

OSA 诊疗中云平台应用的研究进展

黄炜峻¹ 易红良^{1△}

[关键词] 睡眠呼吸暂停,阻塞性;云平台

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.04.006

[中图分类号] R563.8 [文献标志码] A

Advances in the application of cloud platform in diagnosis and treatment of OSA

Summary Obstructive sleep apnea(OSA) has been a major public health problem due to a surge in the number of patients with OSA, which can create a heavy socio-economic burden. How to effectively carry out mass screening and prevention is an important link in China's health management and chronic disease prevention. The development of cloud computing and Internet of things technology has brought new directions and new solutions. For the sake of diagnosis and treatment of disease involving multiple disciplines, cross cooperation problems, we can use the Internet of things, a cloud platform and the database as the core architecture to establish the network which contains family-primary hospitals-tertiary hospitals-specialized subject and sleep medicine laboratory. With the help of handsets, we are able to realize the effectiveness and convenience of remote cooperation and eventually form the cloud platform diagnosis and treatment system of sleep-related breathing disease based on the large sample data.

Key words sleep apnea, obstructive; cloud platform

睡眠呼吸障碍疾病以睡眠时通气异常为主要特征,我国患病高危人群约 1.2 亿。其中最具代表性的疾病是 OSA,成人患病率为 3.5%~4.6%,儿童为 2%~8%,在中国人群中的患病率高达 5%以上^[1]。OSA 患者人数激增,与我国社会经济发展迅速人们对于自身健康的重视、超重人群显著增加、人口老龄化等因素有关。睡眠中反复发生上气道完全或不完全阻塞可导致血氧降低、睡眠结构紊

乱,是引起高血压、冠心病、老年痴呆等重要心脑血管疾病的一种独立危险因素,也是引起中老年人丧失劳动力和致死的重要原因之一,另外睡眠片段化可引起白天嗜睡,增加相关的交通事故的发生率。在儿童还可导致认知缺陷、颅面发育异常、生长迟缓等^[2]。因此 OSA 可产生沉重的社会经济负担,目前已成为一个重要的公共卫生问题^[3]。

1 OSA 诊疗现状

目前 OSA 尚无明确病因学诊断,特别是缺少早期诊断的简便方法。睡眠呼吸疾病的诊断依赖于睡眠实验室进行的整夜 PSG 和人工数据分析。国内外遵循的“金标准”是美国睡眠学会(AASM)

¹上海交通大学附属第六人民医院耳鼻咽喉头颈外科(上海,201102)

[△]审校者

通信作者:易红良,E-mail:yihongli@126.com

- [20] CHAMI H A, RESNICK H E, QUAN S F, et al. Association of incident cardiovascular disease with progression of sleep-disordered breathing[J]. *Circulation*, 2011, 123:1280-1286.
- [21] TURMEL J, SERIES F, BOULET L P, et al. Relationship between atherosclerosis and the sleep apnea syndrome: an intravascular ultrasound study[J]. *Int J Cardiol*, 2009, 132:203-209.
- [22] ANKER S D, VON HAEHLING S, GERMANY R. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease[J]. *Indian Heart J*, 2016, 68:S69-76.
- [23] JUN J, REINKE C, BEDJA D, et al. Effect of intermittent hypoxia on atherosclerosis in apolipoprotein E-deficient mice[J]. *Atherosclerosis*, 2010, 209:381-386.
- [24] KIM M H, HAM O, LEE S Y, et al. MicroRNA-365 inhibits the proliferation of vascular smooth muscle cells by targeting cyclin D1[J]. *J Cell Biochem*, 2014, 115:1752-1761.
- [25] QIN B, XIAO B, LIANG D, et al. MicroRNAs expression in ox-LDL treated HUVECs: miR-365 modulates apoptosis and Bcl-2 expression[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2011, 410:127-133.
- [26] NAPOLI C, QUEHENBERGER O, DE NIGRIS F, et al. Mildly oxidized low density lipoprotein activates multiple apoptotic signaling pathways in human coronary cells[J]. *FASEB J*, 2000, 14:1996-2007.
- [27] GOEDEKE L, ROTLLAN N, CANFRAN-DUQUE A, et al. MicroRNA-148a regulates LDL receptor and ABCA1 expression to control circulating lipoprotein levels[J]. *Nature Med*, 2015, 21:1280-1289.

(收稿日期:2019-01-30)

制定的多导睡眠监测技术指南,包括十余个生理传感器和监测分析系统,是诊断多种睡眠呼吸障碍疾病的主要依据。目前我国 PSG 监测主要集中在发达城市的三甲医院,床位有限,人员缺乏,监测价格较高且预约困难,造成 82%~93% 的患者得不到及时诊治^[4],许多患者因产生心脏病、糖尿病等严重并发症后才到医院就诊,延误了治疗最佳时间,因此对患者本人、家庭、社会构成较大的危害,造成巨大的社会经济负担。

OSA 防治的难点,除了部分是由于对疾病的认识不足外,OSA 早期筛查诊断流程不到位、诊断设备昂贵、操作复杂、影响患者的舒适性及诊疗中心覆盖率低、随访困难是重要原因。因此,发展 OSA 简便、舒适的诊断新技术,实现互通的数据网络平台是实现 OSA 早期诊断的重要保障。由于 OSA 主要的危害是来自于慢性并发症,许多患者至少存在一种慢性并发症(包括心脑血管疾病、高血压、糖尿病、代谢综合征等)。研究显示临床 60% 以上的 OSA 患者伴有代谢综合征,这已对全世界包括我国造成了巨大的经济负担,严重影响了人群的生存质量^[5]。约 34% 的男性及 17% 的女性受影响,2015 年因未治疗的 OSA 所造成的花费约为 1 496 亿美元。为减少临床并发症危害,迫切需要建立起一套行之有效的预防-筛查-早期诊断的医疗模式。而昂贵的检测设备和住院成本以及数据网络平台的缺失,限制了早期筛查诊断和定期随访的开展。目前不同厂家生产的 PSG 设备不兼容,数据格式不统一,各个医院患者的 PSG 数据通常独立存储,成为数据孤岛,无法进行院际间数据的互联互通和睡眠监测大数据分析^[6]。因此在这个体系中起到数据互通作用,实现早期筛查及随访的数据网络云平台有待进一步优化及开发。

综上所述,OSA 疾病的诊断依赖整夜 PSG 监测和人工分析,受床位和人员限制,价格高、预约困难;疾病诊治涉及多个学科,交叉合作困难;诊治缺乏规模筛查和长期随访平台,极大限制了规范和循证诊疗。因此,如何有效开展大众筛查、防治是我国健康管理和慢病防治的重要环节。云计算技术、物联网技术的发展带来了新的方向、新的解决方案。

2 云平台在相关医疗领域的应用

在医疗领域,云平台最先在影像医学得到应用。基层医疗机构及社区服务中心的医技人员负责相关检查并做出初步诊断,上级医院的专家可实时审核诊断、补充修正诊断。目前接入影像云平台的设备包括超声、内镜、CT、MRI、DSA、病理检查等。影像云平台的终端包括了 PC 端、Pad 端、手机端等,医生可不受时间和地点的限制快速调阅原始影像数据,进行三维图像处理。随着接入平台的医疗机构不断增加,影像云平台将发挥越来越大的区

域医疗协作作用。通过构建基于云计算的三维医学影像后处理云平台,后期可开展医学影像远程会诊、影像转诊、虚拟影像专科、远程教学、图像内容检索等服务,实现区域内影像设备及影像诊断专家的充分共享和高效协作,对于均衡医疗资源、提高基层医院诊疗水平、提高影像设备的使用效率、提高医疗服务质量、降低医疗费用等方面具有重要的意义。

3 云平台概念在 OSA 诊疗中的应用

Yeh 等^[7]介绍了一种具有智能传感器系统进行无线检测的 OSA 患者口腔矫治器(图 1),包含了云平台的应用,是云平台终端设备联网的范例。患者每晚戴口腔矫治器入睡,在治疗过程中自动收集数据。起床后患者将设备连接无线平台,将数据传输到个人计算机和云存储空间。设备连接云平台时电池将自动重新无线充电确保下一次的使用,因而医生能够监测患者整个睡眠过程中的情况,并进行动态的评估,做出更确切的诊断,使得对患者的宣教和随访更方便、更明确,进而加快患者佩戴口腔矫治器的适应过程,加强患者与医生的联系,提高患者的依从性和疗效。

Nichols 等(2014)介绍了一种睡眠研究平台,为云平台在 OSA 诊治研究中的应用提供了一些启示。这是一种建立在电子数据技术基础上的管理平台,包括 3 个层次(基础设备、服务器软件及应用软件)和 2 个副系统(数据传输处理系统和合作展示系统),是一个集收集、组织、存储、分析、展现、分享多中心临床研究数据的平台,具有稳定性、标准化和可扩展性,因此适合各种睡眠相关研究。基础设备包括硬件、网络和存储。目前应用电子数据技术的数据管理(comparative outcomes management with electronic data technology, COMET)平台坐落于斯坦福大学,增强了网络的安全性;服务器软件包括所有安装在基础设备上的计算机程序;应用软件独立于服务器软件,执行程序。通过数据录入形成受试者的病情概况,包括血液生化检查、影像学检查及图像上传,与微软系统的办公软件相关联,方便数据的导出及处理,可应用于 OSA 疾病的诊治,加快数据的收集与分析。但该平台也有其局限性:如平台以数据研究为主要目的,并没有涉及患者长期随访的模块;小样本的简单数据在平台的稳定性已经得到证实,大样本数据的分析会不会影响平台的稳定性有待进一步验证;如果应用于睡眠呼吸疾病的诊治则需升级软件,PSG 数据分析的机器分图准确性无法保证,仍旧依赖人工分图;对于不同格式也没有做到兼容,不能实现所有 PSG 设备的数据互通。

李玺等^[8]的研究显示,基于云平台的远程医疗能提高 OSA 患者 CPAP 治疗的依从性,体现了云平台的优势。首先,带有无线传输模块的 CPAP 机

器能自动向云平台发送每晚记录信息,包括睡眠呼吸暂停低通气指数、最低血氧饱和度、平均血氧饱和度和漏气量、佩戴时间等信息,当血氧饱和度过低时甚至发送报警信号,这样专科医生通过云平台终端对患者的治疗情况进行分析,随时以信息的形式向患者发布治疗情况及需要改进之处,患者配合医生进行改进,提高了依从性;而传统的随访是由患者提供数据,资料欠准确详实,不利于指导改进。其次,CPAP 治疗早期可能因为口干、鼻塞、眼红等不良反应或鼻面罩佩戴方法不正确而影响依从性,患者可通过云平台将相关问题随时发信息告知医生,医生进行指导,患者配合医生进行改进,从被动的接受随访转化为主动提交随访信息,提高了依从性。而传统的电话随访方式是由医务人员决定随访时间和地点,不会因个体差异而发生改变,随访是被动的,采集的信息是断续的,干预也不及时,患者依从性不高;如果随访时间和地点不合适或者在患者不知情的情况下随访,患者可能会不配合随访甚至拒访。最后,坚持长期的 CPAP 治疗,需医患双方共同参与。基于云平台的远程医疗具备双向触发机制,化被动为主动,医患之间建立起了长期沟通的桥梁,使患者更加信任医生,提高了患者的治疗意愿,从而提高了 CPAP 治疗的依从性。

4 展望

云平台诊治技术在医疗领域的应用还处于起步阶段,在睡眠呼吸疾病的诊治中还没有成熟的体系,但我们能看到云平台的优势:更合理的医疗资源分配,更便捷高效的诊疗途径,更高质量的医疗服务,集数据互通、数据处理、数据分析能力于一体,注定了云平台在未来的医疗改革及实践中有着巨大的潜力。

针对传统的睡眠呼吸检测集中在三级医院的睡眠实验室,导致疾病不能及时诊断的难题,可以在医联体成员单位搭建云平台(图 2),通过云平台,建立家庭、一级医院、二级医院和三级医院分级诊疗机制。大规模的疾病筛查可分散于家家户户(图 3),一级医院负责进一步的筛查和确诊,二级医院负责常规患者的诊治,三级医院负责严重患者的治疗和多学科会诊。利用云平台负责全过程的远程协调和资源调配。针对疾病诊治涉及多个学科,交叉合作困难问题,以基物联网、云平台和数据库为核心构架,建立家庭-基层医院-三级医院-各专科和睡眠医学实验室网络,联合手机终端,实现数据有效便捷的分级远程合作,最终形成基于大样本数据的睡眠呼吸疾病云平台诊疗体系。

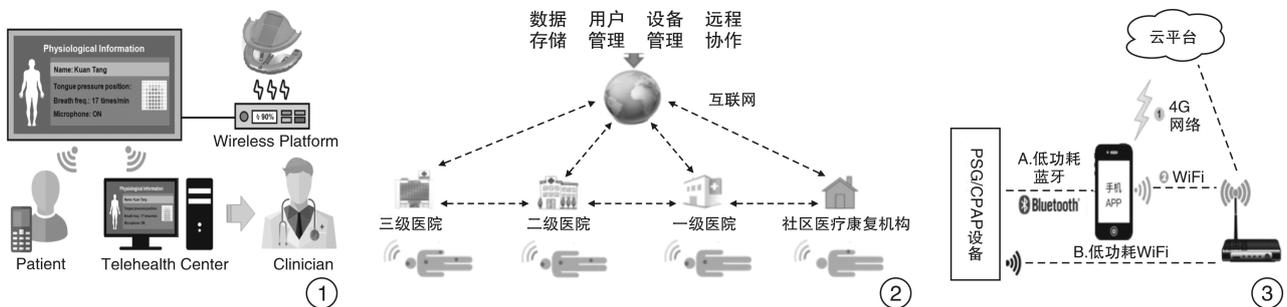


图 1 连接云平台的口腔矫治器示例; 图 2 云平台框架; 图 3 云平台应用

参考文献

[1] SENARATNA C V, PERRET J L, LODGE C J, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review[J]. Sleep Med Rev, 2017, 34: 70-81.

[2] MARCUS C L, BROOKS L J, DRAPER K A, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome [J]. Pediatrics, 2012, 130: e714-e755.

[3] BAGAI K. Obstructive sleep apnea, stroke, and cardiovascular diseases [J]. Neurologist, 2010, 16: 329-339.

[4] LURIE A. Obstructive sleep apnea in adults: epidemiology, clinical presentation, and treatment options [J]. Adv Cardiol, 2011, 46: 1-42.

[5] WATSON N F. Health care savings: the economic value of diagnostic and therapeutic care for obstructive sleep apnea [J]. J Clin Sleep Med, 2016, 12: 1075-1077.

[6] 吴娜, 许利群, 高和, 等. 基于云的跨硬件平台睡眠障碍远程诊断系统 [J]. 转化医学杂志, 2017, 6 (6): 332-335.

[7] YEH K Y, YEH C C, WU C C, et al. A wireless monitoring system using a tunneling sensor array in a smart oral appliance for sleep apnea treatment [J]. Sensors (Basel), 2017, 17: 567-569.

[8] 李玺, 陈明真, 卢燕珊, 等. 基于云平台的远程医疗对 OSA 患者 CPAP 治疗依从性的影响 [J]. 广东医学, 2017, 38(增刊): 58-60.

(收稿日期: 2018-11-01)