

一种光纤压力传感器测量食管曲张静脉压力的方法

余芳芳, 王进广, 何兵兵, 吴艾久, 孙斌, 庄小金, 许建明, 孔德润

余芳芳, 王进广, 孙斌, 许建明, 孔德润, 安徽医科大学第一附属医院消化内科 安徽省合肥市 230022

何兵兵, 吴艾久, 合肥优尔电子科技有限公司 安徽省合肥市 230000

庄小金, 江苏常州市久宏医疗器械有限公司 江苏省常州市 213162

国家自然科学基金资助项目, Nos. 81070337, 81271736

安徽省教育厅自然科学重点研究基金资助项目, No.

KJ2012Z189

安徽省卫生厅医学科研课题基金资助项目, No. 2010B018

作者贡献分布: 余芳芳与王进广对此文所作贡献均等; 此课题由孔德润、许建明及何兵兵设计; 研究过程由余芳芳、王进广、何兵兵、吴艾久、孙斌、庄小金及孔德润操作完成; 研究工具由何兵兵、吴艾久及庄小金提供; 数据分析由余芳芳与王进广完成; 本文文写作由余芳芳、王进广及孔德润完成。

通讯作者: 孔德润, 教授, 主任医师, 230022, 安徽省合肥市绩溪路218号, 安徽医科大学第一附属医院消化内科。

kdr168@sohu.com

电话: 0551-62922039

收稿日期: 2013-11-22 修回日期: 2013-11-27

接受日期: 2013-12-05 在线出版日期: 2014-01-18

A fiber-optic pressure sensor for measuring esophageal variceal pressure

Fang-Fang Yu, Jin-Guang Wang, Bing-Bing He, Ai-Jiu Wu, Bin Sun, Xiao-Jin Zhuang, Jian-Ming Xu, De-Run Kong

Fang-Fang Yu, Jin-Guang Wang, Bin Sun, Jian-Ming Xu, De-Run Kong, Department of Gastroenterology, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 232202, Anhui Province, China

Bing-Bing He, Ai-Jiu Wu, Youo Electronic Technology Co., Ltd, Hefei 230088, Anhui Province, China

Xiao-Jin Zhuang, Changzhou Jiuhong Medical Instrument Co., Ltd, Changzhou 213162, Jiangsu Province, China

Supported by: the Natural Science Research Foundation of Education Department of Anhui Province, No. KJ2012Z189; the Medical Research Project of Anhui Provincial Health Department, No. 2010B018; and the National Natural Science Foundation of China, Nos. 81070337 and 81271736

Correspondence to: De-Run Kong, Professor, Chief Physician, Department of Gastroenterology, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, 218 Jixi Road, Hefei 232202, Anhui Province, China. kdr168@sohu.com

Received: 2013-11-22 Revised: 2013-11-27

Accepted: 2013-12-05 Published online: 2014-01-18

METHODS: A fiber-optic pressure sensor was used to measure the pressure of artificial variceal model (5 mm in diameter) with different intraluminal pressures (ranging from 6 to 42 cmH₂O). Pressure measurements were performed by two independent operators, and the results were compared with actual intraluminal pressures. In clinical tests, the technique was used to measure variceal pressure in 25 patients with esophageal varices, and the correlation between variceal pressure and the risk factors for esophageal variceal bleeding was analyzed.

RESULTS: *In vitro* studies demonstrated a good correlation between the pressure measured with the fiber-optic pressure sensor and the actual intravariceal pressure ($r \geq 0.99$, $P < 0.01$), and there were good correlations between the pressures measured by two operators ($r \geq 0.99$). The determination of variceal pressure by this method was technically successful in all 25 patients. The variceal pressure measurements correlated with previous variceal bleeding history, the size of varices, the presence of red colour signs and the Child-Pugh classification ($t = 4.42$, $P < 0.01$).

CONCLUSION: Our preliminary results indicate that the fiber-optic pressure sensor is feasible and accurate in measurement of esophageal variceal pressure *in vivo* and *in vitro*, and warrants further investigation.

© 2014 Baishideng Publishing Group Co., Limited. All rights reserved.

Key Words: Esophageal varices; Pressure; Fiber-optic pressure sensor

Yu FF, Wang JG, He BB, Wu AJ, Sun B, Zhuang XJ, Xu JM, Kong DR. A fiber-optic pressure sensor for measuring esophageal variceal pressure. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2014; 22(2): 221-226 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/22/221.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v22.i2.221>

■背景资料

食道静脉曲张出血是肝硬化门脉高压症最为致命的并发症, 食管曲张静脉压力是直接导致血管破裂出血的关键因素, 测量食管曲张静脉压力, 对于评价出血风险及其防治效果具有重要的临床意义。

摘要

目的: 探讨一种光纤压力传感器测量食道曲张静脉压力的可行性及临床应用价值。

■同行评议者

何松, 教授, 重庆医科大学附属第二医院消化内科

Abstract

AIM: To test the feasibility and validity of a fiber-optic pressure sensor for measuring esophageal variceal pressure.

■研究背景

如何建立更为准确、可操作性好的食管曲张静脉压力测量技术,一直是研究新型无创性测压技术的关键问题。基于光纤压力传感器食管曲张静脉测压系统的建立,可望解决曲张静脉压力检测的难题,为出血风险预测及药物疗效评价提供有直接的依据。

方法:采用光纤传感器食道曲张静脉压力检测技术,对体外模拟血管(直径5 mm)进行压力测量(压力范围6-42 cmH₂O)测量。测压由两名独立操作者完成,比较测压值与模拟血管内实际压力值。临床试验则利用相同技术对25例门脉高压食道曲张静脉进行压力检测,并与曲张静脉出血风险因素进行相关性分析。

结果:体外实验发现,模拟曲张静脉的测压值与实际压力值具有良好相关性($r \geq 0.99$, $P < 0.01$),两名操作者之间测得压力值相关性高($r \geq 0.99$)。临床研究25例患者食管曲张静脉压力检测均获得成功,可重复性好,变异系数小($r \geq 0.99$)。食管曲张静脉压力与既往出血史、血管直径、红色征、Child-Pugh分级有相关性($r = 4.42$, $P < 0.01$)。

结论:初步发现光纤压力传感器体内外验证的可靠性、可行性,值得进一步研究。

© 2014年版权归百世登出版集团有限公司所有。

关键词:食管静脉曲张; 压力; 光纤压力传感器

核心提示:本文介绍了一种无创的食道曲张静脉压检测装置,在体内外实验中验证其可靠性、可行性,尤其是技术的可操作性,光纤测压探头可通过胃镜的活检孔进行快速、准确的测压。

余芳芳,王进广,何兵兵,吴艾久,孙斌,庄小金,许建明,孔德润. 一种光纤压力传感器测量食管曲张静脉压力的方法. 世界华人消化杂志 2014; 22(2): 221-226 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/22/221.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wjcd.v22.i2.221>

0 引言

食管静脉曲张是肝硬化患者出血的最常见原因之一。肝硬化患者一旦形成了食管曲张静脉,其破裂出血的风险达到25%-35%,而30%以上的首次出血是致命性的,存活者中70%以上的患者会再次发生出血^[1]。决定曲张静脉是否破裂出血的直接因素是血管壁张力。根据流体学Laplace定律^[2]: 血管壁张力 = (血管内压-血管外压) × 血管口径/血管厚度,血管内压力是根本因素,血管内压高,血管扩张而直径增大,管壁厚度随之变薄,于是血管壁张力增大,当张力越过管壁弹性极限时,血管破裂而发生大出血^[3]。研究发现,曲张静脉压力较肝静脉压力梯度(hepatic venous pressure gradient, HVPG)能更直接预测出血风险并判断防治出血效果,因此测量食道曲张静脉

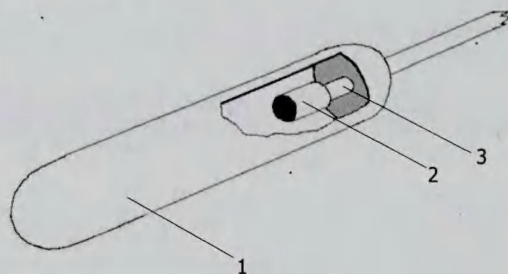


图1 光纤压力敏感探头示意图。1: 弹性膜; 2: 光纤传感器; 3: 光纤纤维。

压显得尤为重要^[4,5]。

血管穿刺测压是检测食道曲张静脉压“金标准”,但因为穿刺测压可引起大出血,穿刺测压已基本弃用^[6]。无创性测压方法是检测技术发展的方向,但由于压力传感器受食管蠕动等影响其稳定性,因此测压结果存在主观误差^[7]。

近年来研究发现,光纤压力传感器具有传统压力传感器所不可比的优点:灵敏度高、动态范围大、响应速度快、稳定性高^[8],并已成功应用于许多领域,如血管内血压、颅内压、心内压、膀胱和尿道压力等检测已替代传统方法^[9-12]。基于此,我们开发“光纤压力传感器的食管曲张静脉测压系统”,初步结果报告如下。

1 材料和方法

1.1 材料 光纤压力传感器由光接收器、光电转换、数模转换光源和电源管理等5个模块组成,设计一个包括压力敏感探头(由加拿大opsens solutions研制,图1)、接收装置和数据处理终端为一体的测量系统,将压力敏感探头过内窥镜的活检通道置于探测部位,再将探头获取的压力应变光信号通过光纤传导至接收装置(图2),在接收装置中设置光电转换模块和模/数(A/D)转换模块,依次将测量数据调并转换为模拟电信号再转换为数字信号。选择一款合适的掌上电脑(personal digital assistant, PDA)作为采样信号的处理终端,通过数据接口与接收装置链接,分析报告并记录存储测量数据。

1.2 方法

1.2.1 体外仿真测压实验:曲张静脉模型用乳胶片卷制而成,接缝处以胶粘粘牢,长均为5 cm,用游标千分卡尺测得其厚度为0.2 mm,直径为5 mm的曲张静脉,将该仿真曲张静脉连接到玻璃水柱式测压仪,该测压仪充满水(由中国科学技术大学实验仪器厂提供,玻璃管高度50 cm,内径5 cm,玻璃管充水高度即为水的压强,以

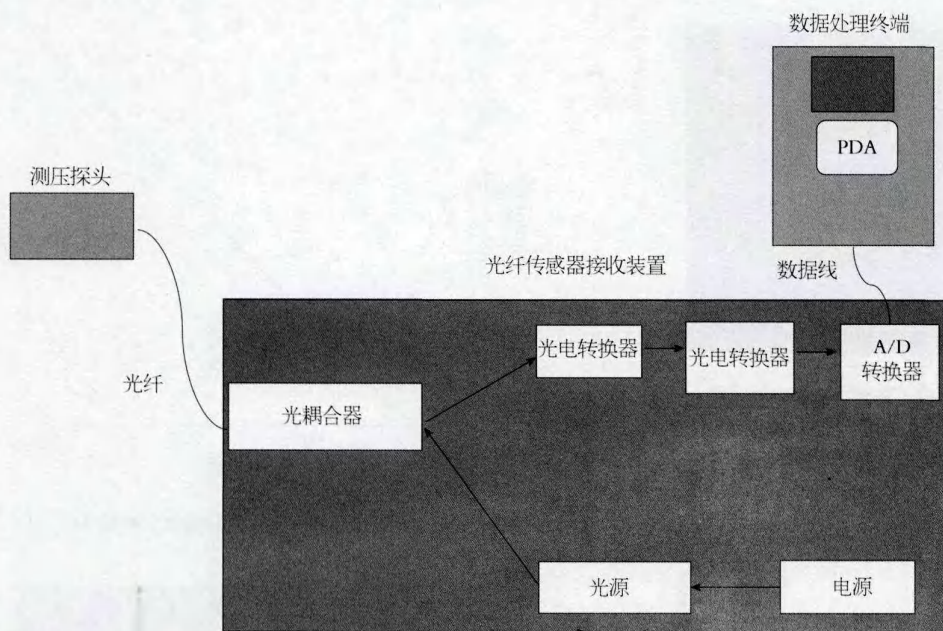


图2 光纤测压系统示意图。

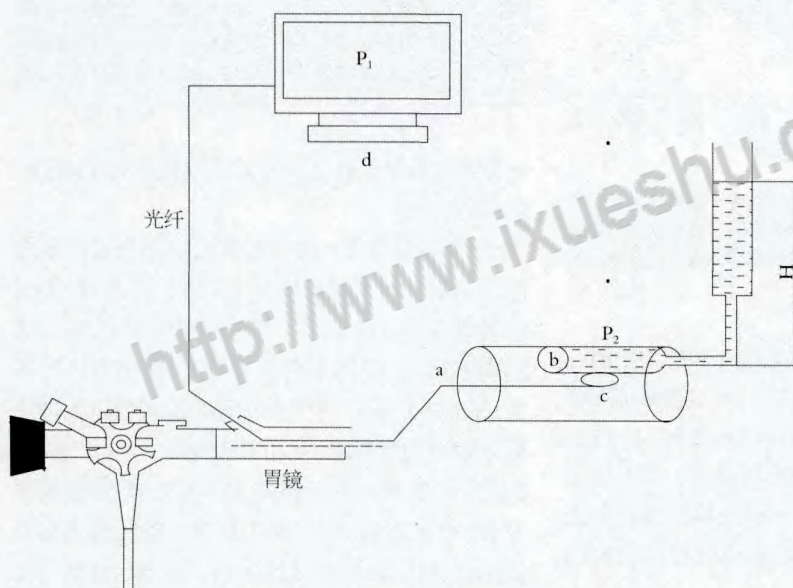


图3 体外模拟测压示意图。a: 食管模型; b: 模拟曲张静脉, 充满水并与水柱相连(H); c: 光纤传感器, 从内镜活检通道伸出, 并贴模模拟血管壁测压, 传感器再通过光纤连接测压工作站; d: 测压工作站。光纤传感器检测血管压力(P_1 、 P_2)被测压工作站记录, 模拟曲张静脉内压力(P_0)通过水柱(H)测量。

cmH₂O表示)。水柱的零点置于模拟血管的中部, 通过改变水柱高度(6-42 cmH₂O)调节模拟血管内的压力(P_0)。采用光纤测压仪系统, 两操作者采用光纤传感器探头紧贴模拟血管后读取器显示的压力分别为食道曲张静脉压 P_1 、 P_2 (图3)。 P_0 取值在6-42 cmH₂O范围内, 每次调整2 cmH₂O, 共测19个压力点的模拟曲张静脉压, 每个压力点反复测量5次, 并与 P_1 、 P_2 对比分析。同时将两操作者测得的食道曲张静脉压对比分析, 即 P_1

与 P_2 对比分析。

1.2.2 临床研究: 选择2013-3/2013-07我院消化科与普外科住院的门脉高压患者25例, 经内镜证实食管静脉曲张, 签署知情同意书, 并得到医院伦理委员会批准。男18例, 女7例, 平均年龄55.08岁±11.73岁, 既往出血患者11例, 未出血患者14例, 8例患者曾行内镜下治疗。食道曲张静脉压力检测: 测压操作在患者禁食12 h后进行, 术前肌注杜冷丁50 mg, 山莨菪碱10 mg, 地

■相关报道

近年来, 光纤压力传感器对血管内血压、颅内压、心内压、膀胱和尿道压力等检测方面已取得了重大进展。最近, 传感器空腔式探头的设计已成功应用于管壁外测压, Myllylä等报道光纤传感器用于血压非侵入性监测; Arkwright、Dinning等将其应用于胃肠腔内压力及肠壁运动的无创性测量。

■ 创新盘点

本文探讨一种光纤压力传感器测量食道曲张静脉压力的可行性和临床应用价值,课题结合临床实际,解决曲张静脉压力检测的难题.

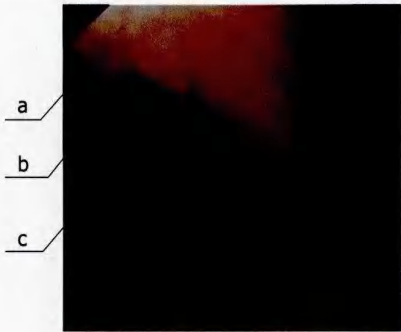


图 4 光纤传感器食管曲张静脉贴壁测压图. 压力探头通过内镜活检孔直视下放置食道曲张静脉壁进行测压. a: 食管壁; b: 曲张静脉; c: 光纤压力传感器.

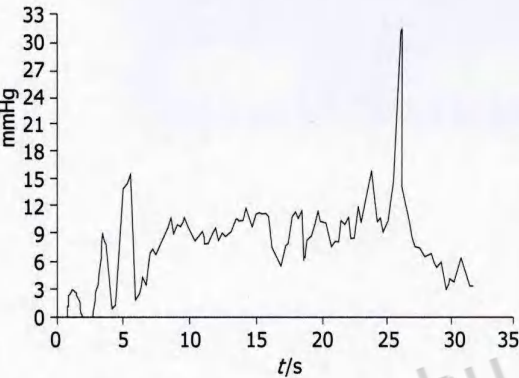


图 5 光纤传感器测试压力曲线. 横坐标代表时间(s), 纵坐标代表压力(mmHg), 中间较平稳的曲线代表食道曲张静脉压. 前面及后面的曲线波动分别为传感器进入食道及离开曲张静脉所致.

西洋5 mg, 以减少食管蠕动的影响, 患者左侧卧位, 插镜, 检查胃底、体、窦、十二指肠后, 将光纤传感器探头通过活检孔进入食管中, 传感器进入食道前和食道后均进行调零, 在距贲门3-5 cm处调整位置后选择一根最粗的食管曲张静脉进行贴壁测压(图4), 测压值以出现稳定的波形为准(图5).

统计学处理 采用SPSS17.0进行数据管理与分析, 计量资料以mean±SD表示, 两组间计量资料比较, 满足正态分布和方差齐性时采用t检验, 否则采用Mann-Whitney秩和检验. 两变量间相关性考察采用Pearson相关分析. 以 $\alpha = 0.05$ 为检测标准, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义.

2 结果

2.1 体外验证 直径5 mm仿真测压血管共190次均成功. P_0 与 P_1 、 P_2 间具有良好相关性($r \geq 0.99$, $P < 0.01$; $r \geq 0.99$, $P < 0.01$)(表1, 图6). P_1 与 P_2 之间的变异性小($r \geq 0.99$, $P < 0.01$). P_0 与 P_1 、 P_2 差值结果如表1, 两操作者之间测压结果变异性为5.68%

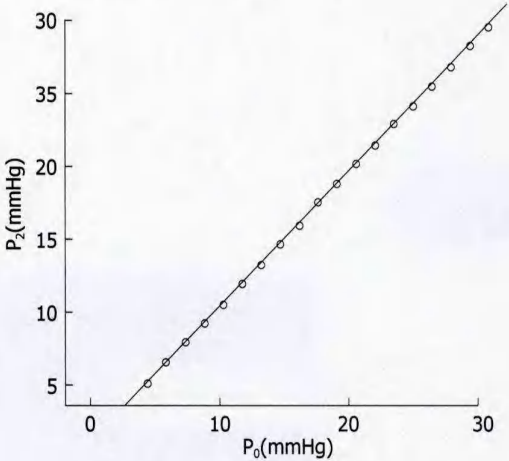


图 6 光纤传感器体外测压实验结果(模拟血管直径5 mm).

表 1 不同操作者相同模拟血管内实际压力与光纤传感器测压值相关性分析

操作者	直径回 归方程	r	r^2	偏差 (mmHg)	95%CI	
					上限	下限
1	$y_1 = 1.04x - 1.32$	1	1	-0.66 ± 0.35	-0.48	-0.83
2	$y_2 = 0.92x - 1.07$	1	1	-0.64 ± 0.30	-0.41	-0.83

±5.56%(两操作者之间变异系数 $V_r = SD/mean$).

2.2 临床验证

2.2.1 可行性分析: 所有患者在检测食道曲张静脉压力时, 均顺利插镜进入胃腔, 除轻微恶心, 未发现任何不良反应. 每名患者在测压时的状况均不相同. 平均每名患者5次测压所需的时间为 $6 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$. 两位操作者对曲张静脉压力波形读数的确定基本一致($r \geq 0.99$).

2.2.2 曲张静脉测压值与出血风险因素相关性分析: 全部25例患者, 其中11例有静脉曲张出血史(出血组), 曲张静脉均为粗大血管; 而无曲张静脉出血史(非出血组)14例患者中, 既有细小血管也有粗大血管(细小血管7例, 粗大血管7例), 出血组较非出血组食管曲张静脉压力明显升高($13.72 \text{ mmHg} \pm 4.08 \text{ mmHg}$ vs $8.14 \text{ mmHg} \pm 3.57 \text{ mmHg}$, $P < 0.01$). 有红色征较无红色征食管曲张静脉压力高($13.85 \text{ mmHg} \pm 3.53 \text{ mmHg}$ vs $7.08 \text{ mmHg} \pm 2.84 \text{ mmHg}$, $P < 0.01$). 曲张静脉压力与血管直径呈正相关, 细小曲张静脉较粗大曲张静脉压力低($5.29 \text{ mmHg} \pm 2.14 \text{ mmHg}$ vs $12.67 \text{ mmHg} \pm 3.61 \text{ mmHg}$, $P < 0.01$). Child-Pugh分级与食道曲张静脉压力呈正相关性($t = 4.42$, $P < 0.01$), Child A级(7例)患者平均食管曲张静脉压力为 $8.07 \text{ mmHg} \pm 3.30 \text{ mmHg}$, Child B和C级(18例)

患者平均食管曲张静脉压力为14.40 mmHg±3.95 mmHg.

3 讨论

食管曲张静脉压力是曲张静脉出血最主要影响因素。Kleber等^[13]与Hou等^[14]研究表明,曲张静脉压力在评价食管曲张静脉出血中具有重要价值。Nevens等^[5]指出,曲张静脉压力是预测出血风险最重要指标。血管穿刺测压是检测食管曲张静脉压“金标准”,但因为穿刺测压可引起大出血,穿刺测压已基本弃用^[6]。无创性测压方法是检测技术发展的方向,但由于压力传感器受食管蠕动影响其稳定性,因此测压结果存在主观误差^[7]。

本研究采用精度高、性能稳定且应变线性较好的频率调制型光纤压力传感器作为压力敏感探头(由加拿大opsens solutions研制)。这种传感器的显著特点是需要两组辅助光源,一组是红外激励光源,另一组是可见光检测光源,经光耦射向谐振腔,激励光作用于谐振腔后产生Fabry-perot效应,即当有外力(压力)作用牵制传压膜时,谐振频率发生变化,改变腔的反射系数,检测光自谐振腔反射到光接收器的信号将根据压力变化被同步调制,最终可以根据压力与频率的关系模型解析压力的大小。与其他测压方法相比,该传感器准确性高、体积小(可通过内镜活检通道)、安全性好、稳定性好,测压技术适用于普通内镜医师掌握。

体外研究显示,光纤压力传感器测得的模拟曲张静脉压力与实际的压力相关性良好,操作者之间测压结果变异性小。说明该传感器测量食管曲张静脉压力具有可行性及可靠性。

临床研究发现,有红色征、粗大血管患者曲张静脉压力高于无红色征及细小血管患者曲张静脉压力,其病理发展过程可以用流体学Laplace定律解释,血管壁张力=(血管内压-血管外压)×血管口径/血管厚度,血管内压力是根本因素,血管内压高,血管扩张而直径增大,管壁厚度随之变薄^[2]。本研究发现过去有曲张静脉出血史的患者,所测得食管曲张静脉压力明显升高,这一结果反映光纤压力传感器测压具有可行性。本研究还发现曲张静脉压力与肝功能分级有相关性。而Hou等^[14]认为食管曲张静脉压力与肝功能分级无相关性。产生这种不一致的原因,可能为肝功能分级与出血风险相关,这与El Atti等^[15]报道的肝功能分级与出血风险相关一致。另

外,可能肝功能恶化与门静脉压力增高相平行从而导致食道曲张静脉压力增高,这与Zoli等^[16]报道肝功能分级恶化可以预测曲张静脉直径的增加相一致。为了获得稳定的压力曲线,操作时应必须注意以下几点:(1)检查前肌注杜冷丁、山莨菪碱、地西洋,以减少食管蠕动的影响;(2)操作时要固定好传感器,使传感器膜与食道曲张静脉壁贴紧,待压力曲线稳定后记录压力值;(3)在食管蠕动期间,传感器膜可能脱离曲张静脉,此时应该重新调零将传管器膜与曲张静脉血管壁贴紧后再进行压力测定。

总之,光纤压力传感器测量食道曲张静脉压力初步研究表明,光纤压力传感器测压方法具有可行性及可靠性,可能应用于临床,食道曲张静脉压与其他出血因素密切相关,可能为门脉高压症患者检测食道曲张静脉压力提供一种新的更准确的无创测压方法,值得进一步研究。

志谢:感谢江苏久宏医疗器械有限公司提供测压仪样机,谨此感谢!

4 参考文献

- 1 Garcia-Tsao G, Sanyal AJ, Grace ND, Carey W. Prevention and management of gastroesophageal varices and variceal hemorrhage in cirrhosis. *Hepatology* 2007; 46: 922-938 [PMID: 17879356 DOI: 10.1002/hep.21907]
- 2 Polio J, Groszmann RJ. Hemodynamic factors involved in the development and rupture of esophageal varices: a pathophysiologic approach to treatment. *Semin Liver Dis* 1986; 6: 318-331 [PMID: 3544225 DOI: 10.1055/s-2008-1040614]
- 3 Lebrech D, Vinel JP, Dupas JL. Complications of portal hypertension in adults: a French consensus. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2005; 17: 403-410 [PMID: 15756092]
- 4 Bosch J, Bordas JM, Rigau J, Viola C, Mastai R, Kravetz D, Navasa M, Rodés J. Noninvasive measurement of the pressure of esophageal varices using an endoscopic gauge: comparison with measurements by variceal puncture in patients undergoing endoscopic sclerotherapy. *Hepatology* 1986; 6: 667-672 [PMID: 3733001 DOI: 10.1002/hep.1840060421]
- 5 Nevens F, Bustami R, Scheys I, Lesaffre E, Fevery J. Variceal pressure is a factor predicting the risk of a first variceal bleeding: a prospective cohort study in cirrhotic patients. *Hepatology* 1998; 27: 15-19 [PMID: 9425911 DOI: 10.1002/hep.510270104]
- 6 Tandon RK, Saikia N. Measuring intravariceal pressure. *Gastrointest Endosc* 2009; 70: 414-416 [PMID: 19699976 DOI: 10.1016/j.gie.2009.03.038]
- 7 Escorsell A, Bosch J. Endoscopic Assessment of portal hypertension including variceal pressure measurements. In: AJ. Sanyal, VH. Shah (eds). *Clinical gastroenterology: Portal hypertension*. 3rd ed. Humana Press Inc., 2005: 155-164
- 8 蒲晓允, 左世友. 光纤生物传感器技术及其应用. *重庆医学* 2006; 17: 1537-1538

■应用要点

光纤压力传感器测压系统为一种无创测压,可以解决曲张静脉压力检测的难题,为出血风险预测及药物疗效评价提供有直接的依据。

■名词解释

传感器:按照国家标准GB7665-87中对传感器的定义是:能感受或响应规定的被测量并按照一定规律转换成可用信号输出的器件或装置,通常由直接响应于被测量的敏感元件和产生可用信号输出的转换元件所组成。

■同行评价

文章探讨一种光纤压力传感器测量食道曲张静脉压力的可行性和临床应用价值,课题结合临床实际,是一种有意义的探索和尝试.在引起肝硬化静脉曲张出血的原因中,血管内压力的高低与血管破裂密切相关.在临床实际中,结合病史,往往通过内镜检查也能预判出血风险.所以,如何用光纤压力传感器测量技术更好地判断出血风险,还有很多工作要做.

- 9 Nesson S, Yu M, Zhang X, Hsieh AH. Miniature fiber optic pressure sensor with composite polymer-metal diaphragm for intradiscal pressure measurements. *J Biomed Opt* 2008; 13: 044040 [PMID: 19021367 DOI: 10.1117/1.2967908]
- 10 Bolander R, Mathie B, Bir C, Ritzel D, VandeVord P. Skull flexure as a contributing factor in the mechanism of injury in the rat when exposed to a shock wave. *Ann Biomed Eng* 2011; 39: 2550-2559 [PMID: 21735320 DOI: 10.1007/s10439-011-0343-0]
- 11 孙素梅, 陈洪耀, 尹国盛. 光纤传感器的基本原理及在医学上的应用. *中国医学物理学杂志* 2008; 5: 846-850
- 12 Nishiyama M, Miyamoto M, Watanabe K. Respiration and body movement analysis during sleep in bed using hetero-core fiber optic pressure sensors without constraint to human activity. *J Biomed Opt* 2011; 16: 017002 [PMID: 21280923 DOI: 10.1117/1.3528008]
- 13 Kleber G, Sauerbruch T, Fischer G, Paumgartner G. Pressure of intraoesophageal varices assessed by fine needle puncture: its relation to endoscopic signs and severity of liver disease in patients with cirrhosis. *Gut* 1989; 30: 228-232 [PMID: 2703144 DOI: 10.1136/gut.30.2.228]
- 14 Hou MC, Lin HC, Kuo BI, Liao TM, Lee FY, Chang FY, Lee SD. Sequential variceal pressure measurement by endoscopic needle puncture during maintenance sclerotherapy: the correlation between variceal pressure and variceal rebleeding. *J Hepatol* 1998; 29: 772-778 [PMID: 9833915 DOI: org/10.1016/S0168-8278(98)80258-4]
- 15 El Atti EA, Nevens F, Bogaerts K, Verbeke G, Fevery J. Variceal pressure is a strong predictor of variceal haemorrhage in patients with cirrhosis as well as in patients with non-cirrhotic portal hypertension. *Gut* 1999; 45: 618-621 [PMID: 10486375 DOI: 10.1136/gut.45.4.618]
- 16 Zoli M, Merkel C, Magalotti D, Gueli C, Grimaldi M, Gatta A, Bernardi M. Natural history of cirrhotic patients with small esophageal varices: a prospective study. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 503-508 [PMID: 10685758 DOI: 10.1111/j.1572-0241.2000.01775.x]

编辑 郭鹏 电编 闫晋利



http://www.ixueshu.com

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 2014年版权归百世登出版集团有限公司所有

• 消息 •

《世界华人消化杂志》于 2012-12-26 获得 RCCSE 中国权威学术期刊 (A+) 称号

本刊讯 《世界华人消化杂志》在第三届中国学术期刊评价中被武汉大学中国科学评价研究中心(RCCSE)评为“RCCSE中国权威学术期刊(A+)”。本次共有6 448种中文学术期刊参与评价,计算出各刊的最终得分,并将期刊最终得分按照从高到低依次排列,按照期刊在学科领域中的得分划分到A+、A、A-、B+、B、C级6个排名等级范围.其中A+(权威期刊)取前5%; A(核心期刊)取前5%-20%; A-(扩展核心期刊)取前20%-30%; B+(准核心期刊)取前30%-50%; B(一般期刊)取前50%-80%; C(较差期刊)为80%-100%。



知网查重限时 7折 最高可优惠 120元

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了:

1. [有一种癌在压力下产生](#)
2. [有一种压力是责任](#)
3. [有一种压力叫莫名](#)
4. [信任也是一种压力](#)
5. [更精确地监测气道内压力——内置光纤压力传感器测量法](#)
6. [一种压力光纤](#)
7. [食管压力测定](#)
8. [应对压力的方法:幽默](#)
9. [光纤传感压力计](#)
10. [一种提高罐底耐压力的方法](#)
11. [管理压力的方法](#)
12. [非损伤性测量食管曲张静脉压力](#)
13. [信任也是一种压力](#)
14. [一种利用生产数据计算底层压力的方法](#)
15. [一种微型光纤光栅压力传感器](#)
16. [消除心理压力的方法](#)
17. [信任也是一种压力](#)
18. [压力、压力、压力](#)
19. [一种F-P光纤爆炸压力传感器设计](#)
20. [正确使用压力锅的方法](#)
21. [一种光纤F-P腔压力与温度测量系统](#)
22. [无创性食管曲张静脉压力测定仪](#)
23. [压力是一种财富](#)
24. [一种光纤压力传感器测量食管曲张静脉压力的方法](#)
25. [肝静脉压力梯度测定对食管静脉曲张套扎术后早期再出血的预测价值](#)

- [26. 培训是一种压力](#)
- [27. 处理压力的方法](#)
- [28. 万方：父亲的高度让我有一种压力](#)
- [29. 温度补偿型高精度医用光纤压力传感器用于测量消化道内曲张静脉压力研究](#)
- [30. 我们给对手一种难以追赶的压力](#)
- [31. 无创性食管曲张静脉压力测定仪](#)
- [32. 压力有时是一种补药](#)
- [33. 十种解除压力的方法](#)
- [34. 培训是一种压力](#)
- [35. 一种测定厚壁圆筒弹性失效压力的方法](#)
- [36. 当期待成为一种压力](#)
- [37. 食管曲张静脉压力的内镜气囊检测法研究进展](#)
- [38. 浅谈护理职业的压力及缓解压力的方法](#)
- [39. 食管曲张静脉压力是预测肝硬化曲张静脉破裂出血的主要危险因素](#)
- [40. 一种压力输液器的研制](#)
- [41. 不同直径、不同压力离体猪食管曲张静脉套扎度的实验研究](#)
- [42. 一种浆料压力筛](#)
- [43. 一种实现液压极低压力输出的方法](#)
- [44. 医用光纤压力传感器用于测量食管曲张静脉压力的实验及临床研究](#)
- [45. 一种浆料压力筛](#)
- [46. 一种轮胎压力监测系统实时监测轮胎压力的方法](#)
- [47. 电针治疗对食管动力和下食管括约肌压力的影响](#)
- [48. 有一种爱叫“压力”](#)
- [49. 宠爱也是一种压力](#)
- [50. 压力也是一种快乐](#)