DOI:10.16016/j.1000-5404.2004.04.029
第26卷第4期 第三军医大学学报 Vol. 26, No. 4
2004年2月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Feb. 2004

文章编号:1000-5404(2004)04-0353-02

技术方法

兔桡骨火器伤性骨缺损动物模型的建立

Establishment of an animal model of bone defect in rabbit radius due to firearm injury

王建忠,李兵仓,张良朝,王大田,马福林 (第三军医大学大坪医院野战外科研究所第六研究室,创伤烧伤复合伤国家重点实验室,重庆 400042)

提 要:目的 建立火器伤性骨缺损的动物模型。方法 用53式滑堂枪发射不同速度的0.37 g钢珠,摸索制造出兔桡骨骨缺损动物模型的最佳条件。结果 用0.37 g钢珠、初速为600~650 m/s、射击距离5 m可造成桡骨缺损约1.5 cm,且动物在伤后可长期存活。结论 采用本方法可建立出兔桡骨火器伤性骨缺损的动物模型。

在火器伤中,骨不连的发生率为3.2%~15.1%,其中75%是由于骨缺损造成的[1]。由于火器伤的特殊性,若要对其进行进一步研究,建立恰当的动物模型无疑极其重要,但我们未查到相关报道。本实验旨在建立一种兔桡骨火器伤性骨缺损动物模型,以利于进一步探索火器伤性骨缺损的病理生理过程及其修复。

1 材料与方法

1.1 动物与分组

新西兰大白兔30只(由大坪医院实验动物所提供),体质量(2.4±0.2) kg,按射击初速随机分为5组,每组6只:A:450~500 m/s组;B:501~550 m/s组;C:551~600 m/s组;D:601~650 m/s组;E:651~700 m/s组。

1.2 致伤方式

速眠新肌肉注射麻醉(0.4 ml/kg),前肢备皮,动物侧卧,前肢外展悬吊固定在靶台上,距离5 m,用53式滑堂枪发射0.37 g钢珠,触摸清楚桡骨中段与尺骨间隙最宽处,以该段外侧前1/3为着弹点。激光测速仪测定钢珠的初速。伤后立即行清创术,包扎伤口,青霉素肌肉注射抗感染,伤后第3天行二期清创缝合。

1.3 观察指标及检测方法

分别测定动物伤前的体温、脉搏、呼吸。测定动物伤后骨缺损大小和发生尺桡骨双骨折情况。若动物为单纯桡骨骨折,则测定伤后即刻、伤后6 h、24 h、3 d、7 d的体温、脉搏、呼吸。

1.4 统计学处理

用SPSS10.0行χ^2检验。

作者简介:王建忠(1968-),男,河北省蠡县人,博士研究生,主治医师,讲师,主要从事骨的损伤与修复方面的研究,发表论文5篇。电话:(023)68757436

收稿日期:2002-09-10;修回日期:2002-11-15

2 结果

2.1 生命体征

动物伤后即刻脉搏、呼吸急剧加快,6 h后明显下降。而体温在6 h后才开始升高。第3天时体温、呼吸、脉搏均再次轻度升高,7 d左右降到正常。单纯桡骨骨折动物除1例因严重感染死亡外,其余均长期存活。D组单纯桡骨骨折动物致伤前后生命体征变化见表1。

表1 D组单纯桡骨骨折动物致伤前后生命体征变化($\bar{x}\pm s$)

时间	体温(℃)	脉搏(次/min)	呼吸(次/min)
伤前	38.1±0.26	242±17	34.4±3.1
伤后即刻	38.2±0.31	312±22	49.2±4.3
伤后6 h	38.8±0.21	277±19	41.6±2.7
伤后1 d	39.3±0.18	266±24	37.7±2.3
伤后2 d	38.6±0.22	248±15	37.3±3.4
伤后3 d	39.1±0.19	263±23	39.5±1.8
伤后7 d	38.4±0.22	251±15	36.3±2.3

2.2 骨缺损与双骨折情况

若射击距离为5 m,当初速小于600 m/s或大于650 m/s时,均易导致动物尺桡骨双骨折。当初速为600~650 m/s时,双骨折发生率低,且骨缺损范围在1.5 cm左右,虽然两骨折端多有大小不等的骨折块,但多无明显移位。骨缺损大小和双骨折情况见表2。

表2 动物分组与主要致伤参数($\bar{x}\pm s$)

组别	平均初速(m/s)	骨缺损(cm)	双骨折数量
A	481.4±27.2	0.8±0.14	3
B	538.6±32.4	1.0±0.23	3
C	571.1±25.7	1.3±0.17	2
D	644.7±19.8	1.5±0.21	1*
E	677.3±31.5	1.9±0.27	4

*:与A,B,C,E比较,$P<0.05$

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 讨论

兔桡骨或尺骨骨缺损是研究骨缺损常用的动物模型[2,3]。火器性骨缺损动物模型制作困难的原因是：因为试验研究的需要，为了控制发射物的速度和质量，采用的是不同质量的钢珠而不是标准的子弹，因此 53 式滑膛枪的口径和钢珠直径不相符，发射出的钢珠轨道也不十分规则。弹速高时，由于钢珠的能量大，容易导致尺桡骨双骨折。从本实验也可看出，当弹速大于 650 m/s 时，虽然着弹点准确，但双骨折的发生率高。而弹速低于 550 m/s 时，由于弹道不稳，着弹点不易控制，不但容易导致双骨折，而且骨缺损太短，不能满足研究的需要。本实验采用 0.37 g 钢珠致伤动物，射击距离为 5 m，当弹速为 600～650 m/s 时，双骨折的发生率低，骨缺损范围约 1.5 cm，符合骨缺损动物模型的要求[4]，且动物生命体征平稳，能长期存活。该模型的成功制作，为火器性骨缺损的理论及修复研究打下了一定的实验基础。

关键词：动物模型；骨缺损；火器伤
中图法分类号：R-332；R826.68　　文献标识码：B

参考文献：

[1] 李主一. 火器伤外科学[M]. 北京：人民军医出版社，1993. 440.
[2] Gogolewski S, Pineda L, Büsing C M. Bone regeneration in segmental defects with resorbable polymeric membranes: Ⅳ. Does the polymer chemical composition affect the healing process[J]? Biomaterials, 2000, 21(15): 2513－2520.
[3] Perka C, Schultz O, Spitzer R S, *et al*. Segmental bone repair by tissue-engineered periosteal cell transplants with bioresorbable fleece and fibrin scaffolds in rabbits[J]. Biomaterials, 2000, 21(11): 1145－1153.
[4] 齐　欣，刘建国，黄岚峰，等. 生物可降解活性材料修复兔桡骨缺损的实验研究[J]. 中国修复重建外科杂志，2001，15(4)：202－205.

（编辑　陈聪连）

技术方法

文章编号：1000-5404(2004)04-0354-02

家兔瞬膜条件反射简易模型的制作方法

Construction of simple model of eyeblink conditioning in rabbits

刘　勇，王登高，余争平，张广斌　（第三军医大学预防医学系劳动卫生学教研室，重庆 400038）

提　要：目的　探讨家兔瞬膜条件反射简易模型的制作方法。方法　采用 1 kHz 的正弦波纯音（条件刺激）和压强为 80 g/cm^2 的束状气流（非条件刺激）同时作用于家兔左眼角膜，使之形成瞬膜条件反射。结果　12 只家兔通过 1 周的训练后均能够形成牢固的瞬膜条件反射（平均习得率为 98.3%），训练结束后 1 周内瞬膜反射可完全保留（平均保留率为 95.8%）。结论　本家兔瞬膜条件反射简易模型的建立方法较为简单，可操作性强，实验结果较稳定。

瞬膜条件反射是一种经典的条件反射模型，已经广泛地应用于小脑的运动性学习记忆功能研究[1,2]。由于常规建立瞬膜条件反射的方法大多是在眼睑皮下埋植电极，以电流做为非条件刺激信号，技术操作有一定难度，实验条件要求较高；加之此类方法对实验动物有伤害，容易对结果产生影响[2,3]。为此，我们建立了一种简易的瞬膜条件反射模型，可操作性强，实验结果也较为稳定。

1 材料与方法

1.1 实验动物

健康成年日本大耳白家兔 12 只，雌雄各半，体质量（2.5±0.32）kg（由校实验动物中心提供）。饲养于（20±0.5）℃的环境中，相对湿度 70%±5%，保持 12 h 的照度循环（即 12 h 明亮，12 h 黑暗），给予充足的水和饲料。

1.2 实验装置

长方形实验箱（40 cm×20 cm×20 cm），由丙烯酸甲酯透明材料制成，前端以两个半弧形板固定家兔头部，可自由开闭；顶部为活动式盖板，可以从后面放入和取出；底部后下方有一小长方形箱，用以收集动物的排泄物。

1.3 实验方法

实验环境安静，无异常干扰声源，本底噪声＜40 dB，环境温度为 20 ℃，相对湿度为 70%。条件刺激（conditioned stimulus，CS）采用 1 kHz 的正弦波纯音，以 80 dB 持续作用 800 ms；非条件刺激（unconditioned stimulus，US）采用压强为 80 g/cm^2 的束状气流，距离家兔左眼（或右眼）角膜 10 cm 持续作用 200 ms。实验时，先将家兔固定于实验箱内静置 1～2 min，待家兔情绪安定后方可进行。先给予条件刺激，当条件刺激作用 600 ms 时，施

作者简介：刘　勇（1974－），男，四川省荣县人，硕士研究生，医师，主要从事军事劳动卫生学方面的研究，电话：（023）68752289

收稿日期：2003-04-07；修回日期：2003-08-27

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net