

## Three-dimensional speckle tracking imaging in evaluation on changes of left ventricular systolic function in patients with obstructive sleep apnea syndrome after therapy

GUO Yingnan, FENG Yanhong\*

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Jinzhou Medical University, Jinzhou 121001, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the changes of left ventricular overall systolic function in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS) complication, left ventricular dysfunction after treatment using three-dimensional speckle tracking imaging (3D-STI). **Methods** Totally 40 patients with severe OSAHS and left cardiac insufficiency were enrolled, and randomly divided into experimental group ( $n=20$ ) and control group ( $n=20$ ). The patients in experimental group were given continuous positive airway pressure (CPAP) treatment, while the patients in control group were given routine drug for heart failure treatment. Before and 3 months after treatment, 3D-STI was performed, and parameters of the left ventricle global longitudinal strain (GLS), global radial strain (GRS), global circumferential strain (GCS) and global area strain (GAS) were obtained and compared before and after treatment. **Results** In control group, only GLS showed statistically significant difference before and after treatment ( $P=0.045$ ), while no statistically significant difference of left ventricular ejection fraction (LVEF), GRS, GCS nor GAS was found (all  $P>0.05$ ). In experimental group, LVEF, GLS, GRS, GCS and GAS increased after treatment compared with those before treatment (all  $P<0.05$ ). After treatment, LVEF, GLS, GRS, GCS and GAS in the experimental group were greater than those in the control group (all  $P<0.05$ ). **Conclusion** CPAP treatment can effectively improve the cardiac function of OSAHS patients, and 3D-STI can accurately reflect the changes in the overall systolic function of the left ventricle before and after treatment.

**[Key words]** Imaging, three-dimensional; Speckle tracking imaging; Sleep apnea, obstructive; Ventricular function, left

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201801054

## 三维斑点追踪成像技术评价阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者治疗后左心室整体收缩功能改变

郭英男, 冯艳红\*

(锦州医科大学附属第一医院超声科, 辽宁 锦州 121001)

**[摘要]** **目的** 应用三维斑点追踪成像(3D-STI)技术评估阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)并发左心功能不全患者治疗后左心室整体收缩功能改变。**方法** 收集合并左心功能不全的重度 OSAHS 患者 40 例, 随机分成试验组( $n=20$ )和对照组( $n=20$ ), 对试验组患者给予持续气道内正压通气(CPAP)治疗, 对照组给予常规抗心力衰竭药物治疗; 于治疗前及治疗后 3 个月分别行 3D-STI 检查, 获得左心室整体纵向应变(GLS)、整体径向应变(GRS)、整体圆周应变

[第一作者] 郭英男(1987—), 女, 辽宁葫芦岛人, 硕士, 医师。研究方向: 心血管超声诊断。E-mail: zhizhuowoniu123@126.com

[通信作者] 冯艳红, 锦州医科大学附属第一医院超声科, 121001。E-mail: 13704067100@163.com

[收稿日期] 2018-01-08 [修回日期] 2018-08-03

(GCS)及整体面积应变(GAS),比较治疗前后上述指标的变化。**结果** 对照组治疗前后仅 GLS 差异有统计学意义( $P=0.045$ ),而左心室射血分数(LVEF)、GRS、GCS、GAS 差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ );试验组治疗后 LVEF、GLS、GRS、GCS、GAS 均较治疗前增大( $P$ 均 $<0.05$ );且治疗后试验组 LVEF、GLS、GRS、GCS、GAS 均高于治疗后对照组( $P$ 均 $<0.05$ )。**结论** CPAP 治疗可有效改善 OSAHS 患者的心功能;3D-STI 技术可准确反映 OSAHS 患者治疗前后左心室整体收缩功能的改变。

[关键词] 成像,三维;斑点追踪成像;睡眠呼吸暂停,阻塞性;心室功能,左

[中图分类号] R562.12; R540.45 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2018)11-1654-05

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS)以睡眠过程中反复出现上气道塌陷或闭塞为特点,通过觉醒及终止打鼾恢复气流通畅而终止呼吸暂停<sup>[1]</sup>;由于长期睡眠结构紊乱,可造成血流动力学改变,进而导致患者全身多系统损害。研究<sup>[2-3]</sup>表明,OSAHS 会对心肌功能造成不同程度的影响,而三维斑点追踪成像(three-dimensional speckle tracking imaging, 3D-STI)技术可准确反映心肌的运动情况并分析其收缩功能<sup>[4]</sup>。持续气道内正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)治疗是在整个呼吸周期于气道内人为施以一定程度的正压,以防止气道萎陷,增加功能残气量,改善肺顺应性,并提高氧合作用<sup>[5-6]</sup>。本研究采用 3D-STI 观察对心功能不全的 OSAHS 患者给予常规抗心力衰竭治疗或 CPAP 治疗后心功能的改善情况。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2014 年 3 月—2016 年 3 月于我院就诊的 40 例伴左心功能不全的重度 OSAHS 患者,男 24 例,女 16 例,年龄 39~53 岁,平均(45.9±6.2)岁。纳入标准:①根据中华医学会 2011 年发布的 OSAHS 疾病的最新诊断标准,符合重度 OSAHS 标准,即睡眠呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index, AHI) $>30$ 次/小时、最低血氧饱和度(lowest arterial oxygen saturation, LSaO<sub>2</sub>) $<80\%$ ;②以 Simpson 法测量左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) $<50\%$ ,纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级 II 级或 III 级,且病情稳定。排除标准:①体质量指数(body mass index, BMI) $>35$  kg/m<sup>2</sup>;②图像质量差,不符合后处理要求;③合并其他严重全身性疾病,如冠状动脉疾病、显著性心律失常、心肌病及重度肺动脉高压等。

1.2 分组及治疗随诊方法 将 40 例患者随机分为试验组和对照组,各 20 例。试验组男 13 例,女 7 例,年

龄 40~53 岁,平均(46.3±5.7)岁,采用 CPAP 治疗;对照组男 11 例,女 9 例,年龄 39~50 岁,平均(44.9±5.1)岁,采用常规抗心力衰竭药物治疗。于治疗前和治疗后 3 个月对所有患者分别行 AHI、血气分析及常规超声和 3D-STI 检查。本研究方案获得本院伦理委员会批准,所有受试者均签署知情同意书。

### 1.3 仪器与方法

1.3.1 多导睡眠呼吸监测 采用 Embla N7000 多导睡眠监测仪(邦德安百公司),监测并记录口鼻气流、胸腹运动、血氧饱和度(arterial oxygen saturation, SaO<sub>2</sub>)、体位及鼾声等。所有患者均经整夜不少于 7 h 的睡眠监测,由计算机 Medilog 软件自动记录数据。

1.3.2 超声心动图检查 采用 GE Vivid E9 彩色多普勒超声诊断仪, M5S-D 探头(频率 1.5~4.3 MHz), 4V-D 探头(频率 1.5~4.0 MHz)。嘱患者左侧卧,平静呼吸,同步记录心电图。二维超声心动图:以 M5S-D 探头获取心尖四腔心切面,以 Simpson 法测量 LVEF。3D-STI:以 4V-D 探头获取心尖四腔心切面,帧频 25~40 帧/秒,嘱患者屏气,连续采集 6 个心动周期的实时三维全容积图像并存储;启动“4D AUTO LVQ”四维自动左心室定量分析软件,确定 1 个二尖瓣环点及 1 个心尖点,由软件自动勾画左心室心内膜及心外膜轮廓,必要时进行手动调整,使其与心内膜及心外膜边界重合,软件自动计算出左心室收缩功能指标,包括整体纵向应变(global longitudinal strain, GLS)、整体径向应变(global radial strain, GRS)、整体圆周应变(global circumferential strain, GCS)及整体面积应变(global area strain, GAS)。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组内治疗前后参数的比较采用配对  $t$  检验,组间比较采用两独立样本  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

试验组与对照组间年龄、BMI、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood

pressure, DBP)、LSaO<sub>2</sub> 和 AHI 差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05), 见表 1。

试验组及对照组治疗后 AHI、SaO<sub>2</sub>、LSaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub><90% 和 SaO<sub>2</sub><85% 的时间均较治疗前有明显改善, 差异有统计学意义 (P 均 < 0.05), 见表 2。治疗前试验组与对照组比较上述指标差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05); 而治疗后试验组 SaO<sub>2</sub> 和 LSaO<sub>2</sub> 高于治疗后对照组, AHI、SaO<sub>2</sub><90% 和 SaO<sub>2</sub><85% 的时间均低于对照组, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 见表 2。

试验组治疗后, LVEF、GLS、GRS、GCS 及 GAS 均较治疗前升高, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 对照组治疗后, 仅 GLS 高于治疗前, 差异有统计学意义

(P = 0.045), LVEF、GRS、GCS、GAS 治疗前后差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05); 治疗前试验组与对照组比较上述指标差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05); 而治疗后试验组 LVEF、GLS、GRS、GCS、GAS 均高于治疗后对照组, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 见表 3、图 1。

### 3 讨论

OSAHS 是临床常见病, 其特征为睡眠时间断出现上气道闭塞、呼吸暂停、SaO<sub>2</sub> 降低及白天过度嗜睡<sup>[7]</sup>。OSAHS 在发生、发展过程中对全身多系统、器官造成损害, 且与之互为因果、协同加重, 于病情中晚期可能产生不可逆性的损害。在左心功能不全患者中, 睡眠呼吸障碍的患病率及死亡率均较高<sup>[8-9]</sup>。

表 1 试验组与对照组间一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s, n=20$ )

组别	年龄(岁)	BMI(kg/cm <sup>2</sup> )	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	LSaO <sub>2</sub> (%)	AHI(次/小时)
试验组	46.3±5.7	29.15±2.11	122.93±4.54	73.65±5.96	71.26±12.09	62.23±21.56
对照组	44.9±5.1	27.54±4.15	120.25±6.75	75.47±6.64	73.64±11.48	59.37±17.32
t 值	0.854	1.533	1.473	-0.912	-0.616	0.453
P 值	0.266	0.172	0.184	0.239	0.585	0.337

表 2 试验组与对照组治疗前后临床资料比较 ( $\bar{x} \pm s, n=20$ )

组别	AHI(次/小时)	SaO <sub>2</sub> (%)	LSaO <sub>2</sub> (%)	SaO <sub>2</sub> <90%的时间(min)	SaO <sub>2</sub> <85%的时间(min)
试验组					
治疗前	62.17±21.60	88.67±2.75	71.29±12.14	29.39±17.48	13.81±16.90
治疗后	3.13±1.74*	93.01±2.24*	86.76±4.92*	2.27±3.55*	0.24±0.47*
t 值	4.236	-2.901	-2.955	3.873	3.678
P 值	0.001	0.007	0.006	0.001	0.002
对照组					
治疗前	59.44±17.32	89.19±3.14	73.56±11.50	27.81±18.75	14.31±17.36
治疗后	8.80±2.01	91.13±2.66	81.28±5.23	4.54±2.19	1.09±0.62
t 值	4.115	-2.369	-3.014	3.754	3.599
P 值	0.001	0.018	0.007	0.001	0.002

注: \* : 与对照组治疗后比较, P < 0.05

表 3 试验组与对照组左心室整体收缩功能比较 (% ,  $\bar{x} \pm s, n=20$ )

组别	LVEF	GLS	GRS	GCS	GAS
试验组					
治疗前	42.76±3.77	-12.34±2.30	30.44±7.76	-12.11±3.26	-21.36±4.13
治疗后	50.20±3.66*	-16.59±2.85*	39.97±9.56*	-17.21±3.25*	-28.75±4.43*
t 值	-2.885	-3.014	-2.319	-3.422	-3.648
P 值	0.009	0.007	0.048	0.004	0.001
对照组					
治疗前	43.45±3.87	-12.18±2.30	29.56±8.24	-12.05±3.39	-21.98±4.13
治疗后	46.07±4.51	-14.09±2.68	33.32±9.48	-13.95±3.02	-24.61±4.59
t 值	-1.638	-2.139	-0.882	-2.051	-1.977
P 值	0.172	0.045	0.371	0.059	0.063

注: \* : 与对照组治疗后比较, P < 0.05

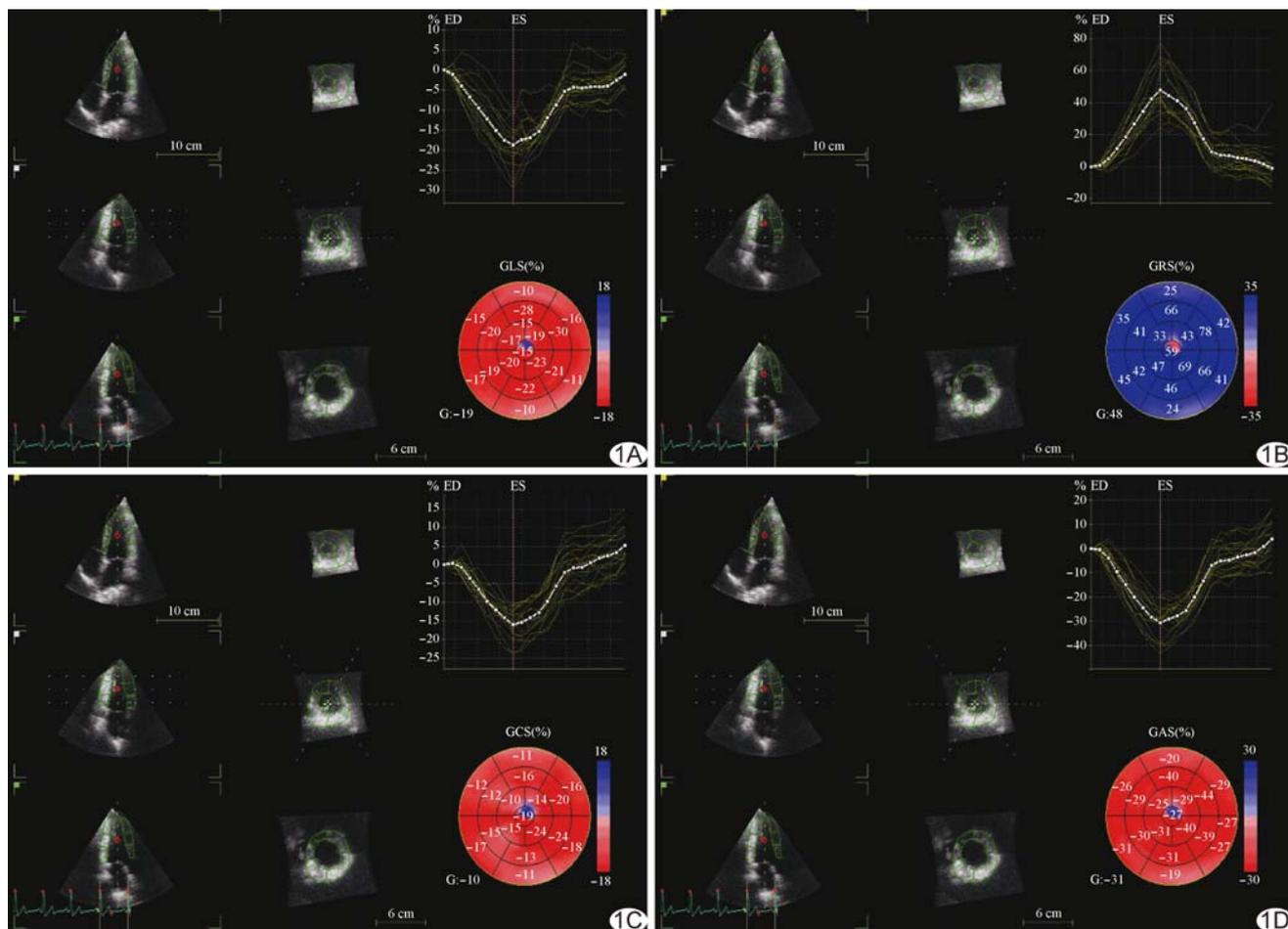


图 1 试验组患者男, 45 岁, 治疗后 3D-STI 图像 A. GLS; B. GRS; C. GCS; D. GAS

OSAHS 患者反复发作的呼吸暂停、低氧血症、通气不足、通气/灌流比例失常等可导致左心室后负荷增加, 每搏输出量减少。既往临床对重度 OSAHS 合并心力衰竭患者通常采用常规的强心、扩容等抗心力衰竭治疗, 而 CPAP 治疗效果较好, 甚至优于传统治疗<sup>[10]</sup>。朱素玲等<sup>[11-12]</sup>通过双水平气道内正压通气治疗 OSAHS 伴左心功能不全患者, 取得了较好的治疗效果。本研究采用前瞻性研究观察常规抗心力衰竭及 CPAP 方法对 OSAHS 患者的治疗效果, 结果显示 2 种方法治疗后血气分析结果均有所改善, AHI、SaO<sub>2</sub>、LSaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub><90% 和 SaO<sub>2</sub><85% 的时间均较治疗前有明显恢复, 提示 2 种治疗方法均有效。

本组 OSAHS 患者治疗前左心功能均有所损害, 心功能为 II 级或 III 级 (NYHA 分期), LVEF 减低。本研究采用 3D-STI 技术评价经不同方案治疗后 OSAHS 患者的左心室整体收缩功能的改善情况。3D-STI 技术无角度依赖性, 可以通过纵向、径向、周向和面积动态追踪心肌运动轨迹, 从而准确反映心肌运

动情况, 进而评价其功能<sup>[13]</sup>。OSAHS 患者缺氧、高碳酸血症、交感神经激活、胸内压变化及频繁的唤醒反应和睡眠结构紊乱可激发急性心血管反应, 引起心率加快、心肌耗氧量增加、血压迅速增高等改变; 以上内环境对心脏长期作用, 最终导致心功能不全加重或心力衰竭。本研究中, 对照组患者接受常规抗心力衰竭治疗前后, 虽然血气分析指标有所改善, 但反映心功能的指标中仅 GLS 差异有统计学意义 ( $P=0.045$ ), 而 GRS、GCS、GAS 治疗前后差异均无统计学意义 ( $P$  均  $>0.05$ ), 原因可能是 GLS 主要由心内膜下纵向心肌纤维收缩引起, OSAHS 患者胸腔内负压增加及缺氧使心室后负荷增加, 导致左心室壁心肌肥厚, 加重心内膜下心肌纤维缺血, 使心肌细胞凋亡和纤维化, 故心内膜下纵向心肌纤维对 OSAHS 引起的缺血更加敏感, OSAHS 患者左心室纵向收缩功能首先出现异常, 与 Vitarelli 等<sup>[14]</sup>的结论相符。试验组经 CPAP 治疗后, 各项指标较治疗前均改善, 差异均有统计学意义 ( $P$  均  $<0.05$ )。本组 OSAHS 患者经 CPAP 治疗后

LVEF、GLS、GRS、GCS、GAS 均高于抗心力衰竭治疗后,差异均有统计学意义( $P$  均 $<0.05$ ),提示 CPAP 治疗效果较常规药物治疗更为明显。CPAP 可直接针对 OSAHS 的病因,以正压通气增加肺容量,间接扩张上气道,使睡眠状态  $\text{SaO}_2$  和二氧化碳分压恢复正常,从而消除一系列病理生理变化,改善临床症状。

本研究采用 3D-STI 技术,对比分析 2 种不同方法对 OSAHS 伴左心室收缩功能不全患者的疗效,发现 CPAP 治疗能更有效地改善 OSAHS 患者的左心功能,且 3D-STI 技术可准确反映左心室收缩功能的改变,为临床检测疗效、判断预后提供重要依据。然而 3D-STI 对图像质量要求较高,且本研究样本量较小,今后尚需进一步研究加以验证。

### [参考文献]

- [1] 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版)写作组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版). 中国呼吸与危重监护杂志, 2015, 14(4): 398-405.
- [2] Akar Bayram N, Ciftci B, Durmaz T, et al. Effects of continuous positive airway pressure therapy on left ventricular function assessed by tissue Doppler imaging in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur J Echocardiogr*, 2009, 10(3): 376-382.
- [3] 石艳萍, 李一丹, 蔡绮哲, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者早期左心室功能改变. *中国医学影像技术*, 2018, 34(5): 668-672.
- [4] Seo Y, Ishizu T, Aonuma K. Current status of 3-dimensional speckle tracking echocardiography: A review from our experiences. *J Cardiovasc Ultrasound*, 2014, 22(2): 49-57.
- [5] 田卢峰. 经鼻持续气道内正压通气治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征进展. *国际呼吸杂志*, 2006, 26(6): 454-457.
- [6] Vilaseca I, Lehrer-Coriat E, Torres M, et al. Early effects of continuous positive airway pressure in a rodent model of allergic rhinitis. *Sleep Med*, 2016, 27-28: 25-27.
- [7] Young T, Finn L, Peppard PE, et al. Sleep disordered breathing and mortality: Eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep*, 2008, 31(8): 1071-1078.
- [8] Parsons C, Mookadam F, Mookadam M. The effect of obstructive sleep apnea treatment on cardiovascular outcomes. *Future Cardiol*, 2017, 13(1): 5-8.
- [9] Fox H, Purucker HC, Holzhaecker I, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing and patient characteristics in a coronary artery disease cohort undergoing cardiovascular rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2016, 6(6): 421-429.
- [10] Abuzaid AS, Al Ashry HS, Elbadawi A, et al. Meta-analysis of cardiovascular outcomes with continuous positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Cardiol*, 2017, 120(4): 693-699.
- [11] 朱素玲, 张波. 双水平气道正压通气对心力衰竭合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者左心功能的影响. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2014, 7(3): 303-307.
- [12] Butt M, Dwivedi G, Shantsila A, et al. Left ventricular systolic and diastolic function in obstructive sleep apnea: Impact of continuous positive airway pressure therapy. *Circ Heart Fail*, 2012, 5(2): 226-233.
- [13] 周年伟, 李政, 沈洪, 等. 三维斑点追踪技术评价阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者左心室收缩功能. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2014, 8(17): 3073-3077.
- [14] Vitarelli A, D'orazio S, Caranci FA, et al. Left ventricular torsion abnormalities in patients with obstructive sleep apnea syndrome: An early sign of subclinical dysfunction. *Int J Cardiol*, 2013, 165(3): 512-518.

## 关键词

关键词又称主题词,是位于摘要之后,在论文中起关键作用的、最能说明问题的、代表论文特征的名词或词组。它通常来自于题目,也可以从论文中挑选。一般每篇论文要求 2~5 个关键词。每个关键词都可以作为检索论文的信息,若选择不当,会影响他人的检索效果。医学上现在主要使用美国《医学索引》(Index Medicus)的医学主题词表(Medical Subject Headings, MeSH)最新版作为规范,亦可参考中国医学科学院情报研究所翻译地英汉对照《医学主题词注释字顺表》。非主题词表的关键词为自由词,只有必要时,才可排列于最后。有些新词也可选用几个直接相关的主题词进行搭配。