

方法介绍 ·

下颌骨骨折动物模型制作改进方法

陈希哲 杨连甲

实验性动物骨折模型是人为地应用物理的、机械的外力作用,使动物骨骼发生折裂,以便研究各种人为因素对骨愈合影响的活生物体材料。该模型除要求模拟骨折与人类外伤性骨折有一定的相似性外,还必须有可重复性、可应用性、可靠性与可检性。作者改进研制了一种多用断骨器并应用于实验动物下颌骨骨折模型制作。

1 材料和方法

1.1 断骨器设计制作

断骨器由体、双臂、两侧固位钩、十字旋钮、螺旋杆及柄头组成(图1),采用不锈钢制作。断骨原理与材料力学三点弯曲试验夹具原理相同。折断骨骼力量的大小不但取决于螺旋杆的粗细、螺距的长短及柄头棱与骨面接触的面积,也取决于两支点(两侧固位钩)间的距离。断骨器的臂及钩均设计成活动型,两支点间距离可根据实际使用时的需要调整到2.7~8.0 cm。双侧固位钩的大小及弯曲度分别根据犬、羊、兔下颌骨解剖特征而设计为两套,使用时起到固位及支点的作用。固位钩顶端钝圆,长度有限,固位时不致于损伤口底粘膜。使用大小固位钩时,柄头均位于加力方向的中心,使下颌骨骨面均匀受力。柄头有直棱钝刃及螺旋锋利两种。前者通过倒凹与螺旋杆相连,并非固定为一体,当螺旋杆转动时,柄头不易随之转动,而是被螺旋杆推动加力,折断下颌骨,钝刃也不会导致骨质切割或缺损;后者通过小螺钉与螺旋杆顶端固定为一体,当螺旋杆转动时,利刃柄头也随之转动,起到类似骨钻的作用,用于下颌骨洞穿性骨缺损模型的制作。

1.2 使用方法

1.2.1 断骨 根据受试动物选用不同的固位钩,再根据手术切口的大小及断骨部位调整双侧固位钩的距离。将双钩卡入手术暴露并已切开骨膜的下颌骨舌侧,调整柄头直棱对准拟断骨部位颊侧,拧动十字旋钮,持续加力,使动物下颌骨折断(图2)。使用中注意加力方向一定要与下颌骨颊侧面垂直;下颌骨一旦折断立即停止加力,否则会导致龈粘膜甚至口底粘膜撕裂。

1.2.2 洞穿性骨缺损 选用锋利螺旋柄头,旋紧固定螺

钉,使柄头与螺旋杆连为一体。固位钩卡入动物下颌骨舌侧,将锋利螺旋柄头对准拟洞穿部位颊面,旋转十字旋钮,可在下颌骨颊侧面钻开直径为5 mm的孔。洞穿性骨缺损模型可用于生物材料的骨内埋植试验及诱骨试验。

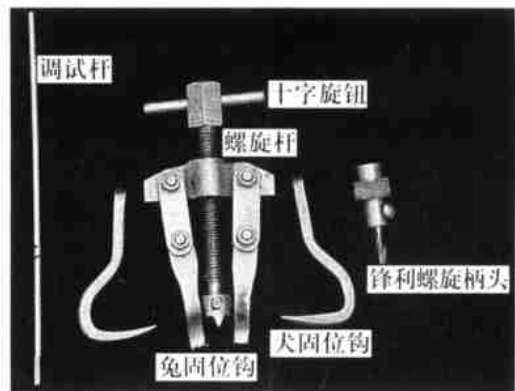


图1 断骨器及附件

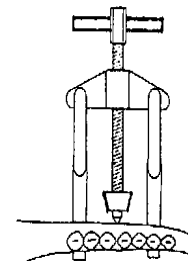


图2 断骨器卡入固位并加力断骨

2 结 果

用该断骨器制作犬、兔下颌骨骨折模型的骨折线参差不齐,类似于外伤骨折的自然形态(图3),且未损伤下颚管内的血管神经束及周围软组织,不造成骨质缺损,模型制作重复性好,方法简单易行。

经西安交大材料力学教研室用BLR-1型拉压力传感器(杭州传感器总厂)及SDC-2A型压力测试仪(航天工业总公司44所)检测,当此断骨器在最小钩间距2.7 cm,平均加力到2.966 kN,即可将犬离体新鲜下颌骨(3具共6侧)在白齿与假白齿之间折断,而钩间距2.7 cm,加力到6 kN,足以折断动物四肢长、管状骨在内的坚硬骨骼。

3 讨 论

建立下颌骨骨折模型时,采用的离断方法直接影响骨

本研究为国家自然科学基金资助项目(编号 30070818)

作者单位:710032 第四军医大学口腔医学院

折的愈合,关系到对治疗方法及疗效机制的正确评价¹。既往制作下颌骨骨折动物模型的断骨方法有暴力击断法、骨凿离断法、锯断法、钳夹法。这些方法常因暴力而导致复合性骨折,或发生血肿及供血不足,或导致骨质缺损及骨坏死层^{2,3},制作的动物模型在可比性、可重复性方面也不理想。这些缺点无疑给实验增添了多个混杂因素,使实验结果产生混杂偏倚。



图3 X线片示犬下颌骨体部骨折线参差交错

笔者在C型断骨钳²的基础上,设计制作了新型全钢多用螺旋断骨器并应用于实验。结果表明,使用该断骨器离断的犬、兔下颌骨,既不会造成骨质缺损,也不会损伤下颌管内血管神经束及周围组织,更接近于外伤骨折的自然形态,制作的骨折模型具有良好的重复性与可比性。更换柄头后,还可制作洞穿性骨缺损模型,便于进行生物材料骨内埋植及诱骨试验。

参考文献

- Ikemura K, Kouno Y, Shibata H, et al. Biomechanical study on monocortical osteosynthesis for fracture of the mandible. *Int J Oral Surg*, 1984, 13:307 ~ 310
- Rozema FR, Bos RRM, Boering G, et al. Experimental fractures of the mandibular body of sheep and dogs. *J Oral Maxillofac Surg*, 1989, 27:163 ~ 168
- Bruce RA, Bonette GH, Hayward JR. Mandibular fracture in monkeys. *J Dent Res*, 1970, 49:365 ~ 369

(1999-10-14 收稿)

(本文编辑 邹玲莹)

(上接第 403 页)

表1 6种不同规格 NiTi 丝折断情况

规格(mm)	弓丝数(条)	折断数(条)	折断率(%)	² 检验					
				0.36 mm	0.41 mm	0.46 mm	0.41 mm ×0.56 mm	0.43 mm ×0.56 mm	
0.36	98	28	28.57						
0.41	85	21	24.71	0.82					
0.46	83	18	21.69	1.13	0.20				
0.41 ×0.56	80	16	20.00	1.73	0.53	0.06			
0.43 ×0.56	78	13	16.67	3.45	1.59	0.65	0.30		
0.46 ×0.56	70	8	11.43	7.12 *	4.47 **	2.83	2.03	0.84	

* P<0.01, ** P<0.05

3 分析和讨论

弓丝折断与弓丝规格、矫治时期、患者年龄、颌位、是否拔牙等有关。本调查中,较细圆丝折断率明显大于较粗方丝,可见,弓丝直径越大,弯曲屈服强度越大,抗折力越大。矫治初期牙弓拥挤较重,弓丝弯曲大,悬空部分长,容易折断;矫治后期牙弓已初步整平、排齐,间隙关闭,弓丝弯曲小,不易折断。另外,细圆丝多用于矫治初期,粗方丝多用于矫治后期,这也是矫治开始半年内弓丝折断较多的原因之一。年龄小者一般配合较差,咬硬物,吃零食,不适时用手指拨弄弓丝,折断率高于成年人。正畸拔牙者一般拥挤较重,弓丝变形大,拔牙间隙处弓丝悬空,尤其是悬空段超过9mm时更易折断。牙弓后段咀嚼力较大,弓丝易在此处断裂。下牙弓较小,下颌弓丝易受上颌牙尖、切缘咬合干扰,尤其是闭锁型深覆牙合咬合过紧,如安氏²错牙合,所以下颌弓丝易折断。

另外,造成弓丝折断的可能原因还有:咬硬物,弓

丝内部气泡,带环、托槽脱落使弓丝受力变大。NiTi 弓丝成形性能差,不宜制作各种曲,因条件所限,在弓丝上弯制各种曲使弓丝易折断。NiTi 丝在口腔中受到腐蚀而强度减小。本调查中不少弓丝折断发生在后倾支抗弯折处。因而,笔者认为,打开咬合时宜用摇椅型唇弓,不宜在 NiTi 丝上弯制 30°~40°的角。NiTi 丝也最适宜配合使用有角度、轴倾度的直丝弓矫治器。

参考文献

- Andreasen GF, Morrow RE. Laboratory and clinical analysis of nitinol wire. *Am J Orthod*, 1978, 73(2):142 ~ 147
- 陈文静综述. 镍钛合金丝(NiTi)的特性及临床应用. 国外医学口腔医学分册, 1995, 22(5):280 ~ 282
- 鲍燕贻,王邦康,金宜霖,等. 钛镍记忆合金的口腔正畸临床研究. *中华口腔杂志*, 1983, 18(1):15 ~ 18

(1999-10-15 收稿)

(本文编辑 邹玲莹)