中华医学会系列杂志

ISSN 1007-5232
CN 32-1463/R

中华消化内镜杂志®

ZHONGHUA XIAOHUA NEIJING ZAZHI

2025年10月 第42卷 第10期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 42 Number 10
October 2025

ISSN 1007-5232
9 771007 523250 10>





中华消化内镜杂志®

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

月刊　1996年8月改刊　第42卷　第10期　2025年10月20日出版


微信：xhnjxw


新浪微博

主　管
中国科学技术协会

主　办
中华医学会
100710，北京市东四西大街42号

编　辑
中华消化内镜杂志编辑委员会
210003，南京市紫竹林3号
电话：(025)83472831，83478997
传真：(025)83472821
Email：xhnj@xhnj.com
http://www.zhxhnjzz.com
http://www.medjournals.cn

总编辑
张澍田

编辑部主任
唐涌进

出　版
《中华医学杂志》社有限责任公司
100710，北京市东四西大街42号
电话(传真)：(010)51322059
Email：office@cmaph.org

广告发布登记号
广登32010000093号

印　刷
江苏省地质测绘大队

发　行
范围：公开
国内：南京报刊发行局
国外：中国国际图书贸易集团有限公司
(北京399信箱，100048)
代号 M4676

订　购
全国各地邮政局
邮发代号 28-105

邮　购
中华消化内镜杂志编辑部
210003，南京市紫竹林3号
电话：(025)83472831
Email：xhnj@xhnj.com

定　价
每期25.00元，全年300.00元

中国标准连续出版物号
ISSN 1007-5232
CN 32-1463/R

2025年版权归中华医学会所有

未经授权，不得转载、摘编本刊文章，不得使用本刊的版式设计

除非特别声明，本刊刊出的所有文章不代表中华医学会和本刊编委会的观点

本刊如有印装质量问题，请向本刊编辑部调换

目　　次

共识与指南

胃静脉曲张超声内镜引导弹簧圈栓塞术专家共识(2025，杭州)…… 757

中华医学会消化内镜学分会超声内镜学组

中华医学会消化内镜学分会肝病协作组

胰岛素瘤内镜诊疗专家共识(2025年) …… 768

中华医学会消化内镜学分会

论　　著

超声内镜诊断结直肠黏膜下肿瘤准确性的影响因素分析 …… 780

崔晓丙　袁葵　凌琳　徐春玲　郭培　杨根华　包崇举　胡威

龚伟

基于深度学习的门静脉高压性胃病识别与分级系统的开发与验证 …… 789

古皓文　杨杰　肖勇　万新月　胡伟　谢先木　黄定鹏　姚承明

施信良　刘仕倩　黄丽　张弛　郑碧清　陈明锴

胆总管结石经十二指肠乳头自行排石的预测因素分析 …… 796

袁广众　汪翰英　毛丽娟　孙仁虎　吴大鹏　张其德　凌亭生

金海林

聚乙二醇电解质散与硫酸盐溶液在肠道准备及肠镜检查质量中的效果对比 …… 803

付越　田原　年碧霄　贺琰　郭新月　戎龙

异物钳辅助内镜黏膜切除术治疗长径≤10 mm直肠神经内分泌瘤的疗效分析(含视频) …… 809

张洪实　林燕娟　王木清　黄耀奎

离体纽扣电池致食管腐蚀伤动物模型构建及植物油的干预影响 … 817

李昭飞　赵德安　李明阳　王凌超　马唯唯

短篇论著

不含染色剂的黏膜下注射液在胃内镜黏膜下剥离术中的应用效果及安全性 …… 823
陆婉　丁永刚　张婷　毛丽娟　陈晶　周玉宏　肖君　李文杰　王耀辉　张其德
可分离式系线磁控胶囊内镜在高原地区食管疾病中的临床应用研究 …… 828
马雪琴　蔡甲慧　杨爱荣　马颖才

病例报道

内镜诊治直肠浅表锯齿状腺瘤合并传统锯齿状腺瘤1例(含视频) …… 831
侯雯雯　姚静静　邱月虹　刘洋　邵青　王晓　付金栋
转化治疗联合内镜黏膜下剥离术治疗颈段进展期食管癌1例 …… 833
宋宝回　钱杨　王燕　贺东黎　王健　钟芸诗　蔡明琰

综　　述

胆囊结石合并胆总管结石微创治疗应用进展 …… 836
陈璇桦　张筱凤

读者·作者·编者

《中华消化内镜杂志》2025年可直接使用英文缩写的常用词汇 …… 827
插页目次 …… 802

本刊稿约见第42卷第1期第82页、第7期第586页

本期责任编辑　钱程

本刊编辑部工作人员联系方式

唐涌进，Email：tang@xhnj.com　　朱　悦，Email：zhuyue@xhnj.com
周　昊，Email：zhou@xhnj.com　　钱　程，Email：qian@xhnj.com
顾文景，Email：gwj@xhnj.com　　许文立，Email：xwl@xhnj.com

本刊投稿方式

登录《中华消化内镜杂志》官方网站http://www.zhxhnjzz.com进行在线投稿。


唐涌进

周　昊

顾文景

朱　悦

钱　程

许文立

（扫码添加编辑企业微信）

·论著·

离体纽扣电池致食管腐蚀伤动物模型构建及植物油的干预影响

李昭飞[1]　赵德安[1]　李明阳[2]　王凌超[1]　马唯唯[1]

[1]新乡医学院第一附属医院儿科，新乡 453100；[2]平顶山市第一人民医院儿科，平顶山 467000

通信作者：赵德安，Email：deanzh713@126.com

【摘要】　目的　利用离体食管组织实验的方法建立新西兰兔食管纽扣电池腐蚀伤的模型，并通过食管组织病理学评分评价植物食用油对纽扣电池损伤食管的干预效果。**方法**　选取 18 只雄性新西兰家兔离体食管段标本约 10 cm，截为长约 5 cm 的食管段，随机分为建模组（按实验后时间的不同，分为 15 min、2 h、6 h 组）、干预组（按灌注液的不同，分为橄榄油、花生油、大豆油组），每组 6 段，共 36 段。建模组（3 个时间点组）在食管段内置入纽扣电池，观察食管段内电池电压下降值、负极接触部位 pH 值，同时对食管损伤部位组织标本进行病理损伤评分；干预组（3 种灌注液组）食管段内置入纽扣电池 15 min 后，分别灌注橄榄油、花生油、大豆油，并在置入纽扣电池后 6 h 观察上述指标。通过单因素方差分析比较不同时间点纽扣电池对食管黏膜组织的损伤程度以及 3 种植物食用油对纽扣电池引起的食管组织损伤干预效果的差异。**结果**　建模 3 组食管负极接触区域的 pH 差异无统计学意义（9.50±0.56、10.67±0.80、11.17±0.40，F=1.955，P>0.05），放电电压[（42.67±4.60）mV、（90.00±2.07）mV、（125.83±2.80）mV，F=156.9，P<0.001]与病理损伤评分[（3.50±1.09）分、（5.33±0.72）分、（8.67±0.67）分，F=9.623，P=0.002]差异有统计学意义，建模损伤 6 h 组与干预 3 组比较，病理损伤评分[（8.67±0.67）分、（7.33±0.62）分、（6.50±0.43）分、（6.67±0.42）分，F=3.279，P=0.042]差异有统计学意义，花生油干预组与建模损伤 6 h 组病理损伤评分差异有统计学意义（平均差=2.167，P<0.05）。**结论**　家兔食管通过离体实验方式可以模拟纽扣电池致食管腐蚀伤，并进行相关干预研究。家庭常用的花生油可减轻纽扣电池引起的食管腐蚀伤，为临床制订食管腐蚀伤院前保护提供实验依据。

【关键词】　食管疾病；　腐蚀；　植物油类；　兔

Establishment of an animal model of button battery-induced esophageal injury ex vivo and investigation of interventive effect of vegetable oil

Li Zhaofei[1], *Zhao Dean*[1], *Li Mingyang*[2], *Wang Lingchao*[1], *Ma Weiwei*[1]

[1] *Department of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453100, China;* [2] *Department of Pediatrics, The First People's Hospital of Pingdingshan, Pingdingshan 467000, China*

Corresponding author: Zhao Dean, Email: deanzh713@126.com

【Abstract】　Objective　To establish an ex vivo model of button battery-induced esophageal injury in New Zealand rabbits and evaluate the interventive effects of vegetable oil through esophageal histopathological scoring. **Methods**　Thirty-six esophageal segments (≈5 cm length) from 10 cm specimen of 18 male rabbits were divided into model groups (15-min, 2-hr, and 6-hr exposure; n=6/group) and intervention groups (olive/peanut/soybean oil infusion; n=6/group). Button batteries were inserted to esophageal segments of model groups. Voltage drop of the battery, pH at negative electrode contact site, and histopathological injury scores were assessed. In the intervention group, button batteries were placed in the

DOI：10.3760/cma.j.cn321463-20241226-00203

收稿日期　2024-12-26　　**本文编辑**　周昊

引用本文：李昭飞, 赵德安, 李明阳, 等. 离体纽扣电池致食管腐蚀伤动物模型构建及植物油的干预影响[J]. 中华消化内镜杂志, 2025, 42(10): 817-822. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20241226-00203.

www.zhxhnjzz.com

esophageal segment for 15 minutes, and olive oil, peanut oil, and soybean oil were infused. The above indicators were observed 6 hours after the button batteries were placed. One-way ANOVA was used to compare the differences of esophageal mucosal tissue damage across time points and oil types. **Results** There was no significant difference in the pH value of the negative electrode contact area (9.50±0.56, 10.67±0.80, 11.17±0.40, F=1.955, P>0.05), but the discharge voltage (42.67±4.60 mV, 90.00±2.07 mV, 125.83±2.80 mV, F=156.9, P<0.001) and pathological injury scores (3.50±1.09 scores, 5.33±0.72 scores, 8.67±0.67 scores, F=9.623, P=0.002) in the model groups were significantly different. There was significant difference in pathological injury score between the 6-hour model group and the three intervention groups (8.67±0.67 scores, 7.33±0.62 scores, 6.50±0.43 scores, 6.67±0.42 scores, F=3.279, P=0.042). The difference in pathological injury score between the peanut oil intervention group and the 6-hour model group was statistically significant (mean difference=2.167, P<0.05). **Conclusion** This ex vivo model effectively simulates battery-induced esophageal injury. Household peanut oil demonstrates significant protective effects, providing experimental basis for prehospital management of battery corrosion.

【**Key words**】 Esophageal diseases; Corrosion; Plant oils; Rabbits

随着各种电子设备逐渐融入日常生活，相应的纽扣电池使用亦日益广泛，因此儿童误服纽扣电池导致食管腐蚀伤的风险也愈加严重。国外有研究显示，纽扣电池最早可在摄入后 15 min 内造成可见的食管黏膜损伤，并在 2 h 内造成显著的黏膜损伤，而从摄入到内镜下取出电池通常需要 6 h[1]。国外的院前保护方案是施用蜂蜜包覆电池并防止水解，本研究将在前期国内外研究的基础上，根据我国普通家庭的实际，提出用食用油临时干预的措施，采用离体动物食管段体外实验研究的方法，进行误服纽扣电池后的家庭紧急保护效果的研究，为儿童误服纽扣电池后的紧急处理提供依据。

材料与方法

一、实验动物及材料

1. 实验动物：选取健康雄性 6 月龄普通级新西兰兔 18 只，体重（2.5±0.5）kg，购自河南斯克贝斯公司［实验动物生产许可证号：SCXK（豫）2020-0005］。实验操作前，新西兰兔置于标准实验室环境下（室温 15~25 ℃，相对湿度 40%~50%，12 h 明暗交替节律光照）单笼饲养，自由饮水和摄食，适应环境 1 周。取食管标本前禁食水 6 h。实验动物的研究方案严格遵守国家实验动物使用指南及实验动物福利原则，并通过新乡医学院第一附属医院伦理委员会批准（批准号：EC-024-101）。

2. 主要设备及试剂：HHW21600A Ⅱ 恒温水浴箱（天津泰斯特公司）；VC890D 电压表（深圳胜利公司）；LR41 1.5V 碱性电池（日本松下公司）；橄榄油（山东鲁花集团）、花生油（山东鲁花集团）、大豆油（山东鲁花集团）。

二、构建家兔离体食管腐蚀伤动物模型及食用油干预措施

1. 家兔食管体外损伤模型构建和实验分组：本实验模型参考谌琴丽等[2]关于对家兔十二指肠平滑肌收缩功能研究、赵春山等[3]对家兔食管运动功能研究、Jia 等[4]关于纽扣电池损伤对猪食管损伤研究，建立家兔纽扣电池食管腐蚀伤模型。18 只新西兰家兔经耳缘静脉注射空气 20 mL 处死，仰卧位固定在动物解剖台，颈部开皮，钝性分离至气管前部，组织钳固定食管气管复合组织，向上游离至喉部，向下游离至横膈，取出食管段标本约 10 cm，迅速放入 4~6 ℃ Krebs-Ringer 生理缓冲液中。由食管标本中部截成长约 5 cm 食管段，将以上 36 段食管段编号后，以 SPSS 软件进行随机分组，分为建模组损伤 15 min、2 h、6 h 组，橄榄油、花生油、大豆油干预组共 6 组，每组 6 段。测量置入前电压值后，将纽扣电池置入食管段中部，两端插入 F8 一次性胃管，7 号丝线固定胃管，置入含 30 mL Krebs-Ringer 缓冲液量杯后置入 37℃恒温水浴箱，量杯内泵入空气，气泡量 60~70 个/min，建模 3 组的处理方法为食管段置入纽扣电池后，分别观察 15 min、2 h、6 h。

2. 食用油对纽扣电池食管腐蚀伤的干预措施：干预组 3 组的处理方法是在置入纽扣电池 15 min 后以 60 mL/h 向 3 组食管段内分别泵入橄榄油、花生油、大豆油，持续至置入电池后 6 h（图 1）。

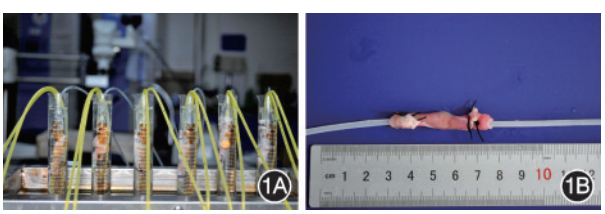


图 1　食管损伤实验模型的建立和食管段的处理方法　1A：实验环境的建立；1B：食管段置入纽扣电池

www.zhxhnjzz.com

三、纽扣电池损伤食管段的观察指标

食管段均在实验结束后由电池正极接触部位纵向剖开，取出纽扣电池后观察负极接触的食管黏膜区域大体形态，测量负极区域pH，电池剩余电压值。食管段标本以4%多聚甲醛溶液固定标本24 h，以电池负极接触区域圆点为中心，将食管标本从3、6、9、12点到中心将食管损伤部位切割成4个部分，梯度酒精脱水后石蜡包埋，于每片食管壁标本的中间部分切成5 μm厚的切面进行HE染色，并根据以下标准对组织病理学改变进行评分[5]：0分，无明显病变；1分，黏膜层可见病变及炎性细胞浸润；2分，病变累及黏膜下层，可见明显的斑片状糜烂、毛细血管扩张以及黏膜及黏膜下中性粒细胞浸润；3分，病变累及肌层，出现典型溃疡。食管组织的病理损伤评分由有经验的病理科医师以单盲方式进行。以标本3、6、9、12这4个点位切片的病理损伤评分的总和记为该标本的病理评分。

四、统计学方法

本研究的数据和图表采用SPSS 24统计软件和Graphpad Prism软件完成。呈正态分布的定量资料采用$\bar{x}\pm s$描述，数据以单因素方差分析进行多组比较，定性资料以(%)表示，采用卡方检验或Fisher确切概率法进行比较。$P<0.05$为差异有统计学意义。

结　果

1. 食管段形态学和组织病理学观察：各组纽扣电池接触的食管内部负极区域均可见明显的烧伤痕迹，正负极交界处可见结痂环，其中橄榄油干预组在6 h出现食管组织穿孔，橄榄油溢出至食管组织外。食管段组织切片HE染色镜下观察食管有黏膜层、黏膜下层或者肌层的损伤(图2、3)。

2. 建模组各组比较：通过单因素方差分析比较建模组各组食管黏膜负极接触区域pH值，纽扣电池放电电压，建模3组负极接触区域的pH均呈10左右的碱性环境，差异无统计学意义($F=1.955$，$P=0.176$)。放电电压随着电池接触食管黏膜的时间延长而增加，差异具有统计学意义($F=156.9$，$P<0.001$)，病理损伤评分差异有统计学意义($F=9.623$，$P=0.002$)，组间比较建模15 min组和建模2 h组的损伤评分差异无统计学意义(平均差=−1.833，$P>0.05$)，建模15 min组和建模6 h组的损伤评分差异有统计学意义(平均差=−5.167，$P<0.05$)，建模2 h组与建模6 h的损伤评分差异有统计学意义(平均差=−3.333，$P<0.05$)。见表1、图4。

3. 建模损伤6 h组和各干预组的比较：通过单因素方差分析比较，建模损伤6 h和各干预组的食管黏膜负极损伤区域的pH差异无统计学意义($F=1.617$，$P=0.217$)，放电电压差异无统计学意义($F=2.484$，$P=0.090$)，各组的病理损伤评分差异有统计学意义($F=3.279$，$P=0.042$)，组间比较花生油干预组与建模6 h组病理损伤评分差异有统计学意义(平均差=2.167，$P<0.05$)。见表2、图4。

4. 干预组3组的腐蚀损伤累至肌层的比较：橄榄油干预组累及肌层损伤的占33.33%，大豆油累及肌层的损伤占12.50%，累及肌层的差异无统计学意义($P>0.05$)，花生油累及肌层的损伤占8.33%相比，与橄榄油干预组的差异有统计学意义($P<0.05$)，花生油和大豆油累及肌层比较差异无统计学意义($P>0.05$，表3)。

讨　论

儿童误吞纽扣电池是临床上常见意外伤害，发生率仅次于吞入硬币，可引起食管腐蚀伤[6]。最初的食管损伤是基于电烧伤，由于电池的接触面积较大，湿润的食管黏膜提供了较低的电阻，而在食管黏膜表面形成了较高的电流。随着食管黏膜产生更多分泌物，进一步加重了纽扣电池周围的电解反应。在本实验中，随着纽扣电池附着于食管黏膜时间的增加，放电电压也增加。研究显示纽扣电池在食管内放电电流的高峰出现在第4~6 h，此区间的阴影下面积最大，纽扣电池的释放电量最多，也说明在此时间之前进行干预，以减轻电池周围组织损伤的必要性与紧迫性[1]。

纽扣电池在组织中水解后，正极产生酸性的水合氢离子，负极产生碱性的氢氧根离子，因此产生的食管损伤兼具碱性和酸性腐蚀物的特点[7]。纽扣电池的化学烧伤主要是由负极产生的碱离子引起，随着时间的推移，稳定在pH=10左右。本研究中，纽扣电池负极接触区域在15 min即可达到最强的碱性环境，并与之后2 h和6 h差异无统计学意义。液化性坏死与胰腺炎的坏死组织浸润相似，碱离子通过引起液化性坏死导致食管壁损伤，且使碱离子更深地渗透到周围组织，导致损伤向食管肌层和浆膜层扩展[8]。以上的电烧伤和化学烧伤引起的症状包括胸痛、咳嗽、厌食症、恶心、呕吐、呕血、腹泻、上腹痛、发热等[9-10]。如果纽扣电池引起儿童

www.zhxhnjzz.com

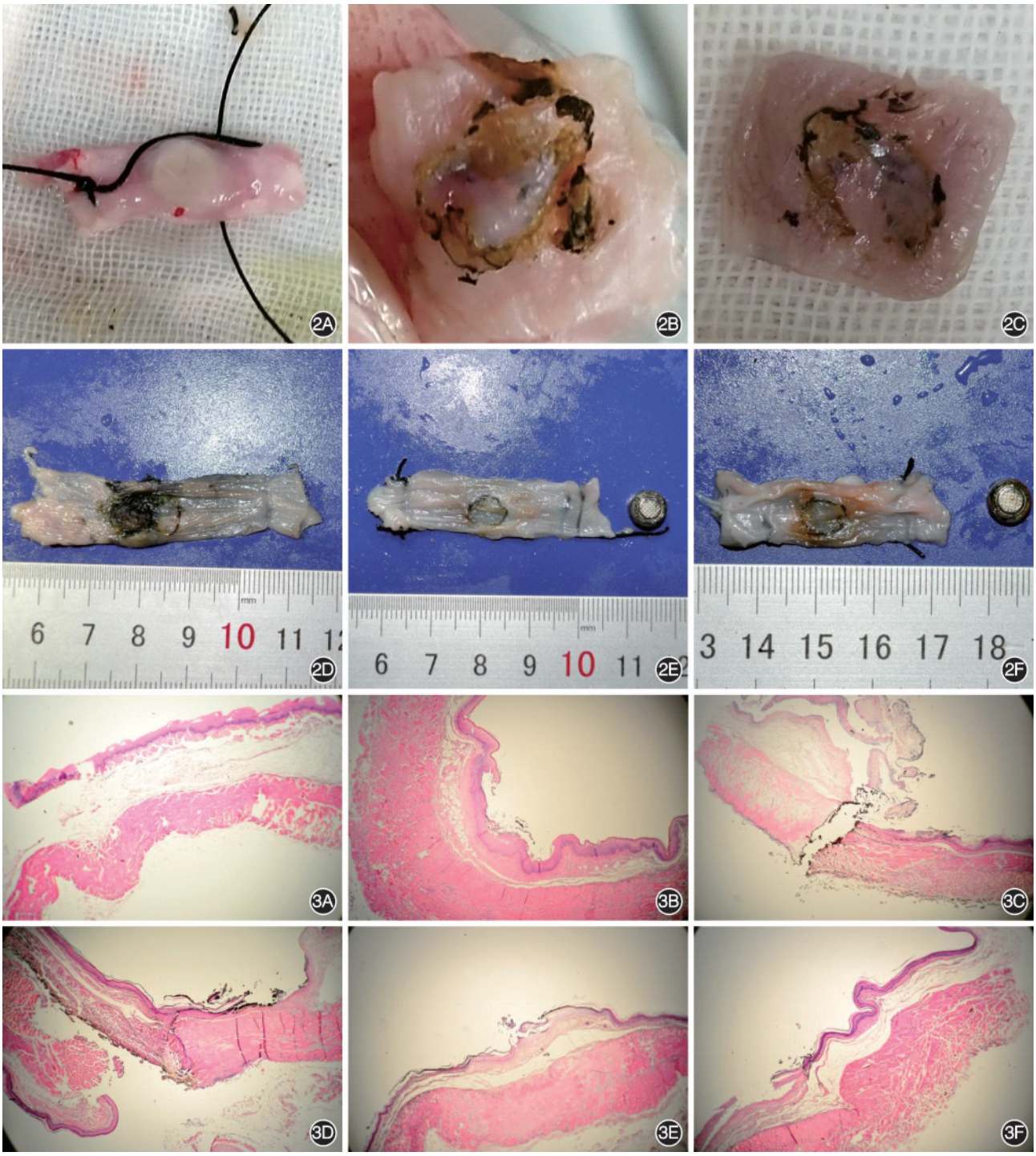


图2　食管黏膜损伤大体形态　2A：建模 15 min 组；2B：建模 2 h 组；2C：建模 6 h 组；2D：橄榄油干预组；2E：花生油干预组；2F：大豆油干预组　**图3**　食管黏膜损伤组织切片检查　3A：建模 15 min 组　HE　×100；3B：建模 2 h 组　HE　×100；3C：建模 6 h 组　HE　×100；3D：橄榄油干预组　HE　×100；3E：花生油干预组　HE　×100；3F：大豆油干预组　HE　×100

食管穿孔或气管食管瘘，还会出现呕血、流涎、拒食或呼吸窘迫，亦可出现发热、失血性休克、皮下气肿、张力性气胸伴气管偏移和颈静脉扩张[11]。

目前研究显示，纽扣电池最早可在摄入后 15 min 内造成可见的食管黏膜损伤，2 h 内即可造成显著的黏膜损伤[1]。而实际生活中，从吞入电池到内镜下取出会有延误，通常要长达 6 h 才能到达有条件进行内镜治疗的医疗机构[12]。因此，如何在入院前尽可能地减少电池对食管黏膜的损伤，是需紧急处理的主要问题。目前提出 3 种缓解策略，包括：(1)入院前施用蜂蜜以包覆电池并防止水解和碱生成；(2)入院后，在内镜治疗前，用硫糖铝，再次

www.zhxhnjzz.com

表 1　建模损伤各组的 pH 值、放电电压、病理损伤评分比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	pH 值	放电电压（mV）	病理损伤评分（分）
建模损伤 15 min 组	6	9.50±0.56	42.67±4.60	3.50±1.09
建模损伤 2 h 组	6	10.67±0.80	90.00±2.07	5.33±0.72
建模损伤 6 h 组	6	11.17±0.40	125.83±2.80	8.67±0.67
F 值		1.955	156.9	9.623
P 值		0.176	<0.001	0.002

表 2　建模损伤 6 h 组和干预组的 pH 值、放电电压、病理损伤评分比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	pH 值	放电电压（mV）	病理损伤评分（分）
橄榄油干预组	6	10.17±0.31	96.33±6.21	7.33±0.62
花生油干预组	6	10.50±0.62	76.17±9.65	6.50±0.43
大豆油干预组	6	11.33±0.33	96.67±23.10	6.67±0.42
建模损伤 6 h 组	6	11.17±0.40	125.83±2.80	8.67±0.67
F 值		1.617	2.484	3.279
P 值		0.217	0.090	0.042

包覆电池；（3）内镜取出电池时，通过乙酸冲洗中和积聚的组织氢氧化物[13]。

有研究提出橄榄油冲洗对纽扣电池诱导的食管损伤有较好的保护作用，可减少纽扣电池放电，减小损伤面积、损伤深度[14]。然而不论是橄榄油或蜂蜜（国内多为浓缩蜜，性质黏稠），均不符合国内的餐饮习惯[15-16]。因此，紧急的保护措施需结合我国实际。本研究选择的干预方法以我国家庭中常见的花生油和大豆油为干预措施[17]，本实验在借鉴了兔十二指肠平滑肌收缩实验的方法，建立兔离体食管组织纽扣电池损伤的模型。

在美国国家首都毒物中心“电池摄入分类和治疗指南”中，使用蜂蜜剂量的建议是给予每 10 min 口服 10 mL 蜂蜜，而不须担心确切的剂量或时间，直到给予镇静用于内镜检查[18]。在本研究中，通过花生油按照以上建议的剂量以每 10 mL/10min 的剂量进行干预，通过病理损伤评分发现，花生油能显著减轻纽扣电池引起的食管损伤。橄榄油未见明显的保护作用。而大豆油虽未见明显的保护作用，但经过干预后累及食管肌层损伤的比例要小于橄榄油。

植物油能保护食管黏膜的机制概因油为弱极性液体，含可导电的离子少，有阻断纽扣电池正负极放电的效果。根据对食用油的介电常数研究发现[19]，各种食用油的介电常数大小依次为菜籽油、调和油、葵花籽油、花生油、橄榄油、玉米油、芝麻油和大豆油，故花生油相较于橄榄油和大豆油，更不易导电，干预纽扣电池放电损伤的效果理应更好。日常生活环境，如有儿童误吞纽扣电池，应首选蜂蜜作为临时的干预措施，如无蜂蜜的情况下，可考虑使用花生油作为临时的处置方法，但此方法在实际应用中的效果与安全性，还需进一步验证。

本研究选用新西兰家兔建立实验动物模型，主要是因为兔的食管显微结构与人较为类似[20]，均包

表 3　建模损伤组和干预组病理损伤不同评分占比[例(%)]

评分	标本数	建模损伤 15 min 组	建模损伤 2 h 组	建模损伤 6 h 组	橄榄油干预组	花生油干预组	大豆油干预组
0 分	17	12(50.00)	3(12.50)	1(4.17)	0(0.00)	0(0.00)	1(4.17)
1 分	48	4(16.67)	10(41.67)	2(8.33)	12(50.00)	11(45.83)	9(37.50)
2 分	57	7(29.17)	11(45.83)	13(54.17)	4(16.67)	11(45.83)	11(45.83)
3 分	22	1(4.17)	0(0.00)	8(33.33)	8(33.33)	2(8.33)	3(12.50)

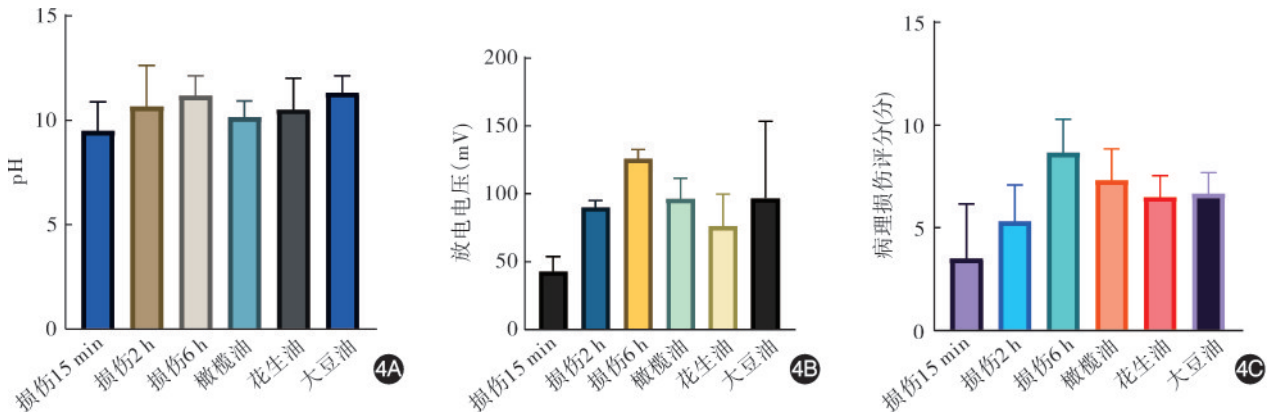


图 4　建模 3 组（每组 n=6）和干预 3 组（每组 n=6）的 pH、放电电压、病理损伤评分的柱状图　4A：各组负极接触区域 pH 值；4B：各组放电电压；4C：各组食管损伤评分

www.zhxhnjzz.com

括黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜，黏膜层由鳞状上皮、黏膜固有层和黏膜肌层构成，故常作为食管组织研究的对象[21-23]。婴儿食管横径为0.6~0.8 cm，幼儿约1.0 cm，兔的食管较短，管径较细，与婴幼儿直径接近[24]，能较好地模拟儿童误吞纽扣电池引起食管损伤的过程。婴幼儿食管组织与家兔相似，但比家兔更为柔软，肌肉层相对薄弱，因此更易受损。本实验同样可以进行其他紧急措施的干预实验研究，但也具有一定的局限性，比如离体的组织不能进行食管损伤后遗症的观察，希望在以后的实验设计中改进。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　李昭飞：实验设计及实施、数据分析、文章撰写；赵德安：指导研究、论文修改；李明阳：数据采集、分析；王凌超：论文修改、支持性贡献；马唯唯：论文修改、支持性贡献

参 考 文 献

[1] Jatana KR, Rhoades K, Milkovich S, et al. Basic mechanism of button battery ingestion injuries and novel mitigation strategies after diagnosis and removal[J]. Laryngoscope, 2017, 127(6):1276-1282. DOI: 10.1002/lary.26362.

[2] 谌琴丽, 徐剑, 潘凯进, 等. 3种中药提取物对家兔十二指肠平滑肌收缩的影响 [J]. 湖北理工学院学报, 2023, 39(5): 49-54. DOI: 10.3969/j. issn.2095-4565.2023.05.011.

[3] 赵春山, 赵威, 张莉莉, 等. 交流电刺激对家兔食管运动功能影响的实验研究 [J]. 中华消化内镜杂志, 2015, 32(12): 837-840. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2015.12.014.

[4] Jia W, Zhang B, Xu G, et al. Edible oils attenuate button battery-induced injury in porcine esophageal segments [J]. Front Pediatr, 2020, 8:97. DOI:10.3389/fped.2020.00097.

[5] Jia W, Xu G, Xie J, et al. Electric insulating irrigations mitigates esophageal injury caused by button battery ingestion [J]. Front Pediatr, 2022, 10: 804669. DOI: 10.3389/fped.2022.804669.

[6] Jayachandra S, Eslick GD. A systematic review of paediatric foreign body ingestion: presentation, complications, and management [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2013, 77(3): 311-317. DOI:10.1016/j.ijporl.2012.11.025.

[7] Jatana K R, Barron C L, Jacobs I N. Initial clinical application of tissue pH neutralization after esophageal button battery removal in children [J]. Laryngoscope, 2019, 129(8): 1772-1776. DOI:10.1002/lary.27904.

[8] Walsh K, Hughes I, Dheansa B. Management of chemical burns [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2022, 83(3): 1-12. DOI: 10.12968/hmed.2020.0056.

[9] 徐果, 李兰, 冼志雄, 等. 儿童纽扣电池食管异物临床分析 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2022, 28(2): 103-106. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202221186.

[10] 王睿孜, 薛福敏, 于志丹, 等. 92例误服纽扣电池儿童的相关危险因素分析及预后 [J]. 重庆医学, 2023, 52(14): 2127-2131. DOI:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.14.008.

[11] Fuentes S, Cano I, Benavent M I, et al. Severe esophageal injuries caused by accidental button battery ingestion in children [J]. J Emerg Trauma Shock, 2014, 7(4): 316-321. DOI:10.4103/0974-2700.142773.

[12] Russell R T, Griffin R L, Weinstein E, et al. Esophageal button battery ingestions: decreasing timeto operative intervention by level I trauma activation [J]. J Pediatr Surg, 2014, 49(9): 1360-1362. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2014.01.050.

[13] Soto P H, Reid N E, Litovitz T L. Time to perforation for button batteries lodged in the esophagus [J]. Am J Emerg Med, 2019, 37(5): 805-809. DOI:10.1016/j.ajem.2018.07.035.

[14] Wong J, Kovacic K, Lerner D. Esophageal inflammatory fibroid polyp after button battery ingestion [J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2021, 73(6): e126. DOI: 10.1097/mpg.0000000000003273.

[15] 中国产业调研网. 中国橄榄油市场调研与行业前景预测报告 (2024 年 版) [R/OL]. [2024-04-10]. https://www. cir. cn/R_NongLinMuYu/66/GanLanYouDeFaZhanQuShi.html.

[16] 中国农业大学国家农业市场研究中心. 我国蜂蜜市场与产业调查分析报告[R/OL]. (2021-06-10) [2024-04-10]. http://journal. crnews. net/ncpsczk/2021n/d10q/dcyj/935493_20210611011943.html.

[17] 李明俊. 预见 2024:2024 年中国食用油行业全景图谱[R/OL]. (2023-12-12) [2024-04-10]. https://www. qianzhan. com/analyst/detail/220/231212-71c46154.html.

[18] National Capital Poison Center. Poison control button battery ingestion triage and treatment guideline [EB/OL]. [2024-04-10]. https://www.poison.org/battery/guideline.

[19] 陆青青, 程裕东, 金银哲. 食用植物油介电特性的基础研究 [C]// 第二届中国食品与农产品质量安全检测技术国际论坛暨展览会论文集. 北京, 2014: 6.

[20] 徐文渽, 李霞, 李涛, 等. 恒河猴、比格犬、树鼩、兔、大鼠及小鼠消化管的比较组织学 [J]. 临床与实验病理学杂志, 2013, 29(11): 1211-1217. DOI:10.13315j.cnki.cjcep.2013.11.003.

[21] 曹杰, 张立红, 王文伦, 等. 一种新西兰兔咽喉反流动物模型的建立及研究 [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 54(12): 912-918. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2019.12.006.

[22] 刘乔, 田静, 李晓兰, 等. miR-196a-5p在食管鳞状细胞癌中表达及靶基因预测的生物信息学分析 [J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(3): 385-391. DOI:10.3969/j.issn.1672-4992.2021.03.005.

[23] 刘新献, 王雅琪, 周斌, 等. 雷帕霉素在兔腐蚀性食管炎性狭窄早期干预中的意义 [J]. 中华介入放射学电子杂志, 2023, 11(4): 324-329. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-5782.2023.04.006.

[24] 刘张. 小儿消化系统的解剖生理特点 [J]. 中国实用乡村医生杂志, 2018, 25(11): 1-3. DOI:10.3969/j.issn.1672-7185.2018.11.001.

www.zhxhnjzz.com

FUJIFILM
Value from Innovation

蓄势待发
国产制造

广告

EG-840T EG-840TP
电子上消化道内窥镜

- 160°下弯角度
- CMOS传感器
- G7操作部
- 2mm近焦观察
- LCI BLI

EG-840T
- 9.8mm头端部
- 3.2mm钳道
- 前射水



EG-840TP
- 7.9mm头端部
- 3.2mm钳道
- 前射水

苏械广审(文)第300112-17991号

⚠ 禁忌内容或注意事项详见说明书。

富士胶片(中国)投资有限公司
FUJIFILM (China) Investment Co., Ltd.
上海市浦东新区平家桥路100弄6号晶耀前滩T7，5-6楼
http://www.fujifilm.com.cn

EG-840T 苏械注准20252060568
EG-840TP 苏械注准20252060600

SonoScape 开立

广告

HD-580

镜之所及 芯之所向



4K 4K显示

4-LED

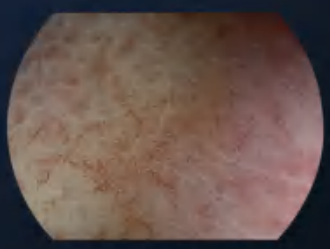
SFI

VIST

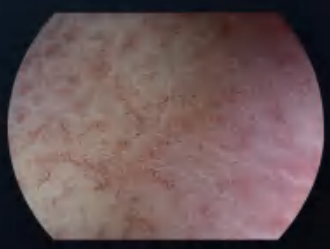
Water Jet 辅助送水

One Step Connection 一键插拔

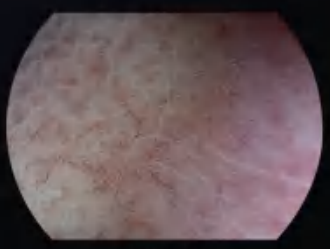
光电染色优化



SFI-1



SFI-2



SFI-3



VIST-1



VIST-2



VIST-3

深圳开立生物医疗科技股份有限公司
SONOSCAPE MEDICAL CORP.
地址：深圳市南山区粤海街道麻岭社区高新中区科技中2路1号深圳软件园（2期）12栋201、202
电话：86-755-26722890

网站：www.sonoscape.com.cn
邮箱：sonoscape@sonoscape.net
禁忌内容或者注意事项详见说明书
粤械广审（文）第281218-07978号