

医用微型机器人对肠道损伤的探讨

刘金华, 王树卿, 刘丹阳

■背景资料

目前应用在医学领域的机器人有脑外科机器人和应用在肠道内的胶囊机器人。胶囊机器人只能够进行图像采集, 而不能进行标本采集和具体治疗, 微型软体机器人的不断改进和完善会给医学带来新的治疗手段。

刘金华, 王树卿, 刘丹阳, 佳木斯大学附属第一医院 黑龙江省佳木斯市 154003

黑龙江省研究生创新科研项目, No. YJSCX2005-122HLJ
通讯作者: 王树卿, 154003, 黑龙江省佳木斯市德祥街238号, 佳木斯大学附属第一医院. 0408flower@163.com
电话: 0454-8623332 传真: 0454-8632305
收稿日期: 2006-01-01 接受日期: 2006-01-21

Investigation of miniature robot-induced injury in intestinal tract

Jin-Hua Liu, Shu-Qing Wang, Dan-Yang Liu

Jin-Hua Liu, Shu-Qing Wang, Dan-Yang Liu, the First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154003, Heilongjiang Province, China

Supported by the Graduate Student Innovation Foundation of Heilongjiang, No. YJSCX2005-122HLJ

Correspondence to: Shu-Qing Wang, the First Affiliated Hospital of Jiamusi University, 238 Dexiang Street, Jiamusi 154003, Heilongjiang Province, China. 0408flower@163.com

Received: 2006-01-01 Accepted: 2006-01-21

Abstract

AIM: To investigate whether the application of miniature robot can result in intestinal injury.

METHODS: Experimental pig intestines ($n = 20$) were used in this study. Tissue sections were prepared from where the miniature robot passed. The structures of the intestinal mucosa were observed under light microscope.

RESULTS: Intact structures of intestines were observed under microscope. All the 20 pieces of pig intestines had no ruptures and shedding of microvilli, and injuries of submucosa.

CONCLUSION: The miniature robot can walked through the intestinal tract and do no harm to the intestinal mucosa.

Key Words: Miniature robot; Small intestines of pigs; Trauma

Liu JH, Wang SQ, Liu DY. Investigation of miniature robot-induced injury in intestinal tract. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2006;14(6):618-620

摘要

目的: 探讨医用微型机器人在肠道内行走是否对肠道造成损伤。

方法: 完整肠系膜的猪小肠20根, 对机器人行走过的肠道进行切片检查, 显微镜下观察小肠组织结构。

结果: 镜下显示猪小肠组织结构完整, 20例猪小肠都没有出现小肠微绒毛断裂、脱落, 黏膜下层没有出现组织破损, 肌层的平滑肌完好无损。

结论: 该医用微型机器人没有对肠道造成损伤。

关键词: 医用微型机器人; 猪小肠; 损伤

刘金华, 王树卿, 刘丹阳. 医用微型机器人对肠道损伤的探讨. *世界华人消化杂志* 2006;14(6):618-620
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/14/618.asp>

0 引言

微型机器人是机器人领域的一个分支, 是先进科学技术发展的必然结果, 是我国科教兴国战略带来的一项成果。我国机器人领域经过十几年的研制、生产、应用, 得到了飞速的发展, 特别是863计划的实施, 使我国基本掌握了喷涂机器人、弧焊机器人、点焊机器人、搬运机器人、装配机器人、特种机器人^[1]的设计制造技术, 而且还解决了控制、驱动系统的设计和配置、软件的设计和编制等关键技术, 本实验设计的微型机器人是受到医学领域的脑外科机器人^[2]和内镜治疗疾病^[3-17]的启发, 采用负压吸引装置抓吸小肠。将来随着实验的深入, 其可能会应用到普通外科和消化内科。

1 材料和方法

1.1 材料 新鲜的带完整肠系膜的猪小肠20根、医用微型机器人、负压吸引机、主机、冷光源、显示器、固定液、冰箱、切片机、显微镜、微机。

■研发前沿

本文研究的热点和重点是微型软体机器人对肠道的作用。

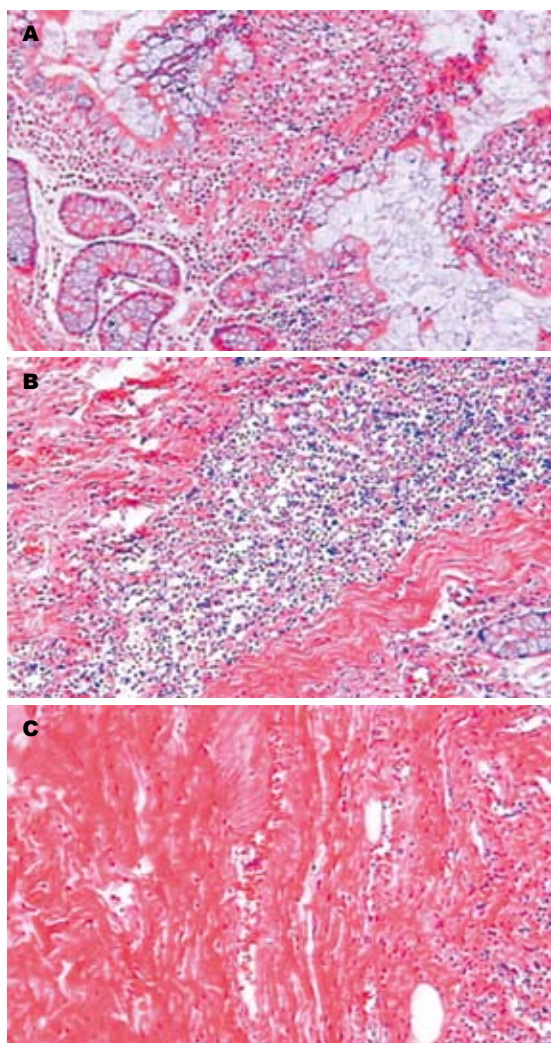


图1 机器人工作部抓吸过的小肠. A: 小肠微绒毛; B: 小肠黏膜下层; C: 小肠肌层.

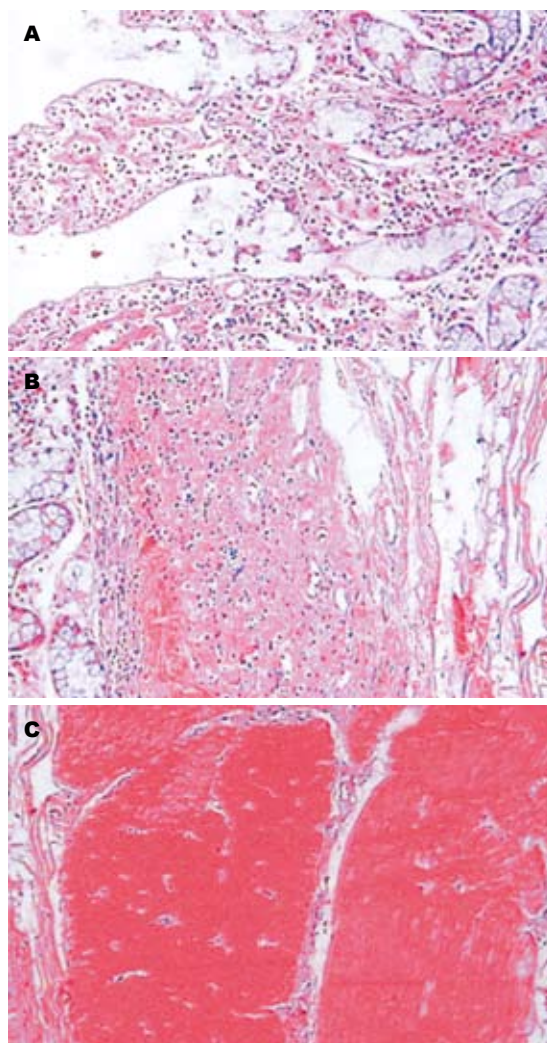


图2 未被机器人工作部抓吸过的小肠. A: 小肠微绒毛; B: 小肠黏膜下层; C: 小肠肌层.

■应用要点

本文为负压吸引原理的机器人提供了科学的实验依据, 将进一步完善机器人的性能和结构的优化.

1.2 方法 在机器人工作部抓吸过小肠的地方用笔标记, 同时取材固定做切片, 显微镜下观察小肠组织结构有无损伤. 同时在一根肠道内未被工作部抓吸的地方也取材固定做切片, 对比观察看是否出现小肠微绒毛断裂、黏膜下层受损或者是肌层出现断裂等现象.

统计学处理 数据以 $\text{mean} \pm \text{SD}$ 表示, $P < 0.05$ 为有统计学意义.

2 结果

镜下组织切片发现机器人工作部抓吸过的20例小肠都没有出现小肠微绒毛断裂、脱落, 黏膜下层没有出现组织破损, 肌层的平滑肌完好无损($P < 0.01$, 图1). 未被工作部抓吸的地方也取材固定做切片(图2). 微型机器人能够行走, 借助连接身体外的负压吸引装置所产生的负压吸引力在操作者的控制下能够从十二指肠端顺利进入

小肠. 机器人的构造原理采用软体设计, 气动装置, 负压吸引产生动力为原理, 工作部好似寄生虫的吸盘. 机器人能够行走的压力值要大于 $3.50 \times 10^3 \text{ kPa}$ 的负压吸引值, 在行走过程中有滑脱现象, 滑脱的相对肠管长度约是 0.04 m , 加大体外负压后, 滑脱现象消失, 滑脱现象消失的压力值要大于 $3.60 \times 10^3 \text{ kPa}$ 的负压吸引力. 工作部负压值为 $-3\ 600 \pm 100 \text{ kPa}$, 所消耗的时间为 $1.02 \pm 0.04 \text{ h}$.

3 讨论

通过实验证明该医用微型机器人在肠道内行走对肠壁未造成任何损害, 行走过的肠道特别是被抓吸过的肠壁没有受到破坏. 从片子上可以清晰看出肠微绒毛结构清晰, 黏膜下层亦完好无损, 说明该微型机器人负压抓吸原理可行. 从实验中测得开口面积处产生的压强为 -3.5×10^3

■名词解释

滑脱现象: 由于吸力值不大导致机器人行走时抓不住肠壁, 造成相对位移缩短的现象。

kPa, 也就是说猪小肠承受负压能力强, 肠道对微型机器人动力臂产生的负压能够承受。因而从客观上保证了微型机器人的进一步制作和深入研究。如果肠道耐受不了行走负压, 那么也就标志了该种设计原理是不可行的。通过对微型机器人行走后对肠道损伤的探讨, 我们知道了该微型机器人行走原理及设计是可行的, 对指导将来活体动物实验提供了客观依据。而且从实验测试中得知, 行走负压尽量不能超过 -3.7×10^3 kPa, 为将来提供了实验数据参照。而且通过实验我们还发现肠道的折叠性很强, 仅机器人尾部大约0.2 m的距离就可以折叠近1 m的小肠, 说明肠道还有很强的可折叠性。综上所述, 对肠道的深入研究可以得知肠道各方面的性质, 对指导机器人吸盘的大小、负压值是多少, 都提供了客观的指标。对早日进入临床实验提供了数据支持。

4 参考文献

- 1 罗海堤, 李洁, 黄平. 微机器人在消化道内摩擦行为的研究. 世界华人消化杂志 2005; 13: 2115-2118
- 2 张仕刚, 谢耀钦, 包尚联. 计算机辅助立体定向神经外科手术导航系统. 中国医学影像技术 2004; 20: 82-89
- 3 覃华, 程继华, 侯伟, 李荣香, 赵秋, 刘南植. 经内镜治疗急性胆源性胰腺炎临床疗效/费用分析. 世界华人消化杂志 2005; 13: 2517-2519
- 4 葛勤利, 杨伟捷, 张红霞. 内镜下综合治疗食管恶性肿瘤85例. 世界华人消化杂志 2005; 13: 2884-2885
- 5 刘运祥, 黄留业, 吴承荣, 周福润, 刑艳芳, 刘辉. 内镜超声检查评价胃底静脉曲张张栓塞术. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 248-249
- 6 刘变英, 原丽莉, 侯波. 双气囊电子小肠镜34例应用体会. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 263-265
- 7 温小恒, 陆星华, 钱家鸣. 胶囊内镜在小肠疾病诊断中的应用研究. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 199-200
- 8 赵秋, 覃华, 李荣香, 侯伟, 廖家智, 黎培员, 刘南植, 王家驹. ERCP对肝移植术后胆漏诊治作用的前瞻性临床观察. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 150-153
- 9 张开光, 王巧民, 郑帮海, 吴正祥, 胡运彪. 结肠血管发育不良的肠镜诊治与随访研究. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 380-383
- 10 邵伟, 刘成国. 内镜下金属钛夹联合硬化剂治疗上消化道出血. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 126-127
- 11 刘冈峰, 罗光辉, 黄艳兰, 苏兴桂. 内镜下套扎联合部分脾栓塞术治疗门静脉高压症的临床研究. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 187-188
- 12 李玉明, 顾留根, 王亚民, 钱俊波, 陈天敏, 葛振明, 朱云松, 仇建伟. 胃镜检查1400例临床评估. 中华消化杂志 2005; 25: 687-688
- 13 麻树人, 张宁, 赵志峰, 赵云峰, 潘汝明. 内镜综合治疗慢性胰腺炎. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 158-160
- 14 李凡, 丁一娟, 陈明锴, 蔡佳, 李曦, 罗和生. 结肠镜检查对回盲部溃疡的诊断意义. 中华消化杂志 2004; 24: 376-377
- 15 张文洁, 梁洁华, 杨冬华. 胰腺癌内镜介入治疗的现状与展望. 临床肝胆病杂志 2003; 19: 12-13
- 16 黄勤. Barrett食管内镜和病理学诊断中存在的问题和对策. 中华消化内镜杂志 2005; 22: 77-79
- 17 李运红, 徐肇敏, 陈隆典, 韩树堂, 于成功, 张志宏. 胶囊内镜诊断小肠出血及与手术结果的对照研究. 中华消化内镜杂志 2004; 21: 313-315

电编 张敏 编辑 潘伯荣

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2006年版权归世界胃肠病学杂志社

• 消息 •

欢迎订阅2006年《世界华人消化杂志》

本刊讯 《世界华人消化杂志》为中国科技核心期刊、2003年百种中国杰出学术期刊、《中文核心期刊要目总览》2004年版内科学类的核心期刊、中国科技论文统计源期刊,《世界华人消化杂志》发表的英文摘要被美国《化学文摘(Chemical Abstracts)》, 荷兰《医学文摘库/医学文摘(EMBASE/Excerpta Medica)》, 俄罗斯《文摘杂志(Abstracts Journals)》收录。

本刊主要报道食管癌、胃癌、肝癌、大肠癌、病毒性肝炎、幽门螺杆菌、中医中药、中西医结合等胃肠病学和肝病学的进展及原创性等基础或临床研究的文章。

《世界华人消化杂志》2006年由北京报刊发行局发行, 国际标准刊号ISSN 1009-3079, 国内统一刊号CN 14-1260/R, 邮发代号82-262, 出版日期8, 18, 28日, 月价72.00, 年价864元。欢迎广大消化科医务工作者及科教人员、各大图书馆订阅。联系地址: 100023 北京市2345信箱, 世界胃肠病学杂志社。联系电话: 010-85381901-1020; 传真: 010-85381893; E-mail: wcjd@wjgnet.com; 网址: www.wjgnet.com。