维普资讯 http://www.cqvip.com

单侧胸部撞击致对侧肺损伤动物模型的建立

何家庆[1a],蹇华胜[1a],蒋耀光[1b],王如文[1b],吴秋平[2],于长青[1a] (1.第三军医大学附属大坪医院野战外科研究所:a.急救部;b.胸外科,重庆 400042;2.第三军医大学附属新桥医院胸外科,重庆 400037)

[摘 要] **目的** 建立单侧胸部撞击致对侧肺损伤动物模型,为胸部撞击肺损伤的实验研究提供参考依据。**方法** 随机选取新西兰大白兔50只,采用BIM-Ⅱ型生物撞击机,以600 kPa驱动压力行右侧胸部准静态正面撞击,形成对侧肺损伤。**结果** 右肺损伤与胸壁伤情、双肺损伤程度之间存在较好的相关关系。随着肋骨骨折数目的增加,右肺损伤明显加重,两者为正相关,$P<0.01$。随着右肺伤情的加重,左肺损伤也明显加重,两者呈较好的相关关系,$P<0.05$,而左肺损伤与胸壁伤情间无明显的相关,$P>0.05$。**结论** 所建立的家兔单侧胸部撞击致对侧肺损伤动物模型操作简便,致伤撞击参数可控,且具有重复性,可引起不同程度的对侧肺损伤,病变典型,可作为研究胸部创伤较理想的实验动物模型。

[关键词] 胸部撞击伤;对冲型肺损伤;动物模型;生物撞击机
[中图分类号] R655; R816.41 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2006)05-0301-03

An animal model of contralateral lung injury after unilateral blunt chest trauma in rabbits

HE Jia-qing, JIAN Hua-sheng, JIANG Yao-guang, WANG Ru-wen, WU Qiu-ping, YU Chang-qing (Department of Emergency Medicine, Institute of Surgery Research, Daping Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To establish an animal model of contralateral lung injury following unilateral chest impact trauma in rabbits. **Methods** To select randomly fifty New Zealand white rabbits, the contralateral lung injuries were made by BIM-Ⅱ biological impact machine. The drive pressure was six hundred kilopascal on right lung at quasistatic pattern. **Results** The result of important organs injury score manifested: the injury score between right lung and chest wall existed significant positive correlation ($r=0.477$, $P<0.01$). The injury score of both lungs correlated fairly with each other ($r=0.436$, $P<0.05$), but between left lung and chest wall there was no significant correlation on the injury score ($r=0.250$, $P>0.05$). **Conclusion** The established model of contrecoup lung injury is relatively simple, easily controllable and highly repeatable, which can be used as a feasible model for the study of thoracic trauma.

Keywords: chest impact injury; contrecoup lung injury; animal model; biological impact machine

撞击伤是意外事故伤,特别是交通事故中的常见伤类。胸部撞击伤因其损伤的多发性、严重性、隐匿性和死亡率高等特点而成为该领域中主要研究课题之一。单侧胸部撞击致对侧肺损伤可以由直接的胸部撞击引起,即对冲型肺损伤(Contre-coup lung injury),也可以是全身和局部炎症反应引起的继发性损伤[1-2]。而以往的大量研究均是从伤侧着手进行,为此,作者设计了单侧胸部撞击致对侧肺损伤动物模型,以利于更好地对撞击所致的肺损伤进行研究。

1 材料与方法

1.1 实验分组与致伤模型

随机选取新西兰大白兔50只(第三军医大学第三附属医院野战外科研究所实验动物中心提供),体重(2.253±0.260)kg,雌雄不拘。动物被随机分为伤后1 h组(16只)、6 h组(17只)、24 h组(17只)。采用BIM-Ⅱ型生物撞击机,行右侧胸部准静态正面撞击,撞击部位为右锁骨中线第四肋间,复制单侧胸部撞击伤动物模型。撞击参数:驱动压力600 kPa,撞击面积4.15 cm^2,胸壁压缩3.0 cm。

1.2 动物伤情判定和病理形态学观察

详细记录动物的立即死亡率、死亡原因。实验结束后对实验动物采取过量麻醉致死后进行病理学对照观察,记录肺损伤的类型、特点、严重程度,参考Lau等[3]的方法对双肺损伤分数分别进行评估,见表1。并取伤后各组双侧肺挫伤区边缘行光镜、电镜检查。

表1 脏器损伤评分标准

损伤分数	肺(肺门区、肺泡区)	胸 壁
1	充血、点状出血	瘀血、瘀斑
2	灶状出血面积<20%	软组织斑块状出血
3	出血面积>20%/中度水肿	肋骨骨折1根
4	出血面积>40%/重度水肿	肋骨骨折2~3根
5	出血面积>60%/表浅撕裂	肋骨骨折≥4根
6	深度和/或广泛撕裂	多处骨折、连枷胸

1.3 统计学分析

实验数据以$\bar{x}\pm s$表示,采用SPSS软件系统对资料进行统

[作者简介] 何家庆(1965-),男,贵州省思南县人,主治医生,硕士,主要从事急诊外科临床和基础方面的研究。电话:(023)68757399
[收稿日期] 2006-07-16 [修回日期] 2006-08-20

维普资讯 http://www.cqvip.com

计学处理，行线性回归与相关分析、配对 t 检验，$P<0.05$ 表示有显著性差异，$P<0.01$ 表示有非常显著性差异。

2 结果

1.1 动物脏器损伤评估和死亡原因

表2 动物各脏器损伤评估（$\bar{x}\pm s$）

n=50	右肺(伤侧肺)	左 肺	胸 壁
评分值	4.3636±1.1942	2.6061±0.5556*	4.9697±0.5855

*：与右肺（伤侧肺）比较，$P<0.01$

血胸发生率为54%，其中双侧血胸发生率为2%。肝脏裂伤发生率为36%。肋骨骨折的发生率为100%，其中双侧肋骨骨折发生率为2%。

动物各脏器损伤评分间的相关关系：右肺与胸壁伤情：R=0.938C−0.371，r=0.477，$P<0.01$。式中R为右肺损伤分数，C为胸壁损伤分数，r 为相关系数。左肺与右肺伤情：L=0.207R+1.693，r=0.436，$P<0.05$。式中L为左肺损伤分数，R为右肺损伤分数，r 为相关系数。左肺与胸壁伤情：L=0.238C+1.425，r=0.250，$P>0.05$。式中L为左肺损伤分数，C为胸壁损伤分数，r 为相关系数。结果显示：右肺损伤与胸壁伤情、双肺损伤程度之间存在较好的相关关系。随着肋骨骨折数目的增加，右肺损伤明显加重，两者为正相关，$P<0.01$。随着右肺伤情的加重，左肺损伤也明显加重，两者呈较好的相关关系，$P<0.05$，而左肺损伤与胸壁伤情间无明显的相关，$P>0.05$。

动物死亡原因：50只动物中有10只于伤后立即或伤后30 min死亡，死亡率为20%。动物早期死亡的主要原因是严重胸部外伤，它们是：①多根肋骨骨折，大于或等于5根以上，连枷胸；②中等或大量的血、气胸；③肺门区或肺泡区裂伤；④广泛的双肺挫伤和肋骨压迹；⑤支气管破裂，因血凝块阻塞气管，可迅速的引起动物窒息死亡。但亦有极少数动物胸部无严重损伤，亦于伤后早期死亡，在Lau的动物实验中也观察到此种情况[3]。

2.2 病理学改变

创伤后双侧肺体积增大实变，表面有大小不等散在红色斑片，可有肋骨压迹，切面呈红色实样变，有红色泡沫样液体溢出，呈充血水肿状。光镜下双侧肺泡结构破坏，肺间质及肺泡腔水肿、渗出、出血、大量粒细胞浸润、间质毛细血管内血流淤滞、白细胞附壁。电镜下双侧肺泡Ⅱ型细胞退变坏死、微绒毛脱落、板层体空化、线粒体肿大、肺间质粒细胞浸润、毛细血管内粒细胞阻塞、肺泡腔有脱落的肺泡Ⅱ型细胞、红细胞和炎性细胞。

3 讨论

创伤是外科领域最重要的基本问题之一。胸部创伤无论在战时或平时在创伤中均占有非常重要的地位[4]。肺是最常累及的人体重要器官，建立与临床患者相似创伤的发生、发展过程的动物实验模型是研究创伤相关课题的基本条件[5]。关于对侧肺原发性损伤的机理，可能由于应力波在组织中的传导，可以引起很高的局部应力，导致远离撞击点部位的损伤。在不同力学特性的介质（如组织和空气）的交界区，应力波可发生反射并在某些区域叠加而形成“应力集中”，导致微血管水平的损伤，毛细血管通透性增加和肺水肿[6-7]。纵隔易发生移位，在开放性气胸时甚至可发生纵隔摆动，移位的纵隔更容易将损伤传递到对侧[6]。当胸部受到撞击时，胸内压力增大，血管和气管腔内压力增大，可将压力传递至对侧肺组织，引起毛细血管破裂和肺泡结构的破坏。胸壁压缩和外力消除后变形胸廓的反弹，可导致对侧肺的原发性损伤。本实验中，对侧肺组织表面有明显的肋骨压痕，部分严重者可融合成大片状出血，肺组织切面见红色实样变，有红色泡沫样液体溢出，呈充血水肿状。

本实验结果表明，右肺损伤和胸壁伤情之间有明显的相关关系，随着肋骨骨折数目的增加，右肺伤情明显加重，与国内学者的研究一致[8]。双肺损伤程度之间也有较好的相关关系，随着右肺损伤的加重，左肺伤情也明显增加，两者呈正相关（$P<0.05$）。而左肺损伤和胸壁伤情之间无明显的相关（$P>0.05$），这可能是对侧肺损伤的致伤机理与肋骨骨折的关系不大有关。在胸部撞击致肺损伤的合并损伤中，肋骨骨折发生率最高（本组实验为100%），肋骨骨折与压缩量密切相关，在同一压缩时，增加速度能加重肋骨骨折的损伤程度，说明肋骨骨折主要因压缩机制造成[9]。本组实验观察到在右侧胸部受到撞击时，肝脏损伤有较高的发生率36%，与Lau的结果类似[3]。主要原因是肝脏部分位于下部肋弓内，可受到直接撞击而造成损伤。另外肝脏组织质脆，也是易损伤的一个原因。在临床工作中应引起高度的重视，当右侧胸部受到撞击时应注意肝脏损伤的发生。国外有在体育锻炼中，胸部受到撞击，导致心脏损伤猝死的病例报道[10]。在本组动物实验中，心脏损伤很轻，发生率低，考虑为右侧胸部撞击，在肺缓冲作用下而使心脏免于受损，同时心脏亦有较高密度，能耐受一定力的作用。

本组实验中有10只动物在伤后即刻或早期死亡，其死亡率为20%，死亡的主要原因是严重的胸部创伤，但有极少数动物并无严重的胸部创伤，在撞击时即刻死亡，其可能的原因是：①撞击冲击波引起主动脉压升高，刺激压力感受器，反射性引起心率减慢及呼吸暂停；②是冲击波引起肺牵张反射造成呼吸暂停。Lau[11]等在进行胸部撞击实验中，发现部分动物撞击即刻死亡的唯一表现就是不可逆的呼吸暂停，可能也是上述反射机制。本实验采用BIM-Ⅱ型生物撞击机，应用空气动力学原理，通过更换撞击头可用于动

维普资讯 http://www.cqvip.com

物的脑部、胸腹部及四肢的损伤研究。由于采用计算机对致伤参数进行控制，可精确调节致伤的驱动压力,实时采集信号。实验中能够准确确定致伤部位,可以了解机体的生理和病理变化之间的关系,基本符合作为创伤模型应具备的条件。在模型的致伤因素上更接近临床实际情况，从而使本模型具有一定的代表性。

总之,由于以计算机控制的生物撞击机可精确调定撞击弹头的驱动力,压缩量也可精确量化,所以,本模型具有稳定性较高的特点,可用于胸部撞击伤后肺损伤及其继发性炎症反应的相关研究。该动物模型的建立,为进一步研究单侧胸部撞击致对侧肺损伤的发生机制及其早期救治创造了条件。

[参考文献]

[1] De Wever W,Bogaert J,Verschakelen J. Radiology of lung trauma[J]. JBR-BTR,2000,83(4):167-173.
[2] Obertacke U, Neudeck F, Majetschak M, et al. Local and systemic reactions after lung contusion:an experimental study in the pig[J]. Shock,1998,10(1):7-12.
[3] Lau VK,Viano DC. Influence of impact velocity on the severity of nonpenetrating hepatic injury[J].J Trauma,1981,21(2):115-123.
[4] 蒋耀光.胸部创伤治疗进展[J].创伤外科杂志,2003,5(5):321-324.
[5] 吴秋平,蒋耀光,何家庆,等.声门紧闭状态下肺撞击伤模型的建立[J].创伤外科杂志,2004,6(4):269-272.
[6] Rashid MA.Contre-coup lung injury:evidence of existence[J]. J Trauma,2000,48(3): 530-532.
[7] Grimal Q,Naili S,Watzky A.A study of impact wave propagation in the thorax[J].Mech Resear Communi,2002,29(2-3):73-80.
[8] 王正国,孙立英,刘宝松,等.生物撞击机的研制及撞击伤发生机制的研究[J].中华创伤杂志,1999,15(4):293-297.
[9] Viano DC.Evaluation of biomechanical response and potential injury from thoracic impact[J].Aviat Space Environ Med,1978,49(1 Pt.2): 125-135.
[10] Maron BJ,Poliac LC,Kaplan JA, et al. Blunt impact to the chest leading to sudden death from cardiac arrest during sports activities [J]. N Engl J Med,1995,333(6):337-342.
[11] Lau VK, Viano DC. Influence of impact velocity and chest compression on experimental pulmonary injury severity in rabbits [J]. J Trauma,1981,21(12):1022-1028.

(编辑:郭光金)

·个案与短篇·

直肠癌术后局部复发的预防

苑进凯,孟 镔,胡振龙,李仁杰,董传江,王强立 (安徽理工大学医学院临床外科应用解剖教研室外科手术组,安徽 淮南 232001)

[关键词] 肿瘤;直肠癌;手术后
[中图分类号] R735 [文献标识码] B [文章编号] 1672-5042(2006)05-0303-01

直肠癌治疗失败的重要因素是局部复发和远处转移,局部复发是直肠癌术后近期死亡的主要原因,约80%的患者死于局部复发而无远处转移,可见预防直肠癌根治手术的局部复发对提高直肠癌患者的生存率有重要的临床意义。本文对此作一简要探讨。

1 彻底根治是预防局部复发的关键

直肠癌术后局部复发除与肿瘤本身类型、肿瘤细胞分化程度、肿瘤大小、部位、淋巴结转移及分期等主要因素有关外,手术过程中的操作对肿瘤复发起着重要的作用。文献报道737例直肠癌术后局部复发率为15.7%,经腹会阴联合切除术(APR)复发率为16.9%,保留肛门低位前切除术(LAR)复发率14.3%。低位直肠癌Miles术后,会阴复发率高的原因之一是根治性切除肿瘤范围不够。很多医院作Miles手术,会阴切口仅沿肛周、肛管、直肠壁切除,直肠旁盆腔组织未清扫,手术结束将会阴创口缝合,患者出院时会阴创口一期愈合，这实际上大大增加了会阴局部复发的机会。另外低位直肠癌用肛旁肌肉替代括约肌作肛门成形,由于切除范围不够,经实践证明增加了局部复发率,亦是不可取的。本文认为会阴部皮肤切口的范围以坐骨结节至肛缘连线中点为皮肤切口的两侧标志，前方切缘应在阴囊根部至肛缘连线中点(女性为阴唇后联合到肛缘中点),后切缘在尾骨尖部。切开皮肤后须沿切口斜行向两侧潜行,尽可能多地切除皮下脂肪,保证手术切缘距肿瘤至少3 cm以上,并切除肛周区域淋巴引流组织。肛提肌及肛门尾骨韧带应尽可能靠近盆壁切断,尤其是位于肿瘤基底部周围组织，更应该扩大切除范围。我们的经验是Miles术后会阴切除后形成的缺损区至少应容下拳头。绝不可期望会阴部创口一期愈合而保留过多的肛周皮肤及皮下组织。

2 保肛的科学选择

直肠癌根据其发生部位选择采取APR或LAR不同术式是手术成败的重要因素。国内外多数作者的经验主张距肛门小于

(下转305页)

[收稿日期] 2006-06-09 [修回日期] 2006-08-07