*,2017, 9(387):eaal2298

[24] Choi YS,Cucura J. US army soldiers with type 1 diabetes mellitus [J].*J Diabetes Sci Technol*,2018,12(4):854-858

[25] Lin J,Li X,Jiang S,*et al.* Utilizing technology-enabled intervention to improve blood glucose self-management outcome in type 2 diabetic patients initiated on insulin therapy: A retrospective real-world study[J].*Int J Endocrinol*,2020:7249782

[26] Zhang Y,Liu C,Luo S,*et al.* Effectiveness of Lilly Connected Care Program (LCCP) App-based diabetes education for patients with type 2 diabetes treated with insulin: Retrospective real-world study[J].*JMIR Mhealth Uhealth*,2020,8(3):e17455

[27] Zhang Y,Liu C,Luo S,*et al.* Effectiveness of the family portal function on the Lilly Connected Care Program(LCCP) for patients with type 2 Diabetes:Retrospective cohort study with propensity score matching[J].*JMIR Mhealth Uhealth*,2021,9(2):e25122

[28] Kitsiou S,Paré G,Jaana M,*et al.* Effectiveness of mHealth interventions for patients with diabetes:An overview of systematic reviews[J].*PLoS One*, 2017,12(3):e0173160

[29] Kim EK,Kwak SH,Jung HS,*et al.* The effect of a smartphone-based, patient-centered diabetes care system in patients with type 2 diabetes: A randomized, controlled trial for 24 weeks[J].*Diabetes Care*,2019,42(1):3-9

(2022-02-28 收稿)

(上接第 921 页)

[14] 丁黎明,刘德山.关节镜清理术联合中药熏洗治疗膝关节炎的疗效[J].中国老年学杂志,2016,36(9):2213-2214

[15] 张孝梯,冯方,孙育良.关节镜清理术联合中药熏洗治疗膝关节炎疗效观察[J].西部中医药,2018,31(12):114-116

[16] 倪力刚,胡劲涛.关节镜清理术联合中药熏蒸与单纯关节镜清理术治疗早期膝关节炎的对比研究[J].中医正骨,2015,27(12):41-45

[17] 王小天.关节镜联合骨科洗药1号方治疗膝关节炎的疗效分析[D].北京:北京中医药大学,2019

[18] 周明.中药腾疗联合关节镜清理术治疗早中期膝骨关节炎的临床观察[D].合肥:安徽中医药大学,2021

[19] 乔建,王鑫,静晓明,等.膝关节镜结合中药熏洗治疗膝关节炎的临床效果[J].中国中西医结合外科杂志,2021,27(1):73-77

[20] 苏敬彬.中药熏洗联合玻璃酸钠关节腔注射治疗膝骨关节炎的临床观察[D].石家庄:河北中医学院,2020

[21] 陶平,乐智卿,张明霞,等.关节镜清理联合中药热奄包治疗膝骨性关节炎临床研究[J].临床医药实践,2020,29(7):490-493

[22] 冯康虎,杨东春,申建军,等.膝骨关节炎相关炎症因子及其治疗进展[J].中医临床研究,2019,11(29):125-129

[23] 崔琳,孙瑛,邱琛茗,等.膝关节镜围手术期加速康复模式的研究进展[J].西南国防医药,2018,28(12):1287-1289

[24] 段大波,张树鹰.膝关节镜治疗退行性膝骨关节炎的临床研究[J].中国医药指南,2017,15(4):140

[25] 王艳,张莉.膝关节炎关节镜术后非甾体类抗炎药的临床应用[J].名医,2022,(2):47-48

[26] Teeple E, Karamchedu NP, Larson KM,*et al.* Arthroscopic irrigation of the bovine stifle joint increases cartilage surface friction and decreases superficial zone lubricin[J].*J Biomech*, 2016, 49(13):3106-3110

[27] 马武开,姚血明,周静,等.类风湿关节炎中医诊疗方案临床分析[J].中华中医药杂志,2016,31(1):336-338

[28] 王兴,于铁成,张婵娟.浅谈《内经》痹症理论[J].陕西中医,2013,34(4):484

[29] 蒲晓东,杨艳梅.膝骨关节炎中医病名再辨识[J].时珍国医国药,2017,28(12):2972-2973

[30] 尹建平.从《理渝骈文》探析其外治的理论体系:中华中医药学会第十次全国中医外治学术会议贵州省针灸学会2014年学会年会[C],贵阳:中华中医药学会,2014

(2022-07-13 收稿)