

数字化信息监测与控制系统在睡眠呼吸暂停综合征诊断中的应用价值

邱添, 赵志刚, 李玉柱, 管希周, 陈良安, 梁志欣
解放军总医院 呼吸科, 北京 100853

摘要: **目的** 评价数字化全病区医学信息监测与控制系统 (digital area medicine information cybernetic system, DAMICS) 在睡眠呼吸暂停综合征 (obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS) 中的诊断价值。**方法** 收集 2014 年 9 月 - 2015 年 4 月在我院呼吸内科就诊的 76 例打鼾患者, 男 64 例, 女 12 例, 年龄 18 ~ 81(46.58 ± 14.32) 岁。对每名患者同时进行 1 次 7 h 的 DAMICS 监测和多导睡眠监测 (polysomnography, PSG), 以 PSG 的呼吸暂停低通气指数 (apnea hypopnea index, AHI) 为诊断 OSAHS 的金标准, 对 PSG 和 DAMICS 监测所得出的 AHI 做比较, 评价其诊断价值。**结果** 以 PSG 所测 AHI 分组, DAMICS-AHI 和 PSG-AHI 在轻度组中的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。以 DAMICS 所测 AHI 分组, 两者在鼾症组和轻度组中的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。DAMICS-AHI 和 PSG-AHI 呈正相关 ($r=0.967, P=0.000$), 以 PSG-AHI ≥ 5 作为诊断金标准绘制 ROC 曲线, 得出 DAMICS-AHI ≥ 7.6 时, 约登指数最大, 灵敏度 93.8%, 特异度 100%。以 PSG-AHI ≥ 15 绘制 ROC 曲线, 得出中重度患者 DAMICS-AHI 最佳诊断点为 14.15, 灵敏度 93.9%, 特异度 96.3%。**结论** DAMICS 对 OSAHS 的诊断准确性高, 有较大的临床应用价值。

关键词: 阻塞性呼吸暂停综合征; 多导睡眠监测; 呼吸暂停低通气指数

中图分类号: R 56 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-5227(2015)11-1071-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.2095-5227.2015.11.003

网络出版时间: 2015-09-10 17:05

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3275.R.20150910.1705.002.html>

Evaluation of digital area medicine information cybernetic system in diagnosing obstructive sleep apnea hypopnea syndrome

QIU Tian, ZHAO Zhigang, LI Yuzhu, GUAN Xizhou, CHEN Liang'an, LIANG Zhixin

Department of Respiratory Medicine, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: LIANG Zhixin. Email: liangzx301@163.com

Abstract: Objective To analyze the diagnostic value of digital area medicine information cybernetic system (DAMICS) in diagnosing obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS). **Methods** Seventy-six patients [male 64, female 12, with a mean age of (46.58 ± 14.32)] with suspected OSAHS were monitored by DAMICS and polysomnography (PSG) for 7 h. The apnea hypopnea index (AHI) of PSG served as gold standard for the diagnosis of OASHS. The diagnostic value was evaluated by comparing PSG-AHI with DAMICS-AHI. **Results** There was no significant difference in mild patients according to groups of PSG-AHI ($P > 0.05$). There was no significant difference in stertorous and mild patients according to groups of DAMICS-AHI ($P > 0.05$). Significant positive correlation was found between DAMICS-AHI and PSG-AHI ($r=0.967, P=0.000$). With PSG-AHI ≥ 5 as the diagnostic standard of OSAHS and PSG-AHI ≥ 15 as diagnostic of severe OSAHS, receiver operating characteristic (ROC) curves were drawn. According to ROC curves, a cut-off point of 7.6 was identified as the best point for diagnosing OSAHS with sensitivity of 93.8% and specificity of 100%. Another cut-off point of 14.15 was identified as the best point for diagnosing severe OSAHS with sensitivity of 93.9% and specificity of 96.3%. **Conclusion** DAMICS is a valuable device with highly sensitivity and specificity in diagnosis of OSAHS.

Keywords: obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; polysomnography; apnea hypopnea index

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征 (obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS) 作为一种常见的睡眠疾病发病率高且危害大, 以白天嗜睡及夜间缺氧为主要临床表现, 可引起心脑血管疾病等并发

症, 严重影响患者的生活质量^[1-3]。在 30 ~ 60 岁成年人中发病为 2% ~ 4%^[4-5]。目前诊断 OSAHS 的金标准仍然是多导睡眠监测 (polysomnography, PSG)。数字化全病区医学信息监测与控制系统 (digital area medicine information cybernetic system, DAMICS) 是目前国内较新的一种监测技术, 主要包括数字化病床等, 患者躺在病床上就能使其产生多个传感信号, 经由床旁盒通过网络将即时信号传送至电脑上从而实施监测。本研究通过对比 DAMICS 监测与 PSG, 评价 DAMICS 的应用价值。

收稿日期: 2015-05-13

基金项目: 国家高技术研究发展计划项目 (2012AA02A605)

Supported by the National High Technology Research and Development Program of China(2012AA02A605)

作者简介: 邱添, 男, 在读硕士。研究方向: 脓毒症。Email: qt41qt@163.com

通信作者: 梁志欣, 男, 副主任医师。Email: liangzx301@163.com

对象和方法

1 研究对象 2014年9月-2015年4月在我院呼吸内科睡眠室监测的打鼾患者76例,其中男64例,女12例,年龄18~81(46.58 ± 14.32)岁。体质量指数(body mass index, BMI)(27.69 ± 3.72) kg/m²。入选患者均有夜间打鼾、白天嗜睡等症状,伴或不伴高血压等心脑血管疾病。排除标准:患者拒绝参加此项研究,严重肺疾病患者,心律失常患者。本研究经解放军总医院医学伦理委员会批准(伦理批准号S2014-080-01)。患者已签署知情同意书。

2 睡眠监测与方法 采用自身平行对照试验设计,受试者均进行1次7h的睡眠监测,每个受试者同时接受PSG与DAMICS监测。PSG(美国Embla多导睡眠监测仪,分析软件为RemLogic 2.0)监测参数包括鼾声、心电图、经皮外周血氧饱和度、胸腹呼吸运动、口鼻气流、脑电图、眼电图、肌电图等^[6]。DAMICS(北京新兴阳升科技有限公司,分析软件为Damics 9.0)监测参数包括鼾声、睡眠体位、心电图、血氧饱和度、胸腹呼吸运动、口鼻气流、体温等。

3 诊断标准 参照阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(2011年修订版)^[7], AHI ≥ 5 为诊断 OSAHS 的金标准^[8]。呼吸事件计算:口鼻气流连续中断超过10s为1次呼吸暂停(A);口鼻气流波幅下降持续超过10s(波幅下降>50%),并伴有1次氧饱和度下降(SaO₂下降>4%)为1次低通气(H)^[9]。呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index, AHI)为呼吸暂停+低通气次数/总监测时间(h)。轻度 OSAHS: AHI 为5~15,最低血氧饱和度85%~90%;中度: AHI 为15~30,最低血氧饱和度80%~85%;重度: AHI > 30,最低血氧饱和度<80%。

4 统计学处理 采用SPSS19.0软件进行统计分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。各组内的比较用*t*检验,对PSG-AHI和DAMICS-AHI做相关性分析,分别以PSG-AHI ≥ 5 和PSG-AHI ≥ 15 作为OSAHS患者诊断点,绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线),*P* < 0.05为差异有统计学意义。

结果

1 PSG与DAMICS的一致性 以PSG所测得AHI分为4组,其中鼾症组12例(AHI < 5),轻度组15例(AHI为5~15),中度组10例(AHI为15~

30),重度组39例(AHI > 30),各组数据服从正态分布(表1)。以DAMICS所测得AHI分为4组,其中鼾症组10例(AHI < 5),轻度组20例(AHI为5~15),中度组13例(AHI为15~30),重度组33例(AHI > 30),各组数据服从正态分布(表2)。
2 PSG与DAMICS两种监测所得AHI相关性 DAMICS-AHI和PSG-AHI的散点图显示,两者之间有较好的直线回归关系,有较强的相关性(*r*=0.967, *P*=0.000)。见图1。

表1 PSG-AHI分组所得AHI比较

Tab.1 Comparison between PSG-AHI and DAMICS-AHI according to PSG-AHI ($\bar{x} \pm s$)

	Stertorous (n=12)	Mild (n=15)	Moderate (n=10)	Severe (n=39)
PSG-AHI	1.94 ± 1.24	9.05 ± 2.07	21.77 ± 3.38	51.29 ± 12.80
DAMICS-AHI	3.74 ± 2.08	9.93 ± 3.68	16.81 ± 3.82	46.14 ± 14.88
<i>P</i>	0.004	0.359	0.005	0.000

表2 DAMICS-AHI分组所得AHI比较

Tab.2 Comparison between PSG-AHI and DAMICS-AHI according to DAMICS-AHI ($\bar{x} \pm s$)

	Stertorous (n=10)	Mild (n=20)	Moderate (n=13)	Severe (n=33)
PSG-AHI	2.23 ± 2.00	11.33 ± 6.79	25.35 ± 9.69	54.51 ± 11.13
DAMICS-AHI	2.89 ± 1.33	10.10 ± 3.05	21.55 ± 4.28	50.01 ± 12.72
<i>P</i>	0.263	0.284	0.049	0.001

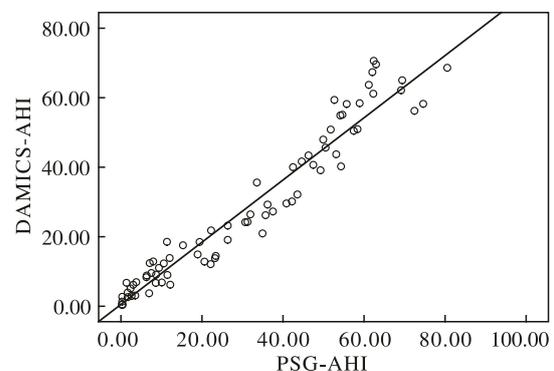


图1 PSG-AHI与DAMICS-AHI的散点图

Fig.1 Scatter diagram of PSG-AHI and DAMICS-AHI

3 DAMICS诊断OSAHS的准确性 以PSG-AHI ≥ 5 作为诊断OSAHS的金标准,将76例分为两组,根据DAMICS-AHI每个值与金标准比较绘制ROC曲线(图2)。ROC曲线下面积为0.988, *P*=0.000,当DAMICS-AHI取值为7.6时,灵敏度为93.8%,特异度为100%,此时约登指数最大,为0.938。以DAMICS-AHI ≥ 7.6 作为诊断点,做配对 χ^2 检验,76例中,假阳性0例,假阴性4例,阳性预测值(+PV)100%,阴性预测值(-PV)75%。以PSG ≥ 15 为诊断中重度OSAHS的标准,绘

制 ROC 曲线 (图 3)。ROC 曲线下面积为 0.99, $P=0.000$, 当 DAMICS-AHI 取值为 11.55 时, 灵敏度为 100%, 特异度为 81.5%; DAMICS-AHI 取值为 18.80 时, 灵敏度为 85.7%, 特异度为 100%。DAMICS-AHI 取值为 14.15 时, 灵敏度为 93.9%, 特异度为 96.3%, 此时约登指数最大, 为 0.902; 以 DAMICS-AHI ≥ 14.15 作为中重度患者诊断点, 做 χ^2 检验。76 例中, 假阳性 1 例 (+PV: 97.9%), 假阴性 3 例 (-PV: 89.7%)。

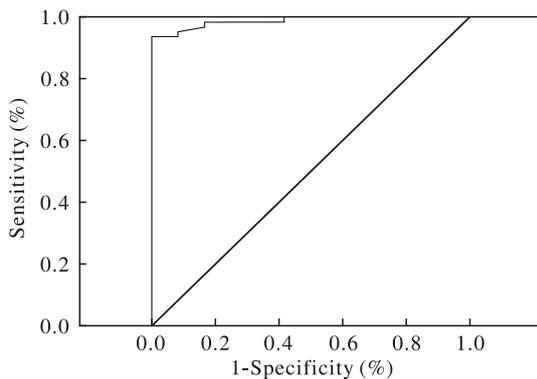


图 2 以 PSG-AHI ≥ 5 作为临界点绘制 ROC 曲线图
Fig.2 ROC curve of PSG-AHI ≥ 5 as critical point

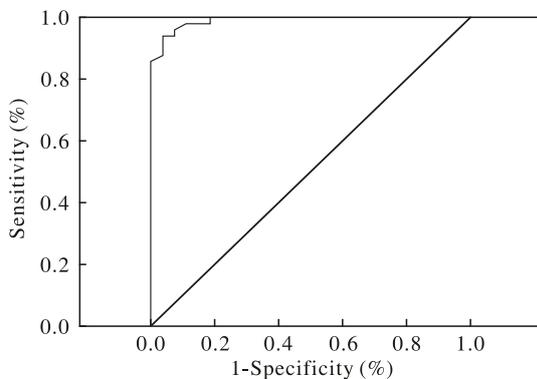


图 3 以 PSG-AHI ≥ 15 作为临界点绘制 ROC 曲线图
Fig.3 ROC curve of PSG-AHI ≥ 15 as critical point

讨论

目前国际上公认诊断 OSAHS 仍然是 PSG^[10]。PSG 连接的导线较多, 操作烦琐, 价格昂贵, 给患者带来了诸多不便^[11-15]。随着科学技术的不断发展, 近年来出现了很多的睡眠仪且具有较高的诊断价值^[16-17]。O'Brien 等^[18]对打鼾妇女同时采用新型便携睡眠初筛仪和 PSG 监测, 结果认为, 两种方法所得 AHI 有较好的相关性。Baltzan 等^[19]用血氧仪结合气流监测装置与 PSG 对比研究, 认为该装置灵敏度和特异度均较高。

DAMICS 采用了与 PSG 不同的原理, 包括带

气囊式和传感带床垫, 沿床垫纵向分成多个不相通的区, 各区内设封闭流体囊, 充以规定压力的流体。床垫上附有触力传感元件和温度传感元件。受试者躺在床面上, 将各种生理活动造成的压力、温度等变化传递给流体囊和传感元件, 经床内变换器将相应的电量变化转换成数字, 通过网络传递给监测电脑。与 PSG 相比, DAMICS 能够分析出受试者各分期的睡眠时间和所占百分比。此外, 还能监测出受试者每小时所发生的呼吸事件, 便于判断受试者每晚何时发生呼吸事件的次数多。与便携式家庭监测仪相比, DAMICS 不需要脑电图相关导联即能计算出受试者有效睡眠时间。DAMICS 具有远距离调剂控制、多功能组合和无干扰性长时间监测等优势, 可以与医院信息系统、图像存储与通信系统实现无缝联接, 显示出良好的发展前景。

本研究对同一受试者同时采用两种方法监测, 通过比较发现, DAMICS 在监测鼾症和轻度患者时 AHI 较 PSG 偏高, 而对于中重度患者则偏低。但两种监测方法有较好的一致性。DAMICS 与 PSG 的监测原理不同, DAMICS 监测时患者躺在床上, 通过床垫变化来分析数据, 不需要导线、电极等。轻度患者睡眠呼吸事件较少, 很多呼吸事件发生在临界点上, DAMICS 对每次的呼吸事件敏感性较高, 可能床垫在感受患者是否为呼吸事件临界点时产生了偏差, 将接近低通气呼吸但不是低通气呼吸事件判断为低通气, 或者患者突然转变睡姿等情况下影响了 DAMICS 的判断, 导致 DAMICS 监测结果偏高。中重度患者睡眠呼吸事件较多, 且发生低通气和呼吸暂停事件大多都远超呼吸事件临界值, 因此 DAMICS 分析较准确。从散点图上看, PSG-AHI 和 DAMICS-AHI 有较强的相关性。ROC 曲线显示, DAMICS-AHI ≥ 7.6 时, 约登指数最大, 可以认为当 DAMICS-AHI ≥ 7.6 作为 DAMICS 对 OSAHS 诊断的标准时, DAMICS 的真实性最高, 其灵敏度为 93.8%, 特异度为 100%, 误诊率为 0。对于中重度患者, 当 DAMICS-AHI ≥ 14.15 作为诊断标准时, 其真实性最高。当 DAMICS-AHI ≥ 11.55 时, 漏诊率为 0, DAMICS-AHI ≥ 18.80 时, 误诊率为 0, 因此, 对于 DAMICS-AHI ≥ 18.80 的患者, DAMICS 基本可以替代 PSG 做出诊断。而当 DAMICS-AHI ≤ 18.80 时, 应根据患者血氧饱和度、氧饱和度指数等其他指标, 并结合病史、症状、体征及并发症等进行综

合评估, 才能得出较准确的诊断结果。

DAMICS 无需连接导线、电极, 相比 PSG 更方便, 能避免患者因导线过多而影响睡眠质量。本研究通过对比 DAMICS 和 PSG, 证明了 DAMICS 诊断 OSAHS 准确度高, 具有较高的临床应用价值。

参考文献

- 1 Malhotra A, White DP. Obstructive sleep apnoea [J] . Lancet, 2002, 360 (9328) : 237-245.
- 2 王小宁, 郭淑华, 郭瑞表. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征临床分析及护理干预 [J] . 军医进修学院学报, 2011, 32 (4) : 355-356.
- 3 Bixler EO, Vgontzas AN, Ten Have T, et al. Effects of age on sleep apnea in men : I. Prevalence and severity [J] . Am J Respir Crit Care Med, 1998, 157 (1) : 144-148.
- 4 Young T, Palta M, Dempsey J, et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults [J] . N Engl J Med, 1993, 328 (17) : 1230-1235.
- 5 Raunio A, Mattila P, Huuskonen U, et al. The influence of a mandibular advancement plate on polysomnography in different grades of obstructive sleep apnea [J] . J Oral Maxillofac Res, 2015, 6 (1) : e4.
- 6 肖红喜, 胡敏, 温伟生, 等. 中青年重症阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者的特点分析 [J] . 军医进修学院学报, 2004, 25 (4) : 297-298.
- 7 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南 (2011 年修订版) [J] . 柳州医学, 2012, 35 (3) : 162-165.
- 8 Flemons WW, Littner MR. Measuring agreement between diagnostic devices [J] . Chest, 2003, 124 (4) : 1535-1542.
- 9 Çınarka H, Kayhan S, Karataş M, et al. Copeptin : a new predictor for severe obstructive sleep apnea [J] . Ther Clin Risk Manag, 2015, 11 : 589-594.
- 10 Cattrysse F, Peeters M, Calaerts S, et al. Detection of sleep apnea by case-finding and home monitoring with Somnolter® : a pilot study [J] . BMC Res Notes, 2014, 7 : 616.
- 11 欧阳顺林, 郑佩霞, 褚玉敏, 等. 便携式多导睡眠呼吸监测在成人阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊断中的应用 [J] . 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2012, 18 (2) : 111-113.
- 12 Tsai CM, Kang CH, Su MC, et al. Usefulness of desaturation index for the assessment of obstructive sleep apnea syndrome in children [J] . Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2013, 77 (8) : 1286-1290.
- 13 Abeyratne UR, De Silva S, Hukins C, et al. Obstructive sleep apnea screening by integrating snore feature classes [J] . Physiol Meas, 2013, 34 (2) : 99-121.
- 14 Garde A, Dehkordi P, Karlen W, et al. Development of a screening Tool for sleep disordered breathing in children using the phone oximeter (TM) [J] . PLoS One, 2014, 9 (11) : e112959.
- 15 Pack AI, Gurubhagavatula I. Economic implications of the diagnosis of obstructive sleep apnea [J] . Ann Intern Med, 1999, 130 (6) : 533-534.
- 16 Ayas NT, Fox J, Epstein L, et al. Initial use of portable monitoring versus polysomnography to confirm obstructive sleep apnea in symptomatic patients : an economic decision model [J] . Sleep Med, 2010, 11 (3) : 320-324.
- 17 Berry RB, Hill G, Thompson L, et al. Portable monitoring and autotitration versus polysomnography for the diagnosis and treatment of sleep apnea [J] . Sleep, 2008, 31 (10) : 1423-1431.
- 18 O' Brien LM, Bullough AS, Shelgikar AV, et al. Validation of Watch-PAT-200 against polysomnography during pregnancy [J] . J Clin Sleep Med, 2012, 8 (3) : 287-294.
- 19 Baltzan PA, Verschelden P, Al-Jahdali H, et al. Accuracy of oximetry with thermistor (OxiFlow) for diagnosis of obstructive sleep apnea and hypopnea [J] . Sleep, 2000, 23 (1) : 61-69.