

自主神经功能在肥胖者机械性胃扩张模拟进餐过程中的变化特征

张学丛, 姚树坤, 常丽丽, 郝顺霞, 赵英丽, 高富贵

张学丛, 常丽丽, 赵英丽, 石家庄市第一医院消化内科 河北省石家庄市 050011

姚树坤, 卫生部中日友好医院 北京市 100029

郝顺霞, 高富贵, 河北省卫生厅卫生监督局 河北省石家庄市 050071

石家庄市科技局2008年石家庄市科学技术研究与发展基金资助项目, No. 08146483

作者贡献分布: 论文写作者与心电图记录由张学丛完成; 常丽丽为课题负责人; 姚树坤进行课题指导; 自主神经功能检测由郝顺霞与赵英丽完成; 高富贵负责收集受试者。

通讯作者: 高富贵, 主任医师, 050071, 河北省石家庄市, 河北省卫生厅卫生监督局. guifugao@163.com

电话: 0311-87825141

收稿日期: 2009-06-10 修回日期: 2009-08-17

接受日期: 2009-08-24 在线出版日期: 2009-09-08

Characteristics of autonomic nervous activity in obese people during mechanical gastric distension that mimics gastric filling

Xue-Cong Zhang, Shu-Kun Yao, Li-Li Chang,
Shun-Xia Hao, Ying-Li Zhao, Fu-Gui Gao

Xue-Cong Zhang, Li-Li Chang, Ying-Li Zhao, Department of Gastroenterology, the First Hospital of Shijiazhuang, Shijiazhuang 050011, Hebei Province, China

Shu-Kun Yao, China-Japan Friendship Hospital, the Ministry of Health, Beijing 100029, China

Shun-Xia Hao, Fu-Gui Gao, Health Supervision Office, Health Department of Hebei Province, Shijiazhuang 050071, Hebei Province, China

Supported by: the Science and Technology Development Program of Shijiazhuang, No. 08146483

Correspondence to: Fu-Gui Gao, Health Supervision Office, Health Department of Hebei Province, Shijiazhuang 050071, Hebei Province, China. guifugao@163.com

Received: 2009-06-10 Revised: 2009-08-17

Accepted: 2009-08-24 Published online: 2009-09-08

Abstract

AIM: To investigate the characteristics of autonomic nervous activity in obese people during mechanical gastric distension and analyze the relationship between autonomic nervous function and gastric sensitivity.

METHODS: Sixty-seven obese subjects and thirty-two normal controls were studied using a barostat and an electrocardiograph. Before and

during mechanical distension of the proximal stomach, myocardial electrical activity was recorded, and heart rate variability (HRV) analysis was performed.

RESULTS: At baseline, obese subjects had significantly higher total power (TP), ultra-low-frequency power (ULF), low-frequency power (LF) and high-frequency power (HF) in the HRV power spectrum than control ones (all $P < 0.01$ or 0.05). At initial satiety level, TP, ULF, LF and HF values declined compared with baseline values, and the changes in these values were significantly greater in obese subjects than in control ones (all $P < 0.01$). At maximal tolerated volume, TP and ULF values increased while LF and HF values decreased, and the changes in these values were significantly greater in obese subjects than in control ones (both $P < 0.01$).

CONCLUSION: Obese people have large gastric capacity, higher gastric compliance and accommodation, and delayed satiety compared to non-obese ones, which is closely associated with abnormal autonomic nervous function.

Key Words: Obesity; Mechanical distension; Autonomic nervous activity; Electrocardiography

Zhang XC, Yao SK, Chang LL, Hao SX, Zhao YL, Gao FG. Characteristics of autonomic nervous activity in obese people during mechanical gastric distension that mimics gastric filling. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2009; 17(25): 2621-2624

摘要

目的: 观察单纯性肥胖者机械性胃扩张模拟进餐过程中自主神经的变化特征, 探讨其与肥胖者胃内脏感觉异常的关系。

方法: 采用电子恒压器和动态心电图记录仪, 对67例单纯性肥胖者与32例正常体质量健康志愿者进行胃底机械性扩张, 模拟进餐过程, 记录其进餐过程中的心电信号, 通过心率变异分析, 观察自主神经功能的变化。

背景资料

肥胖是当前最广泛的严重威胁人类健康的疾病之一。肥胖不仅影响工作、生活、美观, 更重要的是对人体健康有一定的危害性。肥胖可引起或加重很多疾病, 如高血压、高血脂、糖尿病、痛风、动脉硬化性心脏病等。肥胖发病机制的研究及防治工作已经受到高度重视。肥胖者可能存在自主神经功能异常, 导致胃感觉异常。

同行评议者

彭曦, 副研究员, 重庆市西南医院烧伤研究所; 许文燮, 教授, 上海交通大学生命科学与技术学院生物医学工程系

研究前沿

国内外对肥胖者自主神经功能的变化研究报道不多,且结论不一。有报道交感神经功能亢进,迷走神经功能减弱;肥胖者交感神经功能减弱,迷走神经功能亢进;可能与入选的肥胖者标准不统一有关,且上述报道主要探讨肥胖者心率变异、能量调控、并发症与自主神经变化的关系,而自主神经功能异常是否导致肥胖者胃感觉异常,尚无研究报道。

应用要点

本课题采用PI动态心电图记录仪和电子恒压器,进行机械性胃扩张,模拟进餐过程,观察肥胖者进餐过程中自主神经功能变化特征,探讨肥胖者自主神经功能变化与胃内脏感觉的关系,为开发药物、针灸治疗肥胖提供科学依据。

结果:机械性胃扩张前静息状态肥胖组TP、ULF、LF、HF显著高于对照组($P<0.01$ 或 $P<0.05$)。初始饱感状态静息状态TP、ULF、LF、HF差值差异显著($P<0.01$),肥胖组显著高于对照组(均 $P<0.01$)。最大耐受饱感状态与静息状态TP、ULF、LF、HF差值差异显著,肥胖组显著高于对照组(均 $P<0.01$)。

结论:肥胖者较正常体质量者胃容积增加,顺应性增高,容受性增强及饱感延迟发生与自主神经功能异常有密切关系。

关键词:单纯性肥胖;机械性胃扩张;自主神经;电记录仪

张学丛,姚树坤,常丽丽,郝顺霞,赵英丽,高富贵.自主神经功能在肥胖者机械性胃扩张模拟进餐过程中的变化特征.世界华人消化杂志 2009; 17(25): 2621-2624

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/17/2621.asp>

0 引言

肥胖者存在胃容量增加,顺应性增高,容受性增强,饱感延迟发生,胃敏感性降低,摄食量增加,这些近端胃的功能改变在肥胖形成中可能起重要作用^[1-3],而胃的顺应性和容受性受自主神经的调节^[4-6]。本研究观察单纯性肥胖者机械性胃扩张模拟进餐过程中自主神经活动的变化特征,探讨了自主神经与肥胖者内脏感觉异常之间的关系。

1 材料和方法

1.1 材料 从志愿者中选取单纯性肥胖者(体质量指数BMI ≥ 30 kg/m²)67例,男35例,女32例,平均年龄 24.12 ± 5.98 岁, BMI为 31.88 ± 2.05 kg/m²为肥胖组。正常体质量健康志愿者32例为对照组,男15例,女17例,平均年龄 22.56 ± 6.23 岁, BMI为 21.28 ± 1.84 kg/m²。所有受试对象没有胃肠道疾病史,消化系手术史,无高血压及冠心病,哮喘、呼吸暂停综合征,吸烟及饮酒史。排除标准: (1)继发于神经-内分泌-代谢紊乱基础上的肥胖症,如下丘脑病、垂体病、胰岛疾病、甲状腺功能减退症、肾上腺皮质功能亢进症及性腺功能低下症; (2)妊娠期、哺乳期女性。所有志愿者签署知情同意书。

1.2 方法 受试者禁食12 h后于早晨8点接受观察,之前排尽大小便,取坐位经口插入聚乙烯双腔气囊导管(气囊最大容量为1500 mL),使气囊位于胃底部。患者平静30 min后,采用美国PI(preideal instruments)公司生产的十二导

联动态心电图记录仪记录心电信号15 min。用内脏电子刺激器/电子气压泵(SVS/barostat, 瑞典Medtronic synectice公司),首先向气囊内注入气体30 mL,测出气囊内的压力水平,即最小扩张压力(MDP)。然后从0开始,采用阶梯样等容注气方式,每次增加容积50 mL,并持续2 min,同时记录相应的胃内气囊压力。囊内气体容积达到初始容积时(即受试者在接受胃扩张刺激时,开始感觉到上腹不适应或胀满时的容积)时,记录胃内气囊压力变化同时,记录心电信号15 min。等容扩张达到最大耐受容积(即受试者在接受胃扩张刺激时,开始感觉到上腹疼痛或难以忍受时的容积)时,记录气囊内相应的压力变化,并记录心电信号15 min。进行心率变异分析,观察下列指标:总功率(TP, ms²)、高频功率(HF, ms²)、超低频功率(ULF, ms²)、低频功率(LF, ms²)。

统计学处理 计量资料以mean \pm SD表示,采用STATA 8.0软件,两样本均数间比较采用 t 检验,方差不齐采用 t' 检验。

2 结果

2.1 静息状态自主神经活动 肥胖组TP、ULF、LF、HF显著高于对照组($P<0.01$ 或 0.05 ,表1)。

2.2 初始饱感状态 肥胖组和对照组TP、ULF、LF、HF较静息状态下降,2组之间功率值无显著差异($P>0.05$);但初始饱感状态与静息状态TP、ULF、LF、HF差值差异显著,肥胖组显著高于对照组($P<0.01$,表2)。

2.3 最大耐受饱感状态 肥胖组和对照组TP、ULF较初始饱感状态有所增高,LF、HF较初始饱感状态下降,2组之间功率值无显著差异($P>0.05$);但最大耐受饱感状态与静息状态TP、ULF、LF、HF差值差异显著,肥胖组显著高于对照组($P<0.01$,表3)。

3 讨论

胃肠道运动是靠消化系管壁平滑肌的收缩和舒张活动来完成的。胃壁平滑肌经常保持着一定程度的收缩状态,称紧张性收缩(张力性收缩),其意义在于维持胃内一定的压力和胃的形状、位置。在进餐时,食物吞咽后近端胃立即松弛,胃内压短时下降,胃接受食团,此阶段称“容受性松弛(舒张)”;当食物到达胃部后,胃内压小幅度升高,刺激胃内压力感受器,通过迷走神经抑制性传出纤维,释放VIP或NO,反射性地引起胃底和胃体平滑肌紧张性降低,肌肉舒张,胃容积扩大,使胃能适应大量食物的涌入,而胃内压

表 1 机械性胃扩张前肥胖组与对照组HRV参数比较 (mean ± SD)

参数	对照组(n = 32)	肥胖组(n = 67)	t	P
TP	4613.05 ± 1848.21	6537.68 ± 2071.61	-4.47	<0.01
ULF	2532.13 ± 2378.00	3774.47 ± 2301.66	-2.49	<0.05
LF	900.24 ± 487.23	1464.20 ± 801.94	-3.66	<0.01
HF	816.72 ± 379.56	1110.62 ± 541.83	-2.76	<0.01

表 2 初始饱感状态与静息状态肥胖组与对照组HRV参数差值比较 (mean ± SD)

参数	对照组(n = 32)	肥胖组(n = 67)	t	P
TP	1340.71 ± 415.13	2283.65 ± 892.36	-5.68	<0.01
ULF	606.41 ± 135.67	1919.74 ± 435.67	-16.66	<0.01
LF	323.91 ± 143.82	749.72 ± 302.55	-5.41	<0.01
HF	279.95 ± 189.23	614.53 ± 297.24	-5.83	<0.01

上升不多, 胃壁张力降低和顺应性增加, 以完成贮存食物的功能, 称之为胃的“适应性松弛(舒张)”。进餐开始时, 近端胃张力降低, 以接受食物。远端胃则出现蠕动收缩, 自胃体向胃窦蠕动, 将食物送向幽门^[1-3]。

单纯性肥胖者存在者胃容量增加、顺应性增高, 容受性增强, 饱感延迟发生, 胃敏感性降低, 摄食量增加^[4-6]。近端胃的容受性及适应性舒张功能主要受自主神经调控, 尤其是迷走神经调控。心率变异系统能够反映患者的自主神经活动情况^[8-12]。ULF反映交感神经活性, HF反映迷走神经活性, TP、LF反映迷走和交感的综合效应。机械性胃扩张前, 即静息状态下, 肥胖组TP、ULF、LF、HF显著高于对照组($P<0.01$), 说明肥胖组迷走神经活性和交感神经活性均显著高于对照组^[13-15]。械性胃扩张初始饱感和最大耐受饱感状态, 肥胖组和对照组TP、ULF、LF、HF无显著差异, 均呈下降趋势($P>0.05$), 但与静息状态时各项指标的差值两组间差异显著, 肥胖组各功率下降值显著高于对照组($P<0.01$)。说明肥胖者胃扩张时交感神经和迷走神经功能较正常体质量者变化更显著, 迷走神经抑制性传出纤维兴奋性增强, 释放出较正常体质量者更多的VIP或NO, 诱发胃容受性松弛(舒张)和适应性松弛(舒张), 胃底和胃体平滑肌紧张性降低, 肌肉舒张, 胃容积扩大, 而胃内压上升不多, 胃壁张力降低和顺应性增加。肥胖者迷走神经活性下降值显著高于对照组, 表明肥胖者对迷走神经反射处于亢进状态, 说明肥胖者较正常

表 3 最大耐受饱感状态与静息状态肥胖组与对照组参数差值比较 (mean ± SD)

参数	对照组(n = 32)	肥胖组(n = 67)	t	P
TP	648.22 ± 342.12	2143.77 ± 879.45 ^b	-9.27	<0.01
UL	103.49 ± 67.09	670.42 ± 209.99 ^b	-9.18	<0.01
LF	377.28 ± 143.90	784.27 ± 230.18 ^b	-14.95	<0.01
HF	312.21 ± 112.37	608.80 ± 210.65 ^b	-7.47	<0.01

^a $P<0.05$, ^b $P<0.01$ vs 对照组。

体质量者胃容量增大, 顺应性增加, 容受性增强, 饱感延迟发生与自主神经功能紊乱有密切关系, 尤其是与迷走神经反射过度有关, 而交感神经出现相应的改变, 可能是为保持迷走交感平衡而发生的代偿性反应。

自主神经功能异常与肥胖的因果关系目前尚不明确, 自主神经功能异常导致患者食欲亢进, 进餐量增大, 胃排空加快, 可能是肥胖发生或加重的机制之一; 也可能是肥胖达到一定程度导致了自主神经功能异常, 确切关系和机制有待更深入的研究和探讨。

4 参考文献

- Lee JS. [Obesity and gastrointestinal motility] *Korean J Gastroenterol* 2006; 48: 89-96
- Wisén O, Hellström PM. Gastrointestinal motility in obesity. *J Intern Med* 1995; 237: 411-418
- 叶任高, 路再英. 内科学. 第6版. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 834
- 常丽丽, 姚树坤. 单纯性肥胖症近端胃功能变化. *中华消化杂志* 2006; 26: 783-784
- Geliebter A, Yahav EK, Gluck ME, Hashim SA. Gastric capacity, test meal intake, and appetitive hormones in binge eating disorder. *Physiol Behav* 2004; 81: 735-740
- Geliebter A, Melton PM, McCray RS, Gallagher DR, Gage D, Hashim SA. Gastric capacity, gastric emptying, and test-meal intake in normal and bulimic women. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 656-661
- Liatis S, Tentolouris N, Katsilambros N. Cardiac autonomic nervous system activity in obesity. *Pediatr Endocrinol Rev* 2004; 1 Suppl 3: 476-483
- 陈志云, 袁华萍, 麻新梅, 马利. 动态心电图心率变异性的临床应用价值. *中国病案* 2004; 5: 46-47
- 朱宗耀, 潘祖英, 陈勇. 肠易激综合征与心率变异性的关系. *临床荟萃* 2004; 19: 545-546
- 吴金彦, 王国付, 钦光跃. 睡眠呼吸暂停/低通气综合征患者心率变异的临床观察. *心脑血管病防治* 2004; 4: 36-38
- Rabbia F, Silke B, Conterno A, Grosso T, De Vito B, Rabbone I, Chiandussi L, Veglio F. Assessment of cardiac autonomic modulation during adolescent obesity. *Obes Res* 2003; 11: 541-548
- Friederich HC, Schild S, Schellberg D, Quenter A, Bode C, Herzog W, Zipfel S. Cardiac parasympathetic regulation in obese women with binge eating disorder. *Int J Obes (Lond)* 2006; 30:

名词解释

单纯性肥胖症: 是指没有发生明显的神经系统、内分泌系统疾病, 而是机体摄入的热量超过了消耗的能量, 造成体内脂肪堆积过多, 体质量增加或脂肪分布异常的一种常见的代谢性疾病。

同行评价

本文在探索单纯性肥胖发生与自主神经功能之间的关系方面有一定的意义。

- 534-542
- 13 王晓燕, 李敬茁. 针刺对单纯性肥胖症患者体表胃电图影响的研究. 中国美容医学 2006; 15: 570-572
- 14 常丽丽, 姚树坤, 任锡玲, 高富贵, 周晓娜, 张淑梅, 刘润. 单纯性肥胖者进餐前后自主神经功能的变化特征.

世界华人消化杂志 2007; 15: 2955-2957

- 15 Greenfield JR, Campbell LV. Role of the autonomic nervous system and neuropeptides in the development of obesity in humans: targets for therapy? *Curr Pharm Des* 2008; 14: 1815-1820

编辑 李军亮 电编 吴鹏朕

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2009年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

2007 年内科学类期刊总被引频次和影响因子排序

代码	期刊名称	总被引频次			影响因子		
		数值	学科排名	离均差率	数值	学科排名	离均差率
1170	JOURNAL OF GERIATRIC CARDIOLOGY	19	44	-0.98	0.059	44	-0.89
G275	WORLD JOURNAL OF GASTROENTEROLOGY	4431	1	3.46	0.745	10	0.38
G803	肝脏	467	28	-0.53	0.537	17	-0.01
G938	国际呼吸杂志	521	25	-0.48	0.386	32	-0.29
G415	国际内分泌代谢杂志	654	20	-0.34	0.520	19	-0.04
G939	国际脑血管病杂志	662	19	-0.33	0.480	22	-0.11
G501	临床肝胆病杂志	497	26	-0.50	0.318	36	-0.41
G291	临床骨科杂志	689	18	-0.31	0.455	25	-0.16
G658	临床荟萃	1169	13	0.18	0.233	40	-0.57
G257	临床内科杂志	651	21	-0.35	0.367	34	-0.32
G855	临床消化病杂志	292	36	-0.71	0.394	30	-0.27
G261	临床心血管病杂志	866	17	-0.13	0.474	24	-0.12
G293	临床血液学杂志	341	34	-0.66	0.347	35	-0.36
G491	岭南心血管病杂志	157	41	-0.84	0.110	43	-0.79
G662	内科急重症杂志	276	37	-0.72	0.318	36	-0.41
G746	实用肝脏病杂志	297	35	-0.70	1.100	3	1.04
G190	世界华人消化杂志	2353	5	1.37	0.568	15	0.05
G800	胃肠病学	376	33	-0.62	0.372	33	-0.31
G326	胃肠病学和肝病杂志	468	27	-0.53	0.399	29	-0.26
G451	现代消化及介入诊疗	84	43	-0.92	0.230	41	-0.58
G083	心肺血管病杂志	214	40	-0.78	0.206	42	-0.62
G419	心血管病学进展	467	28	-0.53	0.419	27	-0.23
G260	心脏杂志	523	24	-0.47	0.392	31	-0.28
G610	胰腺病学	223	38	-0.78	0.282	38	-0.48
G234	中国动脉硬化杂志	869	16	-0.13	0.521	18	-0.04
G422	中国脑血管病杂志	223	38	-0.78	0.503	21	-0.07
G267	中国实用内科杂志	2121	7	1.13	0.601	13	0.11
G211	中国糖尿病杂志	1284	11	0.29	0.931	7	0.72
G203	中国心脏起搏与心电生理杂志	616	23	-0.38	0.599	14	0.11
G633	中国血液净化	449	31	-0.55	0.478	23	-0.12
G119	中国循环杂志	643	22	-0.35	0.411	28	-0.24
G231	中华肝脏病杂志	2746	4	1.76	1.056	4	0.95
G235	中华高血压杂志	982	15	-0.01	0.757	9	0.40
G639	中华老年多器官疾病杂志	143	42	-0.86	0.235	39	-0.57
G876	中华老年心脑血管病杂志	465	30	-0.53	0.431	26	-0.20
G150	中华老年医学杂志	1010	14	0.02	0.510	20	-0.06
G155	中华内分泌代谢杂志	1548	9	0.56	1.032	5	0.91
G156	中华内科杂志	3238	3	2.26	0.847	8	0.57
G161	中华肾脏病杂志	1477	10	0.49	1.018	6	0.88
G285	中华消化内镜杂志	1271	12	0.28	0.607	12	0.12
G168	中华消化杂志	2249	6	1.26	1.123	2	1.08
G892	中华心率失常学杂志	384	32	-0.61	0.568	15	0.05
G170	中华心血管病杂志	3705	2	2.73	1.217	1	1.25
G172	中华血液学杂志	1632	8	0.64	0.633	11	0.17
	平均值	994			0.541		

以上数据摘自《中国科技期刊引证报告》(2008年版). 科学技术文献出版社, 160-161.