

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.05.023

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.05.023>

## 男性阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者睡眠时体位及翻身频率的特点及作用

王竹<sup>1</sup>, 李培华<sup>2</sup>, 李巍<sup>2</sup>, 曹磊<sup>1</sup>, 邢宇轩<sup>1</sup>, 万瑾<sup>1</sup>

(徐州医科大学 1. 研究生学院, 江苏 徐州 221004; 2. 附属医院耳鼻喉头颈外科, 江苏 徐州 221002)

**[摘要]** 目的: 探讨不同严重程度男性阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS)患者睡眠时体位及夜间翻身频率的特点并分析其在OSAHS疾病发生发展过程中的作用。方法: 回顾性分析行多导睡眠监测的男性患者, 在剔除翻身频率的离群值后, 共计184例患者。根据呼吸暂停低通气指数(apnea-hypopnea index, AHI)分为正常组( $n=22$ )和轻度组( $n=25$ )、中度组( $n=29$ )及重度组( $n=108$ ), 并根据多导睡眠监测的结果对4组患者的夜间体位, 翻身频率以及一些基本信息进行统计学分析。结果: 4组研究对象BMI差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 仰卧位时AHI, 心率明显大于非仰卧位时, 非仰卧位中人们更偏向于右侧卧位。患者睡眠时仰卧位时间与翻身频率呈负相关( $r=0.579$ ,  $P<0.01$ )。其中轻度组患者翻身频率最高但仰卧位时间最少。结论: OSAHS患者严重程度与肥胖密切相关, 取侧卧位比取仰卧位可有效增加血氧饱和度, 降低心率与不良呼吸阻塞事件。夜间翻身次数的改变可能在患者长期疾病发展过程中起重要作用。部分患者在长期打鼾憋气下可能以增加夜间翻身频率来降低睡眠时呼吸阻塞事件的发生, 尤其以轻度OSAHS患者表现较为明显。

**[关键词]** 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征; 睡眠体位; 翻身频率

## Characteristics and effect of body position and turnover frequency in male obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome patients

WANG Zhu<sup>1</sup>, LI Peihua<sup>2</sup>, LI Wei<sup>2</sup>, CAO Lei<sup>1</sup>, XING Yuxuan<sup>1</sup>, WAN Jin<sup>1</sup>

(1. Graduate School, Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221004; 2. Department of Otorhinolaryngology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221002, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the characteristics of sleep posture and turnover frequency in male obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) patients with different severity and to analyze its role in the development of OSAHS. **Methods:** A retrospective analysis of male patients undergoing polysomnography was performed in 184 patients after removal of outliers. According to AHI, there were 22 cases in the normal group, 25 cases in the mild group, 29 cases in the moderate group, and 108 cases in the severe group. According to the results of polysomnography, a statistical

收稿日期 (Date of reception): 2019-07-16

通信作者 (Corresponding author): 李培华, Email: [lipeihua000@126.com](mailto:lipeihua000@126.com)

analysis was made of the night posture, turnover frequency and some basic information of 4 groups. **Results:** The BMI of the 4 groups had statistical differences. People who in the supine position that the AHI and heart rate were significantly higher than subjects in non-supine position. subjects in the non-supine position were more inclined to the right lateral position. The time between the supine position and the turnover frequency during sleep was statistically significant ( $r=0.579, P<0.01$ ). Among them, the mild group had the highest turnover frequency but the least time in the supine position. **Conclusion:** The severity of OSAHS patients is closely related to obesity. Taking the lateral position rather than the supine position can effectively increase blood oxygen saturation and reduce heart rate and adverse respiratory events. Changes in the number of turn over during sleep at night may play an important role in the patient's long-term disease development. Some patients may increase the turnover frequency during long-term snoring to reduce the occurrence of respiratory obstruction during sleep, especially in patients with mild OSAHS.

**Keywords** obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome; sleep posture; turnover frequency

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS)是一种普遍存在的睡眠障碍,以男性患者居多,患者在睡眠时因上气道塌陷阻塞而引起呼吸暂停和低通气及微觉醒,常导致打鼾、睡眠结构紊乱,白天嗜睡、困乏、注意力不集中、记忆力下降等病症,与高血压、冠心病、内分泌系统紊乱等密切相关<sup>[1-2]</sup>。其中肥胖是OSAHS的公认最重要的危险因素之一<sup>[3]</sup>,同时很多研究<sup>[4-6]</sup>表明夜间睡眠时体位的选择也对OSAHS有发生发展有着重要的影响,有60%患者上气道阻塞发生在仰卧位。目前研究夜间变换姿势的频率与睡眠阻塞严重程度的相关性的研究较少。本研究探讨不同阻塞程度男性OSAHS患者与其肥胖程度、睡眠姿势时间占比的关系。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

回顾性分析2017年5月至2018年8月于徐州医科大学附属医院门诊或住院行多导睡眠监测(polysomnography, PSG)的患者及部分非OSAHS患者。

纳入标准: PSG监测时间 $\geq 6$  h者;睡眠监测成功,未有数值丢失者;排除严重心脑血管及呼吸系统疾病者;未接受过针对OSAHS相关手术治疗者;年龄18~65岁者;男性患者。共计245例,根据箱式图,剔除翻身频率中的离群值,最后184例纳入研究。本研究通过徐州医科大学附属医院医学伦理委员会审查,所有患者签署知情同意书。

### 1.2 诊断仪器及分析软件

美国Embla公司生产的产品型号为Embletta

X100的Embla睡眠检测设备;分析软件为其配套Remlogic软件。

### 1.3 收集数据

统计患者年龄、体重、升高、呼吸暂停低通气指数(apnea-hypopnea index, AHI),翻身频率,平均血氧饱和度(arterial oxygen saturation,  $\text{SaO}_2$ )下降幅度,仰卧位和非仰卧位的AHI、心率,仰卧位、左右侧卧位的时间占比、AHI。根据体重和身高算出体重指数BMI。

### 1.4 诊断标准

OSAHS诊断标准参照中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组制定的《阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(2011年修订版)》,将患者分为轻度睡眠呼吸障碍( $5 \leq \text{AHI} \leq 15$ )、中度睡眠呼吸障碍( $15 < \text{AHI} \leq 30$ )、重度睡眠呼吸障碍( $30 < \text{AHI}$ )和正常组( $\text{AHI} < 5$ )单位:次/h。

### 1.5 统计学处理

采用SPSS 25.0统计分析软件完成数据分析。采用非参数检验中的Kruskal-Wallis检验、Wilcoxon配对符号秩检验以及皮尔森相关系数。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各组年龄、 $\text{SaO}_2$ 下降幅度及BMI的对比

各组OSAHS患者和正常对照组的年龄差异无统计学意义( $P < 0.05$ )。随着睡眠阻塞严重程度的加重,平均 $\text{SaO}_2$ 下降幅度越大, BMI也增加,差异皆具有统计学意义( $P < 0.05$ , 表1)。

### 2.2 不同组仰卧位与非仰卧位 AHI, 心率对比

各组的仰卧位AHI、心率皆大于非仰卧位, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ , 表2)。

### 2.3 夜间不同睡姿时间占比及翻身频率对比

OSAHS患者随着严重程度加重, 仰卧位的时间占比呈逐渐上升的趋势, 而正常人仰卧位时间占比与中度OSAHS患者之间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 4组之间比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。对夜间翻身频率与仰卧位时间占比采用Pearson相关分析, 得出相关系数为 $-0.579$ ( $P < 0.001$ )。由于非仰卧位中主要是以左右

侧卧位为主, 故对比左右侧位的时间占比, 发现各组右侧卧位的时间大于左侧卧位。正常人及轻度OSAHS患者的左右侧位的时间占比差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 而在中重组差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。4组翻身频率以轻度组最多, 其次分别为中度组、正常组、重度组, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。仰卧位时间占比各组两两比较中, 轻度、中度及重度组之间两两比较差异皆有统计学意义( $P < 0.05$ )。正常组与重度组差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 而与轻度及中度组比较无统计学意义( $P > 0.05$ , 表3)。4组左右侧位时的AHI差异无统计学意义( $P > 0.05$ , 表2)。

表1 各组不同指标的比较

Table 1 Comparison of different indicators in each group

组别	n	年龄/岁	AHI/h <sup>-1</sup>	SaO <sub>2</sub> 下降幅度/%	BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	翻身频率/h <sup>-1</sup>
正常组	22	41.82 ± 12.50	2.683 ± 1.57	4.17 ± 0.97	21.92 ± 1.82	2.77 ± 1.34
轻度组	25	42.28 ± 11.26	10.74 ± 2.65	5.35 ± 1.05	26.104 ± 2.07	4.37 ± 1.57
中度组	29	40.76 ± 9.91	21.75 ± 4.91	6.83 ± 1.83	26.78 ± 2.88	3.00 ± 1.39
重度组	108	44.417 ± 8.98	57.85 ± 14.69	13.00 ± 4.51	28.68 ± 3.48	2.34 ± 1.38
H		3.950	144.515	121.842	29.387	29.506
P		0.267	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 各组仰、侧卧位及左、右侧位的指标比较

Table 2 Comparison of the different position of each group

组别	n	仰卧位AHI-非仰卧位AHI/h <sup>-1</sup>			仰卧位心率-非仰卧位心率/min <sup>-1</sup>		
		$\bar{x} \pm s$	Z	P	$\bar{x} \pm s$	Z	P
正常组	22	4.35 ± 3.13	-4.015	<0.001	35.52 ± 12.93	-4.108	<0.001
轻度组	25	16.02 ± 12.32	-4.265	<0.001	30.32 ± 6.72	-4.373	<0.001
中度组	29	24.81 ± 9.89	-4.681	<0.001	32.29 ± 7.94	-4.703	<0.001
重度组	108	26.15 ± 23.14	-8.202	<0.001	32.07 ± 8.77	-9.021	<0.001

  

组别	右侧-左侧位时间占比/%			右侧AHI-左侧AHI/h <sup>-1</sup>		
	$\bar{x} \pm s$	Z	P	$\bar{x} \pm s$	Z	P
正常组	5.64 ± 24.48	-1.104	0.270	0.22 ± 0.90	-1.201	0.238
轻度组	11.28 ± 29.78	-1.547	0.121	-0.67 ± 7.57	-0.822	0.407
中度组	32.29 ± 7.94	-2.960	0.003	-1.72 ± 10.66	-0.288	0.773
重度组	6.29 ± 21.50	-2.659	0.008	0.37 ± 26.49	-0.158	0.875

表3 仰卧位时间占比各组两两比较

Table 3 Comparison of the time of the supine position between groups

组别	n	仰卧位时间占比/%
正常	22	51.55 ± 21.44
轻度	25	35.77 ± 21.78
中度	29	55.61 ± 19.56
重度	108	68.53 ± 20.72
H	H1=15.569, H2=15.058, H3=12.458, H4=14.535, H5=11.821, H6=11.139	
P	P1=0.265, P2=1.000, P3=0.014, P4=0.039, P5<0.001, P6=0.046,	

H1: 正常组与轻度组比较; H2: 正常组与中度组比较; H3: 正常组与重度组比较; H4: 轻度组与中度组比较; H5: 轻度组与重度组比较; H6: 中度组与重度组比较。

H1: Comparison between the normal group and the mild group; H2: Comparison between the normal group and the moderate group; H3: Comparison between the normal group and the severe group; H4: Comparison between the mild group and the moderate group; H5: Comparison between the mild group and the severe group; H6: Comparison between the moderate group and the severe group.

### 3 讨论

OSAHS患者的主要以男性居多。本研究中的对象年龄差异无统计学意义。患者夜间SaO<sub>2</sub>与OSAHS严重程度具有相关性,随着AHI指数的升高,呼吸暂停事件的增多,缺氧的情况能从SaO<sub>2</sub>直接反应出来,据统计发现夜间平均SaO<sub>2</sub>下降程度与OSAHS严重程度成正相关且有统计学意义。

肥胖、睡眠体位与阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征密切相关,其中肥胖是上气道狭窄的最主要原因,因为肥胖者脂肪主要堆积在臀部、腹部及颈部,颈部的脂肪堆积致使咽腔的狭窄而影响通气。OSAHS患者的严重程度与肥胖程度具有相关性已有众多研究证实。笔者统计后也发现各组BMI差异具有统计学意义。考虑这与肥胖患者的上气道解剖结构及顺应性有关<sup>[3]</sup>。其中口咽处狭窄最为常见,其次为舌后水平<sup>[7]</sup>。这是由于该部位是上气道中唯一缺少骨性支架之处<sup>[8]</sup>,在肥胖患者整个上气道均有某种程度狭窄的基础上,长期阻塞使呼吸气流加速而牵拉和吸引咽部肌肉,导致咽的扩大肌和收缩肌疲劳、松弛,收缩力减弱,使咽的狭窄进一步加

重<sup>[9]</sup>。尤其是颏舌肌最为关键<sup>[10-11]</sup>,这些因素导致睡眠时AHI指数的升高。

本研究发现睡眠时体位与肥胖形成叠加作用,加重疾病严重程度。侧卧位与仰卧位相比,可以相对扩大咽腔的容积,达到改善通气的情况。本研究也证实仰卧位AHI、心率显著大于侧卧位。这是因为当患者仰卧位时舌头和软腭等软组织在重力的向下牵拉力的作用下向咽后壁靠近,致使咽腔的前后径的狭窄,气道阻力增加<sup>[12]</sup>,侧卧位时重力的方向于仰卧位形成90°角,而咽侧壁的软组织不易塌陷而明显减小横向径<sup>[13-14]</sup>。本研究发现不同严重程度的OSAHS患者的仰卧位时间差异皆具有统计学意义,提示OSAHS患者睡眠时仰卧位时间与疾病严重程度具有相关性。患者在睡眠时减少了仰卧位的时间,这可能有效减少睡眠时呼吸事件发生次数。这也进一步证实侧卧位可以减少睡眠呼吸事件的次数,改善睡眠质量。采用侧卧位时间多,原因其一可能是由于常年梗阻,为使气道减轻梗阻,习惯性的采用侧卧位,其二是睡眠时夜间自主改变成侧卧体位。这与本研究中翻身频率与仰卧位时间具有显著相关性相符合。故侧卧位能有效改善患者通气情况,轻度OSAHS患者也可能是通过夜间改变睡姿而减轻阻塞程度,而中重度患者仰卧位时间占比更多,所以对于中重度患者尤其是仰卧位时间占比较多的患者依靠体位改变的方式不失为一种简单易行的改善睡眠质量的方法。

本研究在分析非仰卧位中,由于患者主要采用左右侧位的体位,故比较左右侧位的相关指标,发现在睡眠中右侧卧位的时间明显大于左侧卧位的时间,考虑可能时因为心脏的解剖结构有关,右侧卧位时可减轻心脏的压力,有利于血液循环<sup>[15]</sup>。比较左右侧卧位AHI差异无统计学意义,故对于侧卧位并无哪一侧位更好,只是根据人体自身习惯自行取右侧卧为多。

本研究统计夜间翻身频率发现:各组翻身频率差异有统计学意义,轻、中、重3组随着严重程度的加重翻身频率减少。这是因为睡眠后人体即与外界环境之间的联系减弱甚至消失,随着睡眠由NREM睡眠向REM睡眠过度肌肉张力显著降低呈完全松弛状态,不能维持姿势,当OSAHS患者发生呼吸暂停时,通过微觉醒是使上气道重新开放,这是对上气道维持在开放状态起重要作用<sup>[16]</sup>。夜间翻身也是打破睡眠阻塞状态的一种自身反应,前文提到翻身频率与仰卧位呈反相关,进一步猜测可能是患者在夜间频繁翻身使自己调节为侧卧位而减轻睡眠阻塞程度。反观重度患者可能因为翻

身频率少而增加夜间反复多次微觉醒, 而微觉醒的次数增多导致重度组比其他组患者睡眠结构的紊乱和白天嗜睡症状更加严重<sup>[17-18]</sup>。但因为生理性鼻甲周期的存在, 下鼻甲黏膜内的血管自主交替收缩于扩张, 致使两侧鼻腔下鼻甲与鼻腔气流阻力变化, 也会促使人们夜间反复翻身, 我们尝试比较不同严重程度的OSAHS患者的翻身频率的特点, 但在病理生理过程中可能会对此产生一些变化, 同时也会有各人睡姿的习惯影响统计的结果, 所以仍需进一步研究。

综上所述, 肥胖与体位在OSAHS疾病的发生发展中起叠加作用, 取侧卧位与仰卧位相比, 可有效增加SaO<sub>2</sub>, 降低心率与不良呼吸事件。夜间翻身的频率与仰卧位时间占比具有相关性, 可能夜间翻身频率的减少导致仰卧位时间占比增多从而加重OSAHS。其中轻度患者可能正是由于改变睡姿, 减少仰卧位增加侧卧位的时间才能减轻OSAHS的严重程度。所以建议仰卧位时间占比较高的中重度患者先减少仰卧位睡姿来改善通气。但本研究的样本量有限, 同时也会有一些未知生理病理因素以及不同睡眠习惯可能会使结果产生一些偏倚, 故仍需扩大样本量进一步验证结果。

## 参考文献

1. 叶京英, 李五一. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊断和外科治疗指南解读[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44(2): 91-94. YE Jingying, LI Wuyi. Explanation of guideline for the diagnosis and surgical treatment of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2009, 44(2): 91-94.
2. 韦凯, 郭树琴, 温伟生. 阻塞性睡眠呼吸障碍与全身多系统疾病关系的研究进展[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2016, 14(1): 54-57. WEI Kai, GUO Shuqin, WEN Weisheng. Research status of improving the success rate of implant in patients with osteoporosis[J]. Chinese Journal of Geriatric Dentistry, 2016, 14(1): 54-57.
3. 张润, 王茂筠, 王怡唯, 等. 肥胖程度及睡眠体位对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者的影响研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(11): 1294-1299. ZHANG Run, WANG Maoyun, WANG Yiwei, et al. Effects of obesity degrees and sleep position on obstructive sleep apnea hypopnea syndrome patients[J]. Chinese Journal of General Practice, 2017, 20(11): 1294-1299.
4. 陈军, 李华超, 程良军. 多平面手术治疗重度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征临床疗效[J]. 检验医学与临床, 2014, 11(23): 3356. CHEN Jun, LI Huachao, CHENG Liangjun. Clinical efficacy of multiplanar surgery in the treatment of severe obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2014, 11(23): 3356.
5. Simon AJ, Kais H, Scott S, et al. Phenotypes of patients with mild to moderate obstructive sleep apnoea as confirmed by cluster analysis[J]. Respirology, 2012, 17(1): 99-107.
6. Mador MJ, Kufel TJ, Magalang UJ, et al. Prevalence of positional sleep apnea in patients undergoing polysomnography[J]. Chest, 2005, 128(4): 2130-2137.
7. 李树华, 石洪金, 吴大海, 等. 舌腭关系分型对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者舌后区呼吸道狭窄的预测意义[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007, 42(12): 910-914. LI Shuhua, SHI Hongjin, WU Dahai, et al. Relationship of lingual region upper airway stricture and lingua-palate position type in obstructive sleep apnea hypopnea syndrome patients[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2007, 42(12): 910-914.
8. Li S, Hei R, Wu D, et al. Localization of glossopharyngeal obstruction using nasopharyngeal tube versus Friedman tongue position classification in obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271(8): 2241-2245.
9. 潘黎明, 严建平. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征与口咽腔大小的相关分析[J]. 临床耳鼻咽喉科杂志, 1999, 13(3): 113-115. PAN Liming, YAN Jianping. The correlation analysis of obstructive sleep apnea syndrome and the size of oropharyngeal cavity[J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology, 1999, 13(3): 113-115.
10. Otsuka R, Ono T, Ishiwata Y, et al. Respiratory-related genioglossus electromyographic activity in response to head rotation and changes in body position[J]. Angle Orthod, 2000, 70(1): 63-69.
11. Malhotra A, Trinder J, Fogel R, et al. Postural effects on pharyngeal protective reflex mechanisms[J]. Sleep, 2004, 27(6): 1105-1112.
12. Isono S, Tannka A, Nishino T. Lateral position decreases collapsibility of the passive pharynx in patients with obstructive sleep apnea[J]. Anesthesiology, 2002, 97(4): 780-785.
13. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations[J]. J Pers Soc Psychol, 1986, 51(6): 1173-1182.
14. Chen WC, Lee LA, Chen NH, et al. Treatment of snoring with positional therapy in patients with positional obstructive sleep apnea syndrome[J]. Sci Rep, 2015, 5(1): 18188.
15. 蔡益民. 不同睡眠体位对OSAHS患者呼吸暂停低通气指数的影响[J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(8): 1065-1068. CAI Yimin. Effect of different sleep positions on the apnea hypopnea index of OSAHS patients[J]. Chinese Journal of Modern Nursing, 2017, 23(8): 1065-1068.

16. 孙晓强, 唐成忠. 重度OSAHS患者睡眠结构的变化[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2015, 23(4): 291-292.  
SUN Xiaoqiang, TANG Chengzhong. Reorganization of sleep patterns in patients with severe OSAHS[J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine on Otolaryngology, 2015, 23(4): 291-292.
17. He BT, Lu G, Xiao SC, et al. Coexistence of OSA may compensate for sleep related reduction in neural respiratory drive in patients with COPD[J]. Thorax, 2017, 72(3): 256-262.
18. Johnson DA, Meltzer LJ, Zhang T, et al. The influence of psychosocial stressors and socioeconomic status on sleep among caregivers of teenagers with asthma, the Puff City study[J]. Sleep Health, 2018, 4(2): 141-146.

**本文引用:** 王竹, 李培华, 李巍, 曹磊, 邢宇轩, 万瑾. 男性阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者睡眠时体位及翻身频率的特点及作用[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(5): 1217-1222. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.05.023

**Cite this article as:** WANG Zhu, LI Peihua, LI Wei, CAO Lei, XING Yuxuan, WAN Jin. Characteristics and effect of body position and turnover frequency in male obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome patients[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(5): 1217-1222. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.05.023