专家论坛

胃食管反流病诊治进展

展玉涛
首都医科大学附属北京同仁医院 消化科(北京 100730)

【摘 要】胃食管反流病(gastroesophageal reflux disease,GERD)是一种常见的消化系统疾病,它不仅影响患者健康生活质量,而且增加患者食管炎、食管狭窄、Barrett食管和食管腺癌的发病风险,因此,GERD诊治非常重要。GERD临床表现多种多样,其准确诊断常需要结合症状及相关检查的客观结果。GERD患者病情不同,其治疗措施各异。本文着重介绍GERD诊断手段及治疗方法的相关研究进展。

【关键词】胃食管反流病;非糜烂性反流病;糜烂性食管炎;诊断;治疗
【中图分类号】R573.7　文献标志码 A　DOI:10.3969/j.issn.2096-3351.2022.02.003

Progress in diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease

ZHAN Yutao
Department of Gastroenterology, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730

【**Abstract**】Gastroesophageal reflux disease (GERD) is a common gastrointestinal disease. GERD can influence patients´ health-related quality of life and is associated with an increased risk of esophagitis, esophageal strictures, Barrett esophagus, and esophageal adenocarcinoma. Therefore, the diagnosis and treatment of GERD is very important. The clinical manifestations of GERD are diverse. The accurate diagnosis of GERD often needs to be combined with the symptoms of GERD and the objective results of related examinations. Different patients with GERD need diverse treatment. This paper focuses on the research progress of diagnosis and treatment of GERD.

【**Key words**】Gastroesophageal reflux disease; Non-erosive reflux disease; Erosive esophagitis; Diagnosis; Treatment



专家简介:展玉涛,首都医科大学附属北京同仁医院消化科主任医师,医学博士,博士后,教授,博士研究生导师。研究方向为非酒精性脂肪性肝病发病机制与防治。作为项目负责人主持并完成国家自然科学基金、北京市自然科学基金及北京市教委等多项课题,发表论文100余篇,以第一或通讯作者发表SCI论文20余篇,主编或参编专著6部。培养博士和硕士研究生30余名。学术任职:中日医学科技交流协会医药发展与健康促进分会会长;中日医学科技交流协会医药发展与健康促进分会青委会主任委员;国家卫健委百姓健康电视频道消化分频道专家委员会主任委员;海峡两岸医药卫生交流协会消化病学专业委员会总干事兼常委;中华肝病学会脂肪肝和酒精性肝病学组委员;全国疑难及重症肝病攻关协助组委员;全国肝健康促进专家委员会委员;中国医师协会医学科学普及分会肝病科普专业委员会委员;北京医学会肝病学分会委员;北京亚太肝病诊疗技术联盟常务理事;北京医学会消化病学分会肝病学组委员;北京市中西医结合学会肝病专业委员会常委;北京预防医学会微生态专业委员会委员。

胃食管反流病(gastroesophageal reflux disease,GERD)是一种胃十二指肠内容物反流入食管引起的相关症状和(或)并发症的疾病[1]。该病可以出现多种症状,包括典型和非典型症状,典型症状主要为反流和烧心,非典型症状包括慢性咳嗽、哮喘、声音嘶哑、慢性喉炎、胸痛、消化不良和恶心等[2-3]。大多数GERD患者食管没有糜烂等明显异常,被称为非糜烂性反流病(non-erosive reflux disease,NERD)[4],过去也被称为胃镜阴性的GERD,少数GERD患者食管有不同程度的糜烂,被称为糜烂性食管炎(erosive esophagitis,EE),即通常所说的反流性食管炎。根据目前文献报道,GERD全球患病率为2.5%~51.2%[5],并有升高趋势。GERD不仅影响患者生活质量,而且增加患者食管炎、食管狭窄、巴雷特(Barrett)食管和食管腺癌的发病风险[6],因此,应重视GERD的诊断与治疗。

基金项目:北京市医院管理中心消化内科学科协同发展中心专项经费资助项目(XXT09)
引用本文:展玉涛.胃食管反流病诊治进展[J].西南医科大学学报,2022,45(2):103-107.DOI:10.3969/j.issn.2096-3351.2022.02.003.

1 GERD的诊断

由于GERD临床表现多种多样，且缺乏诊断的金标准[7]，因此，GERD的确诊并不容易。在临床上，常根据其典型症状进行GERD的初步诊断，如果要准确诊断GERD，常需要结合抑酸治疗效果、胃镜以及食管反流监测等相关检查的客观结果[8]。

1.1 症状与相关量表

GERD的典型症状是反流和烧心，具有反流和烧心症状者可拟诊GERD，但不能确诊GERD。典型症状诊断GERD敏感性和特异性不高，非典型症状和食管外症状诊断GERD的敏感性和特异性更低，有文献报道，即使有经验的消化科专家根据症状诊断GERD的敏感性仅有70%，特异性仅有67%[9]。同样，建立在典型症状基础上的反流性疾病问卷量表以及胃食管反流病问卷量表诊断GERD的准确性也仅有65%～70%，因此，GERD症状与相关量表目前不被推荐作为独立或准确的诊断GERD工具[10]。

1.2 胃镜检查

GERD引起的食管异常主要为EE，胃镜是临床上诊断EE的最常用方法，目前我国多用洛杉矶（Los Angeles，LA）分级标准对EE进行分级：A级：食管黏膜有1处或多处长度＜5 mm的黏膜破损；B级：至少1处长度＞5 mm的黏膜破损，但无融合；C级：至少有1处两条黏膜破损融合，但未超过食管环周的75%；D级：黏膜破损融合，达到或超过75%的食管环周范围[11]。2018年《GERD的现代诊断：里昂共识》认为，重度EE即LA-C或D级是GERD的确诊证据，而轻度EE尤其是LA-A级是非特异性的。有研究发现，无症状对照组中有5%～7.5%的胃镜检查为LA-A级[9]，因此，有人认为LA-B级及以上严重的EE才是GERD的有力证据[12]。罗马Ⅳ共识建议在胃镜检查期间进行食管活检以排除嗜酸性食管炎，并认为食管活检在鉴别NERD与反流高敏感以及功能性烧心等方面具有重要价值[13]。此外，对于有报警症状（如吞咽困难、消化道出血以及体重减轻等）的患者也应及时进行胃镜检查以排除上消化道肿瘤等。

1.3 质子泵抑制剂（proton pump inhibitors，PPI）试验

PPI试验简便易行，是临床诊断GERD的常用方法。但PPI试验诊断GERD的敏感性和特异性不高，一项荟萃分析显示，PPI试验诊断GERD的敏感性和特异性分别为71%和54%，因此，目前认为，PPI试验不是GERD的确诊方法[14]。关于PPI试验中选择何种PPI，目前GERD相关指南没有明确的推荐意见。关于PPI试验的疗程，早期研究认为，PPI应用1～2周，每天应用其常规剂量的两倍，2周的PPI治疗诊断GERD的敏感性较低，仅为54%[15]，因此，最近世界胃肠病组织制定的相关指南推荐：PPI治疗时间延长为8周[16]。

1.4 食管反流监测

食管反流监测可检测食管腔内有无胃内容物反流，能提供GERD的确凿证据，尤其是对胃镜检查正常、有非典型症状和/或考虑抗反流外科手术治疗的患者[9]。食管24 h pH监测能检测食管酸反流，主要指标是食管酸暴露时间，对于食管酸反流间隔时间长的患者，其诊断率低，无线食管pH监测将记录时间延长至48或96 h，可提高食管酸反流的诊断率，但无线食管pH监测价格昂贵，其使用受到了限制。食管pH＋阻抗监测既能检测酸反流和非酸反流，又能区分反流内容物性质（液体、气体或混合反流），还能明确流动方向，因此，2018里昂共识认为食管pH＋阻抗监测是诊断GERD的金标准，但是，该方法也有不足之处，而且结果分析费时费力，目前其应用尚不广泛[9]。因此，建议对于未用PPI的患者可进行单纯pH监测，如果单纯pH监测不能明确GERD者可考虑进行阻抗监测，对PPI治疗效果不佳的患者，也可考虑进行阻抗监测以助于明确GERD诊断和分析疗效不佳的原因。

2 治疗

治疗GERD的最终目标是消除症状和治愈食管炎症，并预防症状和食管炎症复发，提高生活质量[17]。治疗GERD的措施包括生活方式改变、药物治疗、内镜治疗和外科手术治疗。

2.1 改变生活方式

不良生活方式被认为是GERD发生的危险因素[18]，因此，改变不良生活方式被认为是治疗GERD的一线方法。改变生活方式主要包括以下三方面：①避免食用可能导致或加重反流的食物：包括咖啡、酒、巧克力以及高脂肪食物等；②避免食用引起烧心的食物：如柑橘、碳酸饮料及辛辣食物等；③采取治疗性措施行为：包括减肥、戒烟、抬高床头、避免晚餐过晚以及餐后卧位等[12]。目前认为，减肥是治疗肥胖GERD的有效措施[19]，但减肥需要达到一定程度，肥胖GERD患者体重下降10%能使反流症状显著改善[20]。

2.2 药物治疗

2.2.1 *抑酸药物* 胃酸是GERD相关症状和食管黏膜损伤的关键因素，因此，抑酸是治疗GERD患者的主要措施[21]。①PPI：通过与H^+-K^+-ATP酶结合抑制胃壁细胞胃酸的分泌，其抑酸作用明显强于H_2受体拮抗剂（H2RAs），因此，PPI已成为治疗GERD的一线药物[22-23]。疗程为8～12周的PPI治疗EE的治愈率为80%～90%，但此方法用于NERD患者治疗时其有效率为20%～30%[24]。不论是按需治疗还是持续维持治疗，PPI

在预防GERD症状复发和食管损伤方面都优于H2RAs、促胃肠动力药物以及安慰剂。随着PPI的广泛应用，其副作用也引起了人们的关注。有研究报道，应用PPI可以增加多种不良事件的发生风险，包括低镁血症、肠道感染、缺血性心脏病、肾损伤、肺炎、痴呆和营养不良等，但这些研究大多是观察性、回顾性的，其风险比通常在1～2之间，没有很强的相关性。因此，最近有研究认为，可以排除PPI增加心血管疾病、社区获得性肺炎、全因死亡率、痴呆症和骨折的风险[25]。②钾竞争性抑酸剂（potassium competitive acid blockers，P-CABs）：以剂量依赖方式与K^+竞争可逆性地抑制质子泵从而抑制胃壁细胞胃酸分泌，这类药物包括维拉帕赞、利那帕赞、伏诺哌嗪及替戈拉赞等。初步研究表明，至少在亚洲人群中P-CABs具有与PPI相似的疗效，在重度EE患者中，P-CABs的疗效可能优于PPI[26]，并且可能对PPI治疗无效的难治性GERD患者有效[27]。一般认为，P-CABs是安全的，目前没有发现意外安全问题[28]。

2.2.2 *黏膜保护剂*　EE存在食管黏膜损伤，理论上，黏膜保护剂有助于GERD患者食管黏膜损伤的修复。体外实验发现，海藻酸盐能覆盖食管黏膜表面约1h，体内试验证实，海藻酸盐的这种保护作用平均为10 min。一项前瞻性随机临床研究比较了黏膜保护剂（硫酸软骨素，EsoxxTM）联合PPI与安慰剂联合PPI治疗GERD的疗效，结果发现，硫酸软骨素联合PPI治疗14 d在缓解GERD症状和改善患者生活质量方面都优于安慰剂联合PPI治疗[29]。

2.2.3 *抑制反流药物*　一过性或短暂性食管下括约肌松弛（transient lower esophageal sphincter relaxations，TLESRs）是GERD最重要的病理机制，理论上，抑制食管下括约肌（lower esophageal sphincter，LES）的松弛是GERD治疗的重要靶点。巴氯芬（一种γ-氨基丁酸B型受体激动剂）已被确定为抑制LES松弛的药物，一项荟萃分析结果表明，巴氯芬能减少TLESRs的次数及持续时间，但是，由于其神经系统副作用，患者耐受性差，其临床应用受到限制。但进一步研究结果发现，其类似药物如阿巴克罗芬（arbaclofen）没有相应的治疗效果。

2.2.4 *促胃肠动力药物*　目前认为，促胃肠动力药物治疗GERD的机制包括促进食管蠕动，加速食管酸清除；增加LES基础压力；促进胃排空。但仅用促动力药物治疗GERD其疗效有限。①甲氧氯普胺：是一种多巴胺抑制剂，但没有高质量的研究数据支持应用甲氧氯普胺单一治疗或辅助治疗GERD有效，而且该药物还具有中枢神经系统副作用（震颤、帕金森病、抑郁症、迟发性运动障碍），因此，有文献不建议应用它治疗GERD；②乙酰硫酰胺：是一种选择性乙酰胆碱酯酶抑制剂，它能够增加LES压力及食管远端收缩积分，显著改善上消化道症状以及食管原发性蠕动等；③普卡必利：是一种增加肠动力的选择性的5-HT4受体激动剂，主要用于治疗癌症患者的慢性便秘，一些研究表明该药能减少食道酸暴露时间并加速胃排空，对GERD有一定治疗作用，并且该药物可增强食管动力无效收缩患者的原发性蠕动；④Pumosertag（DDP733）：是一种增加胃肠动力的5-羟色胺3受体激动剂。它能增加实验动物模型中的LES基础压力，显著降低反流事件发生率，增加健康受试者远端食管收缩的平均振幅[17]。

2.3 内镜下射频消融术

内镜下射频消融术能增加LES厚度，减少TLESR和食管酸暴露[30]。目前研究认为，内镜下射频消融术治疗GERD安全性高、耐受性好、疗效持续时间长，其适应症主要为具有典型GERD症状并对PPI治疗有效、担心有副作用不愿长期应用PPI且不愿进行相关外科手术治疗或有手术禁忌症的患者，但食管裂孔疝大于2 cm或膈肌裂孔大于2 cm的患者不适合进行内镜下射频消融术。内镜下射频消融术可以重复，不妨碍应用其他治疗措施，包括增添PPI、进一步内镜治疗或抗反流手术等[31]。此外，射频消融术还能降低食管对胃酸的敏感性，因此，它可能对反流高敏感性和功能性烧心患者治疗有效[32]。

2.4 抗反流黏膜切除术

抗反流黏膜切除术（anti-reflux mucosectomy，ARMS）是治疗胃食管反流病的一种相对较新的内镜治疗方法，该方法是通过内镜下食管胃交界处黏膜切除，导致疤痕形成，从而引起贲门狭窄，因此，达到抗反流治疗GERD的目的[33]，最近有一项荟萃分析，结果发现，ARMS与内镜下射频消融术治疗GERD都是安全有效的，但内镜下射频消融术穿孔等风险更低[34]。此外，研究证实，ARMS治疗难治性GERD是有效的[35]。

2.5 胃底折叠术

目前认为，胃底折叠术是最好的抗反流手术方式。美国胃肠内镜外科学会关于GERD外科治疗指南认为[36]，对慢性或难治性GERD成年患者建议胃底折叠术治疗而不是继续内科治疗，对于是选择机器人还是腹腔镜由医生和患者共同决定，既可进行部分胃底折叠术也可进行完全胃底折叠术，可进行胃短血管分割也可不进行，但上述推荐意见的证据等级较低。研究表明，胃底折叠术也是治疗咽喉反流的有效方法，对药物治疗效果不佳的咽喉反流患者，可以考虑应用胃底折叠术进行治疗[37]。对于食管收缩功能缺乏GERD患者，胃底折叠术治疗会取得像食管收缩功能正常的GERD患者同样的疗效[38]。

2.6 其他方法

2.6.1 LES电刺激 通过腹腔镜在胃食管连接处肌肉中植入电刺激装置，通过电刺激增加食管下段括约肌压力[39]，抑制反流，从而治疗GERD。它是一种治疗GERD安全、有效的方法[40]。一项多中心研究显示，这种方法能显著改善GERD患者的食管酸暴露和健康相关生活质量。

2.6.2 磁环括约肌增强术 该术通过腹腔镜将磁珠环置于胃食管交界处，以增强抗反流屏障，它是一种患者不希望应用抑酸药物治疗GERD的微创外科手术[41]。一项前瞻性研究结果发现，用磁环括约肌增强术治疗中、重度反酸的GERD患者6个月，有89%(42/47)患者反流症状改善[42]。

3 小结

GERD是一种常见的消化系统疾病，其诊治非常重要。诊断方面，症状及其相关诊断量表诊断GERD的准确性不高；胃镜检查能明确是否有反流性食管炎及其严重程度，并能明确是否有其它上消化道器质性疾病；PPI是临床上诊断GERD的常用方法，但其敏感性低；食管反流监测是诊断GERD的可靠方法。治疗方面，改变不良生活方式是治疗GERD的一线方法；抑酸是治疗GERD的主要措施，PPI是治疗GERD的一线药物；内镜下射频消融术与ARMS治疗GERD均安全有效；对慢性或难治性GERD成年患者可考虑胃底折叠术治疗；其他治疗方法还包括LES电刺激及磁环括约肌增强术等。

(利益冲突：无)

参 考 文 献

[1] JURKIEWICZ D, WA KO-CZOPNIK D, PIETRUSZEWSKA W, *et al*. Gastroesophageal reflux disease - from the point of view of a gastroenterologist, otolaryngologist and surgeon. Otolaryngol Pol, 2021, 75(2):42-50.

[2] DOMINGUES G, MORAES-FILHO JPP. Gastroesophageal reflux disease: a practical approach. Arq Gastroenterol, 2021, 58(4): 525-533.

[3] KLENZAK S, DANELISEN I, BRANNAN GD, *et al*. Management of gastroesophageal reflux disease: Patient and physician communication challenges and shared decision making. World J Clin Cases, 2018, 6(15):892-900.

[4] EL-SERAG HB. Epidemiology of non-erosive reflux disease. Digestion, 2008, 78 (S1): 6-10.

[5] CHEN S, DU F, ZHONG C, *et al*. Gastroesophageal reflux disease: recent innovations in endoscopic assessment and treatment. Gastroenterol Rep (Oxf), 2021, 9(5):383-391.

[6] MARET-OUDA J, MARKAR SR, LAGERGREN J. Gastroesophageal Reflux Disease: A Review. JAMA, 2020, 324(24): 2536-2547.

[7] CHATILA AT, NGUYEN MTT, KRILL T, *et al*. Natural history, pathophysiology and evaluation of gastroesophageal reflux disease. Dis Mon, 2020, 66(1): 100848.

[8] CESARIO S, SCIDA S, MIRAGLIA C, *et al*. Diagnosis of GERD in typical and atypical manifestations. Acta Biomed, 2018, 89(8-S):33-39.

[9] GYAWALI CP, KAHRILAS PJ, SAVARINO E, *et al*. Modern diagnosis of GERD: the Lyon Consensus. Gut, 2018, 67(7): 1351-1362.

[10] SAVARINO E, BREDENOORD AJ, FOX M, *et al*. Advances in the physiological assessment and diagnosis of GERD. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2018, 15(5): 323.

[11] LUNDELL LR, DENT J, BENNETT JR, *et al*. Endoscopic assessment of oesophagitis: clinical and functional correlates and further validation of the Los Angeles classification. Gut, 1999, 45(2): 172-180.

[12] KATZKA DA, KAHRILAS PJ. Advances in the diagnosis and management of gastroesophageal reflux disease. BMJ, 2020, 23; 371.

[13] AZIZ Q, FASS R, GYAWALI CP, *et al*. Functional esophageal disorders. Gastroenterology, 2016, 150(6): 1368-1379.

[14] 中华医学会消化病学分. 2020年中国胃食管反流病专家共识. 中华消化杂, 2020, 40(10): 649-663.

[15] MANEERATTANAPORN M, PITTAYANON R, PATCHARATRAKUL T, *et al*. Thailand guideline 2020 for medical management of gastroesophageal reflux disease. J Gastroenterol Hepatol, 2021, 14. doi: 10.1111/jgh.15758.

[16] HUNT R, ARMSTRONG D, KATELARIS P, *et al*. GERD Global Perspective on Gastroesophageal Reflux Disease. J Clin Gastroenterol, 2017, 51(6): 467-478.

[17] SHIBLI F, KITAYAMA Y, FASS R. Novel Therapies for Gastroesophageal Reflux Disease: Beyond Proton Pump Inhibitors. Curr Gastroenterol Rep, 2020, 22(4): 16.

[18] GOH KL, LEE YY, LEELAKUSOLVONG S, *et al*. Consensus statements and recommendations on the management of mild-to-moderate gastroesophageal reflux disease in the Southeast Asian region. JGH Open, 2021, 5(8): 855-863.

[19] THALHEIMER A, BUETER M. Excess Body Weight and Gastroesophageal Reflux Disease. Visc Med, 2021, 37(4):267-272.

[20] ROARK R, SYDOR M, CHATILA AT, *et al*. Management of gastroesophageal reflux disease. Dis Mon, 2020, 66(1): 100849.

[21] BADILLO R, FRANCIS D. Diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease. World J Gastrointest Pharmacol Ther, 2014, (3):105-112.

[22] NAGUIB R, ALFAWAZ AS, ALQAHTANI AM, *et al*. Awareness, experience, and practice of physicians regarding adult gastroesophageal reflux disease (GERD) in Riyadh, Saudi Arabia. J Family Med Prim Care, 2020, 9(8):4181-4189.

[23] XI L, ZHU J, ZHANG H, *et al*. The treatment efficacy of adding prokinetics to PPIs for gastroesophageal reflux disease: a meta-analysis. Esophagus, 2021, 18(1):144-151.

[24] SAVARINO V, MARABOTTO E, ZENTILIN P, *et al*. Pharmacological Management of Gastro-Esophageal Reflux Disease: An Update of the State-of-the-Art. Drug Des Devel Ther, 2021, 15:1609-1621.

[25] SAVARINO V, MARABOTTO E, FURNARI M, *et al*. Latest insights into the hot question of proton pump inhibitor safety - a narrative review. Dig Liver Dis, 2020, 52(8):842-852.

[26] CHAPELLE N, BEN GHEZALA I, BARKUN A, *et al*. The pharmacotherapeutic management of gastroesophageal reflux disease (GERD). Expert Opin Pharmacother, 2021, 22 (2): 219-227.

[27] AKIYAMA J, HOSAKA H, KURIBAYASHI S, *et al*. Efficacy of Vonoprazan, a Novel Potassium-Competitive Acid Blocker, in Patients with Proton Pump Inhibitor-Refractory Acid Reflux. Digestion, 2020, 101(2):174-183.

[28] HOWDEN CW. Insights on the Potential Use of Potassi-

um-Competitive Acid Blockers in Erosive Esophagitis. Gastroenterol Hepatol (N Y),2021,17(4): 178-180.
[29] SAVARINO V, PACE F, SCARPIGNATO C, *et al*. Randomised clinical trial: mucosal protection combined with acid suppression in the treatment of non-erosive reflux disease - efficacy of Esoxx, a hyaluronic acid-chondroitin sulphate based bioadhesive formulation. Aliment Pharmacol Ther, 2017, 45 (5): 631-642.
[30] NAIK RD, EVERS L, VAEZI MF. Advances in the Diagnosis and Treatment of GERD: New Tricks for an Old Disease. Curr Treat Options Gastroenterol,2019,17(1): 1-17.
[31] SOWA P, SAMARASENA JB. Nonablative Radiofrequency Treatment for Gastroesophageal Reflux Disease (STRETTA). Gastrointest Endosc Clin N Am,2020,30(2): 253-265.
[32] KALAPALA R,SINGLA N,REDDY DN. Endoscopic management of gastroesophageal reflux disease: Panacea for proton pump inhibitors dependent/refractory patients. Dig Endosc, 2021, 15. doi: 10.1111/den.14169.
[33] INOUE H,ITO H,IKEDA H,*et al*. Anti-reflux mucosectomy for gastroesophageal reflux disease in the absence of hiatus hernia: a pilot study. Ann Gastroenterol,2014,27(4):346-351.
[34] RODRÍGUEZ DE SANTIAGO E, SANCHEZ-VEGAZO CT,PEÑAS B,*et al*. Antireflux mucosectomy (ARMS) and antireflux mucosal ablation (ARMA) for gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis. Endosc Int Open, 2021 ,9(11):E1740-E1751.
[35] SUMI K, INOUE H, KOBAYASHI Y, *et al*. Endoscopic treatment of proton pump inhibitor-refractory gastroesophageal reflux disease with anti-reflux mucosectomy: Experience of 109 cases. Dig Endosc,2021,33(3):347-354.
[36] SLATER BJ,DIRKS RC,MCKINLEY SK,*et al*. SAGES guidelines for the surgical treatment of gastroesophageal reflux (GERD). Surg Endosc,2021,35(9): 4903-4917.
[37] MORICE D,ELHASSAN HA,MYINT-WILKS L,*et al*. Laryngopharyngeal reflux: is laparoscopic fundoplication an effective treatment? Ann R Coll Surg Engl, 2021, 6. doi: 10.1308/rcsann.2021.0046.
[38] TRAN S, GRAY R, KHOLMURODOVA F, THOMPSON SK,*et al*. Laparoscopic Fundoplication Is Effective Treatment for Patients with Gastroesophageal Reflux and Absent Esophageal Contractility. J Gastrointest Surg,2021 ,25(9):2192-2200.
[39] UNGUREANU S,SIPITCO N,VIDIBORSCHII V,*et al*. Electrical Stimulation as an Alternative Treatment in Gastroesophageal Reflux Disease - Clinical Study. Chirurgia (Bucur),2019,114 (4):451-460.
[40] RINSMA NF, BOUVY ND, MASCLEE AA, *et al*. Electrical stimulation therapy for gastroesophageal reflux disease. J Neurogastroenterol Motil,2014,20(3):287-293.
[41] DEMARCHI J,SCHWIERS M,SOBERMAN M,*et al*. Evolution of a novel technology for gastroesophageal reflux disease: a safety perspective of magnetic sphincter augmentation. Dis Esophagus,2021,34(11):doab036
[42] BELL R, LIPHAM J, LOUIE B, *et al*. Laparoscopic magnetic sphincter augmentation versus double-dose proton pump inhibitors for management of moderate-to-severe regurgitation in GERD: a randomized controlled trial. Gastrointest Endosc,2019, 89(1): 14-22.

（2021-10-27 收稿,2022-02-21 修回）

医学信息与工程学院物理与电子技术教研室团队在光学top期刊发表论文

2022年1月,西南医科大学医学信息与工程学院物理与电子技术教研室团队在光学top期刊《Optics Express》发表题为“Realization of broadband truly rainbow trapping in gradient-index metamaterials”论文。论文第一作者为医学信息与工程学院徐杰博士,医学信息与工程学院院长罗亚梅、教研室主任贺兵以及南昌大学洪露军博士为该论文的共同通讯作者。

传统“彩虹捕获”存在着工作频段窄及存储时间短等缺陷,该论文研究发现在基于介电常数/折射率渐变超材料的磁光异质系统中可以实现宽带“真实彩虹捕获”(可长时间捕获、存储电磁能量)。除了利用渐变超材料,文章还提出通过改变波导边界条件,如使用完美磁导体边界的方式也可以实现超宽带单向电磁传输及宽带“真实彩虹捕获”。此外,研究表明使用完美磁导体边界可以实现超亚波长电磁聚焦并得到增强了数十万倍的电场。这一研究成果有望应用在非线性光学、强场装置、近场成像及宽带太赫兹通信等领域。