

功能性消化不良患者近端胃适应性功能检测技术的研究进展

徐茜茜, 张艳丽, 姚树坤

■背景资料

近端胃适应性受损被认为是功能性消化不良的重要病理生理机制之一, 他的评价方法已受到广泛的关注. 金标准恒压器技术因其有侵入性不适宜临床应用, 因此, 急需发展一些简便无创且能准确评价近端胃适应性的方法, 便于功能性胃肠病的诊治.

徐茜茜, 张艳丽, 姚树坤, 北京中日友好医院消化内科 北京市 100029

徐茜茜, 在读博士, 主要从事功能性胃肠病学的相关研究.

作者贡献分布: 徐茜茜完成论文写作; 张艳丽指导; 姚树坤审核.
通讯作者: 姚树坤, 教授, 主任医师, 100029, 北京市朝阳区樱花东街2号, 中日友好医院消化内科. yaoshukun6@yahoo.com.cn
电话: 010-64222978

收稿日期: 2013-05-12 修回日期: 2013-06-10

接受日期: 2013-07-03 在线出版日期: 2013-09-08

Progress in measurements of proximal gastric accommodation in patients with functional dyspepsia

Qian-Qian Xu, Yan-Li Zhang, Shu-Kun Yao

Qian-Qian Xu, Yan-Li Zhang, Shu-Kun Yao, Department of Gastroenterology, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China

Correspondence to: Shu-Kun Yao, Professor, Chief Physician, Department of Gastroenterology, China-Japan Friendship Hospital, 2 Yinghua East Street, Chaoyang District, Beijing 100029, China. yaoshukun6@yahoo.com.cn

Received: 2013-05-12 Revised: 2013-06-10

Accepted: 2013-07-03 Published online: 2013-09-08

Abstract

Since gastric accommodation is an important parameter for investigating the pathophysiology of functional dyspepsia, the measurement of gastric accommodation has aroused widespread interests. Gastric barostat remains the gold standard, but it needs intubation and is invasive. In recent years, emerging modalities including single photon emission computed tomography (SPECT), three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging have been developed to measure gastric volumes accurately and non-invasively; however, these technologies are sophisticated and expensive, which limits their clinical application. The satiety drinking test is simple and non-invasive and is often used in clinical and research studies, but the differences in the types of meals and the drinking speed among different studies often cause differences in the evaluation of gastric accommodation. The

aim of this review is to summarize the advantages and disadvantages of various measurements of gastric accommodation.

© 2013 Baishideng. All rights reserved.

Key Words: Gastric accommodation; Gastric barostat; Ultrasound; Single photon emission computed tomography; Magnetic resonance imaging; Liquid nutrient load test

Xu QQ, Zhang YL, Yao SK. Progress in measurements of proximal gastric accommodation in patients with functional dyspepsia. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2013; 21(25): 2530-2536 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/21/2530.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v21.i25.2530>

摘要

近端胃适应性受损作为功能性消化不良的重要病理生理机制之一, 他的评价方法已受到广泛的关注. 胃适应性的金标准方法是恒压器技术, 但该方法需要插管, 为侵入性检查. 近几年, 一些新方法如单光子发射计算机断层显像技术、三维超声及核磁共振成像等能够比较准确评估胃的适应性, 但其操作技术复杂且价格昂贵, 限制了临床应用. 目前临床研究应用较多的饱感负荷试验, 是一种简单无创的方法, 该方法因试餐种类、饮入速度等差异, 对胃适应性的评价有所不同. 本文总结和分析了各种胃适应性检测方法的优缺点, 便于临床和研究中更好地评价功能性消化不良患者的近端胃适应性功能.

© 2013年版权归Baishideng所有.

关键词: 胃适应性; 恒压器; 超声检查; 单光子发射计算机断层成像术; 核磁共振成像; 液体营养试餐试验

核心提示: 近端胃适应性受损是功能性消化不良重要的病理生理机制之一, 他的评价方法对于更好地诊治疾病有重要意义. 本文全面地总结和分析了各种胃适应性检测方法的优缺点, 尤其是对

■同行评议者

唐世刚, 教授, 湖南省人民医院

液体试餐试验从试餐种类、饮入速度、饮入方式等各个方面进行了探讨分析, 对临床应用和研究有重要的指导意义。

徐茜茜, 张艳丽, 姚树坤. 功能性消化不良患者近端胃适应性功能检测技术的研究进展. 世界华人消化杂志 2013; 21(25): 2530-2536 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/21/2530.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wjcd.v21.i25.2530>

0 引言

功能性消化不良(functional dyspepsia, FD)是一种常见的上消化道功能性疾病, 是指存在一种或多种起源于胃十二指肠区域的消化不良症状, 并且缺乏能解释这些症状的任何器质性、系统性或代谢性疾病^[1]. FD的发病机制可能涉及: 胃排空延迟、内脏高敏感性、胃容受性受损、幽门螺杆菌感染、十二指肠空肠运动异常、中枢神经系统功能紊乱、精神心理因素等多个方面^[2]. 近年来, 越来越多的研究发现近端胃适应性受损是FD重要的病理生理机制, 并与症状有一定的相关性。

近端胃作为一个功能性概念, 解剖学上包括胃底和胃体近端的1/3, 起适应性调节的功能. 目前临床和研究中评价近端胃适应性功能的检测方法很多, 本文目的就是全面总结分析各种检测技术的优缺点, 为其更好地应用在FD患者近端胃适应性功能评价的临床研究中。

1 近端胃适应性功能与FD

胃的适应性反射是餐后由迷走神经介导的, 摄入食物导致胃张力的减低和顺应性的增加, 在不增加胃内压的基础上增加胃容积, 进而为食物在近端胃的储存提供足够的容量^[3]. 近端胃的适应性调节包括容受性舒张和适应性舒张. 前者指吞咽动作引起近端胃张力降低, 这种反射不要求食物进入胃, 干咽和机械刺激咽部、食管均可引起, 是由咽部和食管的机械感受器触发^[4]; 而适应性舒张为迷走-迷走反射, 指近端胃对于胃扩张的反射性舒张(胃窦-胃底反射), 由胃壁的机械受体介导, 能够调节胃壁对特殊营养物质产生的张力^[5].

近端胃胃适应性受损与上消化道的多种症状有关, 包括早饱、腹胀、上腹痛、体质量下降、恶心等; 其也与多种疾病相关, 如: 功能性消化不良^[6,7]、糖尿病胃轻瘫^[8]、反刍综合征^[9]、胃底折叠术后^[10]、迷走神经切断术及部分胃切除术后^[11]、慢传输型便秘和肠易激综合征等. 有研

究显示近端胃适应性受损可能存在于40%的FD患者, 并且与FD的多种症状有一定相关性, 如早饱、腹胀、上腹痛、恶心和体质量下降等^[12].

2 近端胃适应性功能检测方法的评价及应用

目前关于胃适应性的检测方法主要有两大类: 侵入性方法以电子恒压器技术为金标准; 非侵入性方法包括影像学方法(超声、核磁共振、单光子发射计算机断层显像技术)和液体营养餐负荷实验等。

2.1 电子恒压器检测技术(electrical barostat) 电子恒压器通过测定恒压状态下气囊内气体量, 反映近端胃容积, 从而评估近端胃敏感性与适应性. 该技术是目前唯一可同时测定胃内压与容量的方法, 被认为是反映近端胃功能、检验其他检测方法有效性的“金标准”. Tack等^[12]应用恒压器评价胃敏感性和容受性的研究发现: 与健康对照相比, FD患者胃容受功能下降, 其中40%的FD患者存在胃适应性受损, 32%的FD患者存在胃高敏感性, 并且胃适应性受损与早饱症状密切相关。

为了证明这个方法是可靠的, Tack还分别在健康人和消化不良的患者中验证了恒压器检测的可重复性^[13]. 结果显示恒压器测定的胃容受性在消化不良患者和健康人中有很好的重复性($R = 0.71$ 和 0.74).

恒压器也被广泛应用于药理学试验的研究中, 如有研究证明5-HT₁受体激动剂舒马曲坦(sumatriptan)能够增加FD患者试餐诱发的胃松弛, 改善早饱症状; 而NOS抑制剂L-NMMA(L-单甲基精氨酸)则损害胃的适应性舒张功能^[14].

恒压器技术的不足之处有: (1)检查需要插入带气囊的导管, 受试者不易接受, 且易产生急性应激反应, 影响内脏敏感性评价^[15,16]; (2)恒压器反映的是空腹状态时的胃部感觉, 而多数FD患者的消化不良症状与进食相关^[17]; 恒压器检查不够符合生理进食情况, 如该检查为机械扩张刺激, 而进食过程除了消化系的机械刺激, 还有化学性质的协同刺激^[18]; 该检查中近端胃局部扩张刺激, 不能代替食物对食管和胃的多处协同刺激^[19,20]; (3)恒压器对近端胃的直接刺激会改变试餐在胃内的分布, 进而导致胃窦的过度松弛, 可能夸大胃容受性^[21,22].

以上均说明恒压器检测不够符合生理情况, 加之有创耗时也不易于为患者接受, 不利于作为常规的临床应用。

■ 研发前沿

目前三维超声、SPECT、MRI等用三维重建测量胃容量进而评估胃容受性的方法成为研究热点, 但这些方法操作复杂、价格昂贵, 很难在临床中广泛应用. 液体负荷试验是简便无创的方法, 但需对液体试餐的种类、饮入速度、饮入方式等方面进行统一, 以便于大规模的临床研究中。

■相关报道

最近Akihito Iida关于快速饮入实验评估胃感觉和容受性的研究得出: Barostat气囊内压力导致的严重的不适感与饮水试验引起的最大饱足感呈正相关; Barostat测得的胃容受性与饮水试验引起饱胀感的阈值饮入量呈正相关; 且与安慰剂相比, 莫沙必利能够增加引起初始饱胀感容量。

2.2 经腹部的超声研究(transabdominal ultrasound studies) 超声技术已被广泛应用于近端胃适应性的研究中, 目前主要有二维超声(2D ultrasonography, 2DUS)和三维超声(3D ultrasonography, 3DUS)两种方法。Gilja等^[23]首次应用2DUS方法, 测量近端胃面积, 评价餐后近端胃适应性变化, 并提出2DUS在餐后20 min诊断胃容受性受损的敏感性约70%, 特异性约65%。国内学者黄旭群等^[24]也进行了相关研究, 发现FD患者试餐后近端胃容积明显小于对照组, 48.4%的患者近端胃舒张功能受损, 且FD患者不仅舒张容积减少, 同时舒张持续时间缩短。

3DUS通过创建胃的三维影像, 能够清楚显示全胃图像, 精确测量胃容积, 成为评价近端胃适应性的一种新方法, 已受到广泛地关注^[25,26]。近期Mundt等^[27]比较3DUS和恒压器对FD患者近端胃适应性评价的一致性, 结果显示三维超声测得的餐后5 min的近端胃容积与恒压器测定值有良好的相关性($r = 0.55$, $P = 0.002$), 恒压器测得的胃容受性受损的患者占46%, 而3DUS测得的患者占67%, 某些3DUS显示近端胃适应性异常的FD患者并未被恒压器方法发现。

国内应用液体营养餐负荷试验(liquid nutrient load test, LNLTL)分别结合2DUS和3DUS的方法, 评价FD患者与健康对照组的近端胃适应性功能^[28], 结果显示3DUS测量的最大饱感时近端胃容积较2DUS更为准确。

2DUS的成本低、无侵入性和辐射, 使用方便, 故其临床应用广泛; 3DUS检测法分辨率高, 可以更准确地测量胃容积, 也可以对胃排空^[29]、胃窦的运动功能、经幽门的流率及胃的容受性^[30]进行评估。而超声检测的难点主要集中在胃部气体和解剖结构(肋缘)的干扰方面, 故需要接受过专业培训和经验丰富的技术人员才能操作。此外, 胃窦位置较高、检测时胃内气体较多或过于肥胖的患者也不适用该方法。

2.3 核磁共振成像 核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)一种可测量空腹和餐后胃容量的非侵入性方法。受试者在进食标记钆(Gd)的试餐后进行MRI扫描, 采用“自旋回波T1加权成像序列”进行胃区成像及三维重建, 通过测量空腹和餐后胃容积的比值来反映胃容受性。MRI方法也可被用于研究胃内食物或药物分布和胃排空^[31,32]。

de Zwart等^[33]采用MRI及恒压器技术两种方

法测量受试者空腹胃容积, 结果显示MRI测得的空腹胃体积与恒压器测得的结果有很好的相关性。Fidler等^[34]采用MRI和SPECT测量健康志愿者的空腹及餐后胃容量, 结果显示MRI测量胃容量的方法重复性好, 单光子发射计算机断层显像技术(single-photon emission computed tomography, SPECT)测得的胃容量较MRI稍大。考虑主要是因为两种方法测胃容量的原理不同, 故MRI测量胃容积是可行且有效的。

MRI方法无辐射、安全性和准确性高, 并且能够在一次试验中评价胃的多种功能特性, 如胃容积、胃排空、胃内食物的分布和分泌功能等。但其成像要求的体位为仰卧位, 对于需要重力参与的液体胃排空评价可能存在偏差, 在成像过程中受试者需屏气以减少运动造成的虚像。且该方法费用昂贵, MRI数据处理需要特殊软件和特殊专业分析人员, 故很难广泛应用于临床。

2.4 单光子发射计算机断层显像技术 SPECT检测胃容积的原理是胃的壁细胞和非壁细胞均能够从血液循环中吸收和分泌^{99m}Tc放射性高锝酸钠^[35], 静脉注射10-20 m Ci的放射性高得酸钠后, 用 γ 相机进行轴平面断层成像, 进一步行数据的三维重建, 比较空腹和餐后的全胃容积, 从而评估胃容受性, 但不适合测量胃张力的改变及评估胃的感觉。

Kim等^[36]用SPECT测量FD患者和健康人的餐后与空腹胃容积比值, 结果显示41%的患者存在胃适应性受损, 而Tack等^[12]应用恒压器技术也得出类似的结果。也有国外学者Bouras等^[37]同时应用SPECT和恒压器测量胃容积, 发现SPECT测得的液体餐后胃容量与恒压器的测量值相关性好($P = 0.6$, $R^2 = 0.7$), 而且患者的近远端胃比值明显小于健康人。

Kuiken等^[3]的研究选了10个健康志愿者, 用SPECT测量空腹和餐后的胃容量, 结果显示平均空腹胃容量和平均餐后胃容量有显著差异, 观察者之间及观察者自身的变异系数在空腹及餐后均较小, 因此认为该技术具有可重复性。

国外很多研究已经显示SPECT方法评估胃容受性具有很好的可靠性和重复性^[38,39], 并且其非侵入性及较少影响胃的生理功能也是SPECT优于恒压器的两大特点。SPECT的主要不足之处在于使用放射性同位素, 有电离负荷暴露的风险。且SPECT成像花费较高, 不能单独测量胃的敏感性。另外与MRI相同, 其测量体位为卧位, 对

于受重力影响比较大的液体胃排空造成一定的影响。

2.5 液体营养餐负荷试验 不论是临床还是科研, 对功能性胃肠病患者的研究, 都应该采用对患者伤害最小的检测技术。因此, 符合患者生理状态、敏感性高和可重复性好的LNLT已发展为一种有潜力的非侵入性研究胃功能的方法。

LNLT是由Tack等^[12]首先提出的, 依据是假定胃适应性障碍导致胃容积受限, 并通过最大摄入量反映出来。该方法简便易行、符合进食生理、无侵入性和临床实用价值高等优点, 广泛应用于FD患者胃容受性评价的研究中。但目前该方法因试餐种类、饮入速度等差异, 使得其对胃适应性的评价结果不尽相同。以下将对影响试验结果的不同因素逐一讨论。

2.5.1 液体试餐种类: 目前常用的液体试餐有Nutridrink、肉汤、Ensure等。来自欧洲的研究多采用Nutridrink^[12,40], 其热量密度为1.5 kcal/mL, 其中碳水化合物48%, 蛋白质13%, 脂肪39%。而美国的学者多采用Ensure^[41], 其热量密度为0.95 kcal/mL, 其中碳水化合物65.6%, 蛋白质17.2%, 脂肪17.2%; 此外还有肉汤(meat soup), 热量密度为4 kcal/100 mL, 其中碳水化合物27.5%, 蛋白质45%, 脂肪22.5%, 其他不溶物质5%^[23]。

2.5.2 液体试餐饮入速度: 饮入速度以慢速(15 mL/min)和快速(100 mL/min)最为常用。Tack等^[40]比较慢速饮入法与恒压器方法时发现两种方法有很好的相关性($r = 0.76, P < 0.001$), LNLT评价近端胃适应性受损的灵敏度(92%)、特异度(86%)均较高。最近Iida等^[42]也同时应用Barostat和慢速LNLT研究胃感觉和容受性功能, 结果显示: 受试者的最大耐受压力与最大饱足饮入量呈正相关($r = 0.60, P = 0.02$); Barostat测得的餐后胃容受性与饱胀感时饮入量呈正相关($r = 0.59, P = 0.03$)。

而Boeckxstaens等^[43]采用快速饮入法在健康对照和FD患者中均未发现最大摄入量与近端胃容受性和敏感性之间存在明确相关性。

Boeckxstaens认为慢速饮入试验受胃排空影响较多。但Tack认为胃调节反应是一种慢反射, 在快速饮入试验中胃的调节反应未来得及充分发挥, 尤其在FD患者中饮入时间更短, 不适合用来评估食物诱导的胃适应性反应^[44]。且其另一项研究应用核素胃排空方法, 观察了健康人慢速饮入Nutridrink后胃内液体试餐分布情况, 发现

即使在LNLT的后期仍有77%±4%的液体试餐存留于胃内, 可见慢速饮入模式并不会受胃排空的明显影响^[45]。

Hjelland等^[46]的研究发现Nutridrink试餐富含脂肪, 饮入过程中可能产生较饮入肉汤或纯水更多的不适症状, 健康人和患者在快速引入时均难以饮入大量试餐, FD和健康人的胃容受能力差异可能不显著; 而较慢的速度饮入时, 受试者可以饮入更多的量, 更适宜评价胃容受性。

国内学者^[47]比较健康人和FD患者的不同饮入模式时, 结果提示慢速饮入法的阈值饮入量能较精确反映胃内脏感觉高敏, 而快速模式的饱足饮入量可反映胃适应性调节。

2.5.3 液体试餐饮入方式: 除了传统的经口饮入试餐, 我国柯美云教授^[48]提出了灌注法液体试餐的饮入方法, 即通过鼻胃管将液体营养餐直接灌注进胃内, 并将营养液用不透明障碍物遮蔽, 从而排除受试者精神心理因素对试验结果的影响, 使最大饱足饮入量更可能真实地反映胃适应性。进一步的研究显示灌注法最大饱足饮入量与超声测量的近端胃容积明确相关。但由于P-NLT是通过鼻胃肠管直接向胃内灌注液体, 不能提供进食状态时、多部位、多重性质的刺激方式, 似乎不符合生理状态下的进食过程, 其可靠性和有效性尚需进一步证实。

2.5.4 液体试餐联合胃内压方法: 国内有学者^[49]认为胃容受性和敏感性异常均影响液体试餐的最大饮入量, 单用最大饮入量改变表示胃容受性受损不合理, 故提出LNLT结合胃内压的方法区别胃容受性和敏感性。

张静等^[48]应用灌注法LNLT结合胃内压测定的方法, 结果显示: 43.4%的FD患者胃感觉高敏, 33.3%存在胃适应性障碍, 而17.4%的患者同时存在胃感觉高敏和胃部适应性障碍, 进一步说明LNLT结合胃内压的方法能够较好地地区分胃感觉高敏和容受性障碍。但是由于胃内压检测并不稳定, 尤其是在饮入液体试餐之后, 且其并未与金标准恒压器方法进行比较, 故其准确性有待证实。

总之, LNLT方法因其无侵入性、简便易行、价格低廉、符合患者进食病理生理状态、易于被受试者接受等, 显示其很好的临床实用价值。但LNLT饮入量指标变异度较大, 不可避免地受到受试者味觉、口味偏好、精神心理等方面的影响。而灌注法液体试餐试验及LNLT联合

■ 创新盘点

本文系统地总结了当前近端胃适应性功能检测技术, 并全面地阐述了不同方法的优缺点。尤其是对简便无创的液体试餐试验从试餐种类、饮入速度、饮入方式等各个方面进行了探讨, 并进行了较为深入的分析, 对临床应用和研究有较好的参考价值。

■应用要点

“金标准”恒压器技术因其侵入性难以广泛应用于临床,而三维超声、SPECT、MRI等虽然可用三维重建测量胃容量,但其操作复杂、价格昂贵,使其临床应用受到限制。液体负荷试验简便无创,但需对液体试餐的种类、饮入速度、饮入方式等方面进行统一,以便将来用于大规模的临床研究中,为功能性胃肠病的诊治带来新的曙光。

胃内压测定方法的可靠性及有效性尚需进一步证实。另外, LNL T方法尚缺乏统一的标准,如液体试餐种类、饮入速度等,这不利于相关研究结果之间的比较和借鉴。

3 结论

恒压器仍是研究近端胃敏感性及适应性功能的“金标准”,但因其侵入性和不符合患者的生理状态,目前急需发展能够替代他的非侵入性且受试者易于接受的方法。三维超声、SPECT、MRI等虽然可用三维重建测量胃容量进而评估胃容受性,但这些方法操作复杂、价格昂贵,很难在临床中广泛应用。液体负荷试验是简便无创的方法,受试者不可避免地会受到精神、心理、社会等因素的影响,主观性的判断缺乏统一的标准,势必会影响试验结果的准确性和客观性。而PNLT及液体负荷试验结合胃内压等方法的提出,改进了液体负荷试验的不足,但其有效性仍需与金标准恒压器方法比较后证实。且需对液体试餐的种类、饮入速度、饮入方式等方面进行统一,以便将来用于大规模的临床研究及药代动力学研究中,为功能性胃肠病的诊治带来新的曙光。

4 参考文献

- 1 德罗斯曼, 主编; 柯美云, 方秀才, 译. 罗马Ⅲ: 功能性胃肠病. 北京: 科学出版社, 2008: 373-375
- 2 Tack J, Bisschops R, Sarnelli G. Pathophysiology and treatment of functional dyspepsia. *Gastroenterology* 2004; 127: 1239-1255 [PMID: 15481001 DOI: 10.1053/j.gastro.2004.05.030]
- 3 Kuiken SD, Samsom M, Camilleri M, Mullan BP, Burton DD, Kost LJ, Hardyman TJ, Brinkmann BH, O'Connor MK. Development of a test to measure gastric accommodation in humans. *Am J Physiol* 1999; 277: G1217-G1221 [PMID: 10600819]
- 4 Van den Berghe PD, Vos R, Janssens J, Tack J. Site of triggering of the accommodation reflex in man. *Gastroenterology* 2000; 114: A185 [DOI: 10.1016/S0016-5085(00)82816-4]
- 5 Schwizer W, Steingötter A, Fox M, Zur T, Thumshirn M, Bösigler P, Fried M. Non-invasive measurement of gastric accommodation in humans. *Gut* 2002; 51 Suppl 1: i59-i62 [PMID: 12077068 DOI: 10.1136/gut.51.suppl_1.i59]
- 6 Thumshirn M, Camilleri M, Saslow SB, Williams DE, Burton DD, Hanson RB. Gastric accommodation in non-ulcer dyspepsia and the roles of Helicobacter pylori infection and vagal function. *Gut* 1999; 44: 55-64 [PMID: 9862826 DOI: 10.1136/gut.44.1.55]
- 7 Thumshirn M. Pathophysiology of functional dyspepsia. *Gut* 2002; 51 (Suppl 1): i63-i66 [PMID: 12077069 DOI: 10.1136/gut.51.suppl_1.i63]
- 8 Samsom M, Salet GA, Roelofs JM, Akkermans LM, Vanberge-Henegouwen GP, Smout AJ. Compliance of the proximal stomach and dyspeptic symptoms in patients with type I diabetes mellitus. *Dig Dis Sci* 1995; 40: 2037-2042 [PMID: 7555462 DOI: 10.1007/BF02208676]
- 9 Thumshirn M, Camilleri M, Hanson RB, Williams DE, Schei AJ, Kammer PP. Gastric mechanosensory and lower esophageal sphincter function in rumination syndrome. *Am J Physiol* 1998; 275: G314-G321 [PMID: 9688659]
- 10 Wijnhoven BP, Salet GA, Roelofs JM, Smout AJ, Akkermans LM, Gooszen HG. Function of the proximal stomach after Nissen fundoplication. *Br J Surg* 1998; 85: 267-271 [PMID: 9501833 DOI: 10.1046/j.1365-2168.1998.00505.x]
- 11 Azpiroz F, Malagelada JR. Gastric tone measured by an electronic barostat in health and postsurgical gastroparesis. *Gastroenterology* 1987; 92: 934-943 [PMID: 3556999]
- 12 Tack J, Piessevaux H, Coulie B, Caenepeel P, Janssens J. Role of impaired gastric accommodation to a meal in functional dyspepsia. *Gastroenterology* 1998; 115: 1346-1352 [PMID: 9834261 DOI: 10.1016/S0016-5085(98)70012-5]
- 13 Sarnelli G, Vos R, Cuomo R, Janssens J, Tack J. Reproducibility of gastric barostat studies in healthy controls and in dyspeptic patients. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 1047-1053 [PMID: 11316145 DOI: 10.1111/j.1572-0241.2001.03520.x]
- 14 Tack J, Demedts I, Meulemans A, Schuurkes J, Janssens J. Role of nitric oxide in the gastric accommodation reflex and in meal induced satiety in humans. *Gut* 2002; 51: 219-224 [PMID: 12117883 DOI: 10.1136/gut.51.2.219]
- 15 Sun Y, Liu FL, Song GQ, Qian W, Hou XH. Effects of acute and chronic restraint stress on visceral sensitivity and neuroendocrine hormones in rats. *Chin J Dig Dis* 2006; 7: 149-155 [PMID: 16808795 DOI: 10.1111/j.1443-9573.2006.00260.x]
- 16 Fischler B, Tack J, De Gucht V, Shkedy ZI, Persoons P, Broekaert D, Molenberghs G, Janssens J. Heterogeneity of symptom pattern, psychosocial factors, and pathophysiological mechanisms in severe functional dyspepsia. *Gastroenterology* 2003; 124: 903-910 [PMID: 12671886 DOI: 10.1053/gast.2003.50155]
- 17 Arts J, Caenepeel P, Verbeke K, Tack J. Influence of erythromycin on gastric emptying and meal related symptoms in functional dyspepsia with delayed gastric emptying. *Gut* 2005; 54: 455-460 [PMID: 15753526 DOI: 10.1136/gut.2003.035279]
- 18 Geeraerts B, Van Den Eynden J, Vermaelen P. Regional brain activation during gastric balloon distention and gastric nutrient infusion in healthy volunteers: A PET study. *Gastroenterology* 2005; 128 (Suppl 2): W1480
- 19 Kern MK, Lawal A, Sanjeevi A. Activation topography of the insula and cingulate gyrus during upper and lower gut sensory stimulation. *Gastroenterology* 2005; 128 (Suppl 2): W1482
- 20 Vandenberghe J, Dupont P, Fischler B, Bormans G, Persoons P, Janssens J, Tack J. Regional brain activation during proximal stomach distention in humans: A positron emission tomography study. *Gastroenterology* 2005; 128: 564-573 [PMID: 15765391 DOI: 10.1053/j.gastro.2004.11.054]
- 21 Mundt MW, Hausken T, Samsom M. Effect of intragastric barostat bag on proximal and distal gastric accommodation in response to liquid meal. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2002; 283:

- G681-G686 [PMID: 12181183]
- 22 de Zwart IM, Haans JJ, Verbeek P, Eilers PH, de Roos A, Masclee AA. Gastric accommodation and motility are influenced by the barostat device: Assessment with magnetic resonance imaging. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2007; 292: G208-G214 [PMID: 16891299 DOI: 10.1152/ajpgi.00151.2006]
- 23 Gilja OH, Hausken T, Wilhelmsen I, Berstad A. Impaired accommodation of proximal stomach to a meal in functional dyspepsia. *Dig Dis Sci* 1996; 41: 689-696 [PMID: 8674389 DOI: 10.1007/BF02213124]
- 24 黄旭群, 许军英, 侯晓华. B超法测定功能性消化不良患者近端胃容纳舒张功能. *实用医学杂志* 2006; 22: 888-890
- 25 Gilja OH, Hausken T, Odegaard S, Berstad A. Three-dimensional ultrasonography of the gastric antrum in patients with functional dyspepsia. *Scand J Gastroenterol* 1996; 31: 847-855 [PMID: 8888430 DOI: 10.3109/00365529609051991]
- 26 Gilja OH, Detmer PR, Jong JM, Leotta DF, Li XN, Beach KW, Martin R, Strandness DE. Intra-gastric distribution and gastric emptying assessed by three-dimensional ultrasonography. *Gastroenterology* 1997; 113: 38-49 [PMID: 9207260 DOI: 10.1016/S0016-5085(97)70078-7]
- 27 Mundt MW, Samsom M. Fundal dysaccommodation in functional dyspepsia: head-to-head comparison between the barostat and three-dimensional ultrasonographic technique. *Gut* 2006; 55: 1725-1730 [PMID: 16439420 DOI: 10.1136/gut.2004.062836]
- 28 张静. 3DUS胃重建评价近端胃适应性功能. *中国协和医科大学*, 2009: 76-80
- 29 Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Calletti T, Gaiani S, Labò G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology* 1985; 89: 752-759 [PMID: 3896910]
- 30 Gilja OH, Hausken T, Odegaard S, Berstad A. Monitoring postprandial size of the proximal stomach by ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1995; 14: 81-89 [PMID: 8568967]
- 31 Marciani L, Gowland PA, Spiller RC, Manoj P, Moore RJ, Young P, Fillery-Travis AJ. Effect of meal viscosity and nutrients on satiety, intragastric dilution, and emptying assessed by MRI. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2001; 280: G1227-G1233 [PMID: 11352816]
- 32 Kunz P, Feinle C, Schwizer W, Fried M, Boesiger P. Assessment of gastric motor function during the emptying of solid and liquid meals in humans by MRI. *J Magn Reson Imaging* 1999; 9: 75-80 [PMID: 10030653 DOI: 10.1002/(SICI)1522-2586(199901)9:1<75::AID-JMRI10>3.0.CO;2-I]
- 33 de Zwart IM, Mearadji B, Lamb HJ, Eilers PH, Masclee AA, de Roos A, Kunz P. Gastric motility: comparison of assessment with real-time MR imaging or barostat measurement initial experience. *Radiology* 2002; 224: 592-597 [PMID: 12147861 DOI: 10.1148/radiol.2242011412]
- 34 Fidler J, Bharucha AE, Camilleri M, Camp J, Burton D, Grimm R, Riederer SJ, Robb RA, Zinsmeister AR. Application of magnetic resonance imaging to measure fasting and postprandial volumes in humans. *Neurogastroenterol Motil* 2009; 21: 42-51 [PMID: 19019018 DOI: 10.1111/j.1365-2982.2008.01194.x]
- 35 O'Connor MK, O'Connell R, Keane FB, Byrne PJ, Hennessy TP. The relationship between technetium 99m pertechnetate gastric scanning and gastric contents. *Br J Radiol* 1983; 56: 817-822 [PMID: 6313111 DOI: 10.1259/0007-1285-56-671-817]
- 36 Kim DY, Delgado-Aros S, Camilleri M, Samsom M, Murray JA, O'Connor MK, Brinkmann BH, Stephens DA, Lighvani SS, Burton DD. Noninvasive measurement of gastric accommodation in patients with idiopathic nonulcer dyspepsia. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 3099-3105 [PMID: 11721755 DOI: 10.1111/j.1572-0241.2001.05264.x]
- 37 Bouras EP, Delgado-Aros S, Camilleri M, Castillo EJ, Burton DD, Thomforde GM, Chial HJ. SPECT imaging of the stomach: comparison with barostat, and effects of sex, age, body mass index, and fundoplication. Single photon emission computed tomography. *Gut* 2002; 51: 781-786 [PMID: 12427776 DOI: 10.1136/gut.51.6.781]
- 38 Breen M, Camilleri M, Burton D, Zinsmeister A. Performance characteristics of the measurement of gastric volume using single photon emission computed tomography. *Neurogastro Motil* 2011; 23: 308-315 [PMID 21210894 DOI: 10.1111/j.1365-2982.2010.01660.x]
- 39 Vasavid P, Chaiwatanarata T, Gonlachanvit S. The Reproducibility of Tc-Pertechnetate Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) for Measurement of Gastric Accommodation in Healthy Humans: Evaluation of the Test Results Performed at the Same Time and Different Time of the Day. *J Neurogastroenterol Motil* 2010; 16: 401-406 [PMID: 21103421 DOI: 10.5056/jnm.2010.16.4.401]
- 40 Tack J, Caenepeel P, Piessevaux H, Cuomo R, Janssens J. Assessment of meal induced gastric accommodation by a satiety drinking test in health and in severe functional dyspepsia. *Gut* 2003; 52: 1271-1277 [PMID: 12912857]
- 41 Gonenne J, Castillo EJ, Camilleri M, Burton D, Thomforde GM, Baxter KL, Zinsmeister AR. Does the nutrient drink test accurately predict postprandial gastric volume in health and community dyspepsia? *Neurogastroenterol Motil* 2005; 17: 44-50 [PMID: 15670263 DOI: 10.1111/j.1365-2982.2004.00588.x]
- 42 Iida A, Konagaya T, Kaneko H, Funaki Y, Kanazawa T, Tokudome K, Hijikata Y, Masui R, Ogasawara N, Sasaki M, Yoneda M, Kasugai K. Usefulness of a slow nutrient drinking test for evaluating gastric perception and accommodation. *Digestion* 2011; 84: 253-260 [PMID: 21952611 DOI: 10.1159/000330843]
- 43 Boeckxstaens GE, Hirsch DP, van den Elzen BD, Heisterkamp SH, Tytgat GN. Impaired drinking capacity in patients with functional dyspepsia: relationship with proximal stomach function. *Gastroenterology* 2001; 121: 1054-1063 [PMID: 11677196 DOI: 10.1053/gast.2001.28656]
- 44 Tack J. Drink tests in functional dyspepsia. *Gastroenterology* 2002; 122: 2093-2094 [DOI: 10.1053/gast.2002.34022]
- 45 Piessevaux H, Dewit O, Tack J, Walrand S, Janssens J, Pauwels S, Geubel A. Intra-gastric distribution pattern of a liquid meal during satiety testing in healthy volunteers. *Gastroenterology* 2000; 118: A670 [DOI: 10.1016/S0016-5085(00)84816-7]
- 46 Hjelland IE, Ofstad AP, Narvestad JK, Berstad A, Hausken T. Drink tests in functional dyspepsia: which drink is best? *Scand J Gastroenterol* 2004; 39:

同行评价

本文较全面的综述了当前功能性消化不良患者近端胃适应性功能检测技术,并较为全面地阐述了不同方法的优缺点,对临床应用和研究有较好的参考价值。

- 933-937 [PMID: 15513330 DOI: 10.1080/00365520410003344]
47 郑可, 柯美云, 王智凤. 应用液体营养负荷试验评估健康人近端胃功能. 基础医学临床 2007; 27: 319-323
48 张静, 孙晓红, 王智凤, 柯美云. 灌注法液体营养餐负

荷试验——一种评价近端胃适应性的新方法. 中华消化杂志 2010; 30: 518-521
49 宋志强, 柯美云. 液体负荷试验同步胃内压测定评价胃部感觉和容受功能. 中华医学杂志 2010; 90: 547-550

编辑 田滢 电编 鲁亚静



ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 2013年版权归Baishideng所有

• 消息 •

《世界华人消化杂志》正文要求

本刊讯 本刊正文标题层次为 0 引言; 1 材料和方法, 1.1 材料, 1.2 方法; 2 结果; 3 讨论; 4 参考文献. 序号一律左顶格写, 后空 1 格写标题; 2 级标题后空 1 格接正文. 以下逐条陈述: (1) 引言 应包括该研究的目的和该研究与其他相关研究的关系. (2) 材料和方法 应尽量简短, 但应让其他有经验的研究者能够重复该实验. 对新的方法应该详细描述, 以前发表过的方法引用参考文献即可, 有关文献中或试剂手册中的方法的改进仅描述改进之处即可. (3) 结果 实验结果应合理采用图表和文字表示, 在结果中应避免讨论. (4) 讨论 要简明, 应集中对所得的结果做出解释而不是重复叙述, 也不应是大量文献的回顾. 图表的数量要精选. 表应有表序和表题, 并有足够具有自明性的信息, 使读者不查阅正文即可理解该表的内容. 表内每一栏均应有表头, 表内非公知通用缩写应在表注中说明, 表格一律使用三线表(不用竖线), 在正文中该出现的地方应注出. 图应有图序、图题和图注, 以使其容易被读者理解, 所有的图应在正文中该出现的地方注出. 同一个主题内容的彩色图、黑白图、线条图, 统一用一个注解分别叙述. 如: 图 1 萎缩性胃炎治疗前后病理变化. A: ...; B: ...; C: ...; D: ...; E: ...; F: ...; G: ... 曲线图可按 ●、○、■、□、▲、△ 顺序使用标准的符号. 统计学显著性用: ^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$ ($P > 0.05$ 不注). 如同一表中另有一套 P 值, 则 ^c $P < 0.05$, ^d $P < 0.01$; 第 3 套为 ^e $P < 0.05$, ^f $P < 0.01$. P 值后注明何种检验及其具体数字, 如 $P < 0.01$, $t = 4.56$ vs 对照组等, 注在表的左下方. 表内采用阿拉伯数字, 共同的计量单位符号应注在表的右上方, 表内个位数、小数点、±、- 应上下对齐. “空白”表示无此项或未测, “-”代表阴性未发现, 不能用同左、同上等. 表图勿与正文内容重复. 表图的标目尽量用 t/min , $c/(\text{mol/L})$, p/kPa , V/mL , $t/^\circ\text{C}$ 表达. 黑白图请附黑白照片, 并拷入光盘内; 彩色图请提供冲洗的彩色照片, 请不要提供计算机打印的照片. 彩色图片大小 $7.5\text{ cm} \times 4.5\text{ cm}$, 必须使用双面胶条粘贴在正文内, 不能使用浆糊粘贴. (5) 志谢 后加冒号, 排在讨论后及参考文献前, 左齐.