

# 可穿戴设备在家庭医学监测方向的应用

张孜睿

南京工业大学

DOI:10.12238/bmtr.v4i5.5643

**[摘要]** 随着大数据科技的开发和运用,医疗卫生管理也开启物联网大数据分析时代,而医院的细分行业如:检查、监护、诊断、给药等部分也都将彻底开启全自动化的新时代,使得以往的传统医疗器械管理也将被彻底推翻<sup>[1]</sup>。而家庭医学监测通常被认为是传统实体医院的扩展,具备便利、实用的优点,且能极大解决传统医院的运营压力,因此有着巨大的使用前景和社会效益。近年来,随着远程医疗的蓬勃发展,以预防和监护为主要服务手段的家庭医疗实践也有所发展,特别是家庭医疗实践保证了对慢性病患者护理的可靠性,大大改善了对老龄人群、慢性病患者、偏远地区病人等特别重要人群的医疗保健护理<sup>[2]</sup>。

**[关键词]** 智能家居; 远程医疗; 家庭医学; 柔性传感; 可穿戴设备

**中图分类号:** R821.4+2 **文献标识码:** A

## Application of Wearable Devices in Family Medicine Monitoring

Zirui Zhang

Nanjing Tech University

**[Abstract]** With the development and use of big data technology, health care management has also opened up the era of big data analysis of the Internet of Things, and hospital sub-sectors such as: examination, monitoring, diagnosis, drug delivery and other parts will be completely open to a new era of full automation, and the management of traditional medical equipment will also be completely overthrown.<sup>[1]</sup> Family medicine monitoring is often considered to be an extension of the traditional brick-and-mortar hospital, with the advantages of convenience and practicality, and can greatly solve the operational pressure of traditional hospital, so there is a huge prospect of use and social benefits. In recent years, with the vigorous development of telemedicine, family medical practice, which focuses on prevention and monitoring has also been developed. In particular, family medical practice has ensured the reliability of nursing care for patients with chronic diseases, and greatly improved the health care for the elderly, patients with chronic diseases, patients in remote areas and other particularly important groups.<sup>[2]</sup>

**[Key words]** smart home; telemedicine; family medicine; flexible sensing; wearable devices

现代医学在利用科技来发展医疗服务以及改善治疗效率上并没有像其他行业一样进展迅速。其中的大部分技术多是使用于疾病的检测与处理领域,但对于病人管理和跟踪方面,信息技术的运用受到较大的限制。随着具有重要作用的数字信息技术的普及,医患之间的协同工作,医务人员能够根据病人本人的特殊情况提出个体化的护理计划<sup>[3-4]</sup>。在家中远程治疗也成了可能。

在从前的治疗模式下,医师是模式的中心,也就是病人寻找医师看诊,医师主要根据病人治疗的情况和检验检查报告的情况给病人检查治疗。在这种方式下,病人从诊断到治疗的整个流程中几乎都依赖于医务人员,医师和患者的地位不平等,患者对于自身的情况没有完全的了解,处于劣势地位。但在未来的治疗

模式下,通过可穿戴设备能够让医患双方在治疗流程中都发挥积极的影响。这个全新的模型能够使得医师与病人间进行随时随地的数据传输与交流,能够大大提高医务人员对于病人的监控力量。同时病人也能够即时获得医师的反馈意见,及时更改医疗方法,以保证医疗的及时与有效率<sup>[5]</sup>。新的模式除了能够减少总体医疗费外,还能够合理减少病人使用价格昂贵的高危重诊疗服务与花费,实现家中的病情看护。同时它有助于降低诊断中错误的出现,从而使出现并发症的危险性减至最低。然而,可穿戴设备和物联网技术为这一切提供了可能。

### 1 可穿戴设备是什么

可穿戴设备是贴附在皮肤上,也可以是穿在衣物里的应用设备。它一般可以与手机等个人电子设备互联,同时使用蓝牙Wi-Fi

的数据传输协议与互联网连接。这类可穿戴设备在未来能够适应病人的生活起居,并且对病人的工作造成极小的干扰<sup>[6]</sup>。

## 2 可穿戴设备包含哪几种常见传感器

2.1 MEMS运动传感器。MEMS是指采用现代半导体工艺,以硅为主体材料,以传统微电子和微机器人的制造方法为基础,结合了材料科学、微电子学、移物理物理学、机器人学等学科而发展出来的一类微电子器件<sup>[7-8]</sup>。目前MEMS传感器在生物医学和医疗设备方面有着非常丰富的使用场景。举个例子来说在血压测量、人工耳蜗等方面,我们就会采用微加速度传感器。依托MEMS传感器制作的医疗器械在实际医疗和实验室中均有广阔的应用领域<sup>[9]</sup>。

2.2 生物传感器。生物传感器一般是指通过以免疫制剂、组织细胞器或一些特定生物来作为生物识别单元的独特生物化学反应,同时需要进行相应的电、温、光等信息才能实现对化学物质的测定,这类方法一般称之为生物传感器技术。在对生物传感器的选择时,不但要挑选结构相对简易、易于使用的生物传感器,而且还要考虑生物传感器的选择性、灵敏度、使用寿命以及探测的极限范围等几项主要技术指标加以考虑,以期取得最佳的效果。此外,生物传感器技术和常规的方法相比较,有着灵敏度高、速率快、选择性好的优势,而且使用简便,危险也更小。

2.3 环境传感器。主要分为土壤温湿度传感器、空气温湿度传感器、紫外线传感器、雨水传感器、日照传感器和蒸发传感器等,不但可以来检测环境相关数据,而且还可以利用硬件装置上传数据,完成对被测物的环境参数的收集和分析,进而对收集到的参数进行动态留存<sup>[10]</sup>。

## 3 可穿戴医疗技术的应用类型

### 3.1 监测

可穿戴监测装置是通过对身体健康资讯信息的监控,结合分析与专家建议,科学合理的对穿戴者进行正确的保健引导<sup>[11]</sup>。针对慢性疾患如心脏病、糖尿病、高血压等,可穿戴设备的健康监测,也可以进行很好的应用。如,美国SensaTex有限公司曾发布过适合于运动人群运动时穿着的衣物,它是一种以高柔性的罗纹棉针织衫为依托的智能衣服,由导电玻璃纤维和棉纤维结合在一起,可以用来监测心率、体重、呼吸和消耗的能量<sup>[12]</sup>。而美国诺贝尔纤维有限公司也开发出了智能纤维,通过将它融合到运动衣服中可以采集身体的呼吸和心率方面的信息,同时还能够二十四小时监测,可以随时随地为病人进行健康咨询<sup>[13]</sup>。国内外研发机构不断推出新产品,缓解目前紧张的医疗资源短缺问题的同时还可以促进医疗结构的优化,以及为养老领域的智能穿戴设备创新提供良好市场氛围。

### 3.2 治疗

3.2.1 评估患者治疗情况的应用:帕金森病是通过左旋多巴进行治疗,医学上通过统一帕金森病评分量表三部分对使用左旋多巴治疗前后的身体情况做出评价,但是这些评价方法有许多缺点:(1)例如评价耗时较长;(2)评价人员的结果存在不统一;(3)要求病人必须清晨“关期”时去住院,给病人带来了很

大的麻烦等。在可穿戴设备应用以来,就在进行帕金森病患者活动情况的量化评价时,我们就可以得到行走中的平均速度、角速度峰值和严重侧的阶距、跨步长度等活动数据与在医院使用统一帕金森病评价三部分的量表存在良好的关联性的结论;同时,转向中的峰值转动速度、前后腿扭转相、支撑的相对偏差等的的数据,被用于反应PD患者对左旋多巴的药物反应状态,对帕金森的精细化控制也提出了有效的方法与依据。为患者个体的个性化治疗方案定制有着重要的意义。

3.2.2 医患之间的实时沟通:以家庭心脏康复训练为例,规定强度的运动训练是提高家庭心脏康复运动有效性的依托<sup>[14]</sup>运动强度是决计最合适个体的运动水平和运动效果的主要因素<sup>[15]</sup>。但是运动量的多少对于普通患者来说是很难用感觉去衡量和管理的,无论运动强度过低还是过高都会对训练的效果产生影响,要么就是锻炼不到位,要么就是反而对身体健康产生了破坏<sup>[16]</sup>。患者参与家庭心脏康复训练,这就要求他们在运动康复过程中确保合适的运动量。心率是检测病人活动能力的一个关键参数,让病人活动程度达到靶心率水平是心脏健康恢复的重要环节<sup>[17]</sup>。可穿戴设备提高训练有效性的方式是通过在对使用者的运动数据进行监测的同时对参数长期没有落入设定区间的行为进行提醒,来达到确保使用者可以即时对自己的运动行为进行调整。Lee等自行研究的传感器,通过运动前设定的目标区间对比动态的测量的运动心率,自动建议使用者调整运动强度,推进心脏康复运动。Li等<sup>[18]</sup>采用Inticare-MC-06,这是一种可穿戴式便携式心电图监护仪,在进行家庭心脏康复时,需要将它放在使用者或者说被检测者的胸部,机器会根据心率来测量运动强度,在超出或者没有达到预设要求的情况下向使用者发出提醒。余滨滨等采用的uCareRG10动态心电记录仪来保证心脏康复运动的有效性,也就是在未达到或者超出预设区间的情况下发出预警来提示使用者该即时调整运动的强度。医疗保健提供者通常需每3~6个月,针对患者病情提供包含最大心率、目标心率范围、运动类别和运动时间等方面的最新心脏康复的训练要求和指标,并协助使用者将所有的运动数据储存并且上传到应用设备上,确保使用者在医院以外的心脏康复训练是有效和安全的<sup>[19]</sup>。

3.2.3 远程医疗:随着技术的进一步发展,智能穿戴产品可以很好的融入健康治疗领域,可穿戴设备融合智慧生态、软件多应用数据互动、云端技术,收集并保存了用户的健康检测信息并同步进行了动态检测,将实时信息提交至个人健康服务平台管理系统中。在满足用户治疗要求后,将用户的历史就医、检测、诊断等数据使用可穿戴设备同步更新健康相关数据通过平台传递给医师,从而进行个体化健康治疗,同时病人的治疗过程中还能够在传统治疗时间之外实现健康监测跟踪,可以远程进行诊断治疗,调整方案和给药,从而真正意义上的做到了即时上门和远程问诊,从而缩短了患者等待治疗的时间,同时医疗可穿戴设备行业出现也使得医疗研究的行业发展出现跨步飞跃,使“精准医疗”成为了可能<sup>[20]</sup>。

#### 4 总结

作为消费型的物联网与智能装备,医疗可穿戴装置也具有着巨大发展前景,因为智能穿戴设备可以很好的和健康医疗领域相结合,并且其也能够结合智慧医疗系统为民众的看病提供服务方便。在疫情时期,物联网的优势尤为突出:进行病人入院记录,进行患者与床位的动态监控,使医院资源和技术人员与病例间能进行匹配。

在移动智能时代,在智慧、生态以及科技基础上可穿戴设备的创新,目的都是为改善和弥补社会医疗资源的缺失,从而更好地服务于社会医疗健康。随着可穿戴技术的不断进步与突破,可穿戴设备将逐渐广泛使用在医学各个领域,这势必对中国未来的就医疗模式发展产生深刻的影响,从而推动其发展并最终达到医疗资源共享,有效缓解了“看病难”的社会问题。

#### [参考文献]

- [1]阮晓东.可穿戴设备:强势布局移动医疗[J].新经济导刊,2015,(Z1):46-49.
- [2]芦婷婷,曹瑞华,曹丰.远程医疗在家庭医学健康保健中的应用发展[J].中华保健医学杂志,2021,23(5):545-547.
- [3]Katie Dvorak. Use of wearables at outpatient clinics [OL]. FierceMobileHealthcare.(2014-12-22)[2015-11-06].<http://www.fiercemobilehealthcare.com/special-reports/use-wearables-outpatient-clinics>.
- [4]Katie Dvorak. Physician use of wearables [OL]. FierceMobileHealthcare. (2014-12-22) [2015-11-08].<http://www.fiercemobilehealthcare.com/special-reports/physician-use-wearables>.
- [5] Maged N. Kame1 Bou1os, Ann C. Brewer, Chante Karimhani, et al. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification [OL]. Online Journal of Public Health Informatics. 2014 5(3): e229. <http://ojphi.org>.
- [6] Laura Shin. When our wearables talk with our doctors [OL], ZDNET. (2014-08-29) [2015-11-16]. <http://www.zdnet.com/article/when-our-wearables-talk-with-our-doctors/>.
- [7] 湛贵辉,张万里,彭斌,等.MEMS微致动器的研究[J].微纳电子技术,2004,41(9):32-36.
- [8] 薛小红.微电子机械系统及其加工工艺简述[J].技术与

市场,2011,18(5):120.

- [9]张杰,张鞠成,王立坚,等.MEMS传感器在医疗器械中的应用[J].中国医院建筑与装备,2022,(23):81-87.
- [10]刘欢.传感器技术在可穿戴设备中的应用[J].无线互联科技,2017,(10):133-134.
- [11]许潇莹,艾双春.可穿戴设备在康复领域的应用现状及前景展望[J].世界最新医学信息文摘,2018,18(5):27-28.
- [12]栾加双,张卓,刘晓东.形形色色的智能服装[J].中国个体防护装备,2003,(4):26-27.
- [13]TANG Z,JIA S,SHI S,et al. Coaxial carbon nanotube/polymer fibers as wearable piezoresistive sensors[J].Sensors & Actuators A:Physical,2018,284:85-95.
- [14]Mitchell B L, Lock M J, Davison K, et al. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis[J].Br J Sports Med, 2019, 53(21):1341-1351.
- [15]Fletcher G F ,Ades P A ,Kligfield P, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association [J]. Circulation, 2013, 128(8):874-934.
- [16]尤炎丽,赵杰刚,张弓,等.基于可穿戴设备监测的经皮冠状动脉介入治疗术后患者心脏康复运动指导模式的效果评价[J].中国康复医学杂志,2020,35(4):453-458.
- [17]余滨滨,郑瑜,温华聪,等.可穿戴式设备uCare与动态心电图检测的临床对比研究[J].中国康复医学杂志,2017,32(1):39-43.
- [18]Lee H, Chung H, Ko H, et al. Dedicated cardiac rehabilitation wearable sensor and its clinical potential[J]. PLoS One,2017,12(10):e0187108.
- [19]于天卓,高瑞桐,许林琪,等.可穿戴设备用于家庭心脏康复运动的研究进展[J].护理学杂志,2022,37(2):18-20.
- [20]李勤节.物联网下医学可穿戴设备的前景分析[J].现代工商业,2021,(7):155-157.
- 作者简介:**  
张孜睿(2000--),男,汉族,浙江桐乡人,本科在读,研究方向:医疗机器人及自动化。