DOI:10.16016/j.1000-5404.1994.02.012

颌面部火器伤时颌骨骨折与颅脑损伤关系的实验研究

谭颖徽 李忠禹 蒋和田 牙祖蒙 高 志 (第三军医大学新桥医院口腔科) 630037
刘荫秋 赖西南 陈 洪 (第三军医大学野战外科研究所) 630042

提 要 用高速投射物致伤狗颌面部,研究颌面火器伤的颅脑损伤效应,了解投射物是否击中下颌骨造成下颌骨骨折与伴发颅脑损伤的相关关系。研究结果表明,在相同致伤条件下,伴有下颌骨骨折的颌面部火器伤的颅脑伤发生率高于无下颌骨骨折的颌面伤。文中还对颅脑损伤的发生机理进行了讨论。

关键词 创伤,枪弹;下颌骨折;脑损伤
中图法分类号 R782.4

临床报告颌面部重型火器伤时可伴有颅脑损伤[1],我们也已实验证实这一现象的存在,损伤表现为颅底点、片状出血、脑挫伤,甚至颅内血肿[2],从大量实验数据中分析发现,颅脑损伤与投射物是否击中下颌骨造成颌骨骨折关系密切,本文针对上述现象进行探讨。

1 材料和方法

选用四川地区健康杂种狗60只,雌雄不限,体重9.5~14.5 kg,平均12.5 kg,随机分成2组;第1组46只,第2组14只,用戊巴比妥钠30 mg/kg静脉注射麻醉,左面部剪毛备用。采用瑞典模型方法致伤建立颌面伤动物模型[3],致伤钢珠重1.03g,53式弹道枪发射,致伤瞄准点为左侧咬肌中点,射距6 m,第1组动物设计致伤射速为1400 m/s,第2组动物为800 m/s,国产TC-150型激光测速系统记录钢珠射入、射出动物体时的速度,推算致伤能量。

伤后即时(30 min内)、6 h分别检查颌面伤情,开颅记录颅脑损伤情况,同时每组动物中各取5块脑组织标本行组织学观察(光镜HE染色和透射电镜)。在第1组动物中,依是否造成下颌骨骨折而将动物分为A组(有骨折组)、B组(无骨折组),依有无肉眼观颅脑损伤而将动物分为C组(有颅脑伤组)、D组(无颅脑伤组)。将第1组、第2组间,A组、B组间,C组、D组间的致伤参数进行统计对比,将A组、B组间动物颅脑损伤发生率进行统计对比,分析颌面部重型火器伤时颌骨骨折与颅脑损伤的关系。

2 结果

2.1 颌面伤情和致伤参数(表1)

表1 实验动物致伤参数统计表($\bar{x} \pm s$)

Tab 1 Wounding data of experimental animals

Groups	n	Impacting Velocity (m/s)	Wound Energy (J)	Rate of Energy absorb (%)
1	46	1401.9±137.2※	689.8±103.4※	68.2
2	14	838.7± 62.6	233.9± 27.3	64.6

Compared with Group 2, ※: $P<0.01$

伤后检查伤区,见钢珠均从狗左侧咬肌射入,对侧下面部穿出,造成软组织挫裂伤。42只狗(第1组34只,第2组8只)有左下颌角或下颌升枝下部粉碎型骨折(因致伤瞄准点与实际致伤部位有0.5~1.0 cm的偏差,狗下颌骨仅1.5 cm宽,故是否击中下颌骨造成骨折为随机结果。)伤道中心距中颅底平均3.5 cm,因致伤部位恒定故伤道中心距离颅底的距离各组间无显著差异。从局部伤情看均为重型颌面火器伤,但第1组伤情明显重于第2组。

2.2 颅脑伤和发生率(表2)

表2 下颌骨骨折与颅脑损伤关系

Tab 2 Relationship between mandibular fractures and cerebral injuries

Groups	n	Fracture, Cerebral injury	Fracture, No cerebral injury	No fracture, Cerebral injury	No fracture, No cerebral injury	Injury rate of brain (%)
Group 1	46	30	4	3	9	71.7※
Group 2	14	1	7	0	6	7.1

Compared with Group 2, ※: $P<0.01$

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

颅脑损伤特点为脑挫伤，颅底、脑底、脑皮层点、片状出血，范围 0.2 cm×0.2 cm～3.5 cm×3.0 cm 大小，3 只动物有 2.0 cm×1.0 cm 大小的硬膜下积血，颅脑伤多发生在投射物射入侧。组织学观察发现，肉眼见有脑挫伤的标本，镜下均有软脑膜下出血，3 只标本见脑实质内有多个灶性出血区，出血灶之间和周边脑组织水肿，神经细胞受压、变形，发生核固缩和胞浆空化。大体观察未见脑挫伤的标本，与正常脑组织比较未见明显异常改变。电镜观察见脑实质内出血，可见毛细血管破裂，血细胞外渗。部份神经细胞核染色质减少、弥散，胞浆内水肿，高尔基氏体扁平囊扩张，粗面内质网脱颗粒，线粒体肿胀、变性。神经髓鞘板层结构均质化，部份髓鞘内结构肿胀、溶解。表 2 结果说明，在本实验模型条件下，无论是否发生颌骨骨折，中速投射伤时颅脑伤发生率很低，与高速投射相比差异非常显著。全部致伤动物均未见颅底骨折。

2.3 不同伤情动物的致伤参数（表 3）

表 3 不同伤情动物致伤参数统计表（$\bar{x} \pm s$）

Tab 3 Wounding data of different groups

Groups	n	Impacting velocity (m/s)	Wounding energy (J)	Rate of energy absorb (%)
A	34	1406.7±129.6※	699.9±110.4※	68.8※
B	12	1377.8±183.5	633.3±125.9	64.8
C	33	1400.1±126.5※	687.0±112.7※	68.1※
D	13	1409.5±187.4	662.1±118.2	64.7

Compared with Group A and Group B, Group C and Group D, ※: $P>0.05$

表 3 结果说明，无论 A、B 组间和 C、D 组间，致伤部位、致伤能量均相同，但伤情不同，说明造成颅脑伤情差异的原因不是致伤因素。

2.4 下颌骨骨折与颅脑损伤关系（表 4）

表 4 有、无骨折组颅脑损伤结果

Groups	n	Cerebral injury	No cerebral injury	Percentage of cerebral injury (%)
A	34	30	4	88.2※
B	12	3	9	25.0

Compared with Group A and Group B, ※: $P>0.01$

表 4 结果说明，在致伤条件相同时，有下颌骨骨折动物的颅脑伤发生率明显高于无下颌骨骨折动物，提示颌面部重型火器伤是否伴发颅脑损伤与投射物是否击中颌骨关系密切。

3 讨论

创伤弹道学的研究表明，投射物的致伤效应不仅与投射物的形状、射速和组织吸收能量的特性有关，也与致伤器官的解剖特性有关。组织、器官的密度、弹性决定了能量吸收的特性，因而在同样的致伤条件下，密度高、弹性小的组织损伤重[4]。对骨组织火器伤的研究发现，高速投射物击中骨组织时，同时有瞬时空腔形成，骨碎片成为二次投射物，进一步加重周围组织的损伤[4,5]。由于骨组织密度高、弹性小，利于能量的吸收，加之骨碎片的二次投射损伤，击中骨组织的火器伤造成组织损伤的范围、程度均大于单纯软组织伤。颌面部具有软组织量少、骨组织量多的解剖特点，且颌骨与颅骨间又存在直接解剖邻接，因此在相同致伤条件下，直接击中颌骨的颌面伤更易伴发颅脑损伤。

对实验数据的综合分析发现，在高速投射物（1400 m/s）和中速投射物（800 m/s）致伤时，颅脑伤发生率明显不同（表 2），但它们之间在致伤部位、致伤动物均相同，仅致伤射速、致伤能量不同（表 1），说明投射物的致伤射速和致伤能量是决定组织损伤程度、范围的主要因素[6]。对第一组动物致伤条件和损伤特点的进一步分析发现，在致伤条件相同时（表 3），是否伴发颅脑损伤与投射物是否击中下颌骨造成颌骨骨折密切相关（表 4）。这一结果提示，当颌面部火器伤伴有颌骨骨折时，邻近脏器（特别是颅脑）发生损伤的可能性和严重程度均比单纯颌面部软组织伤时大，但并非所有的伴有颌骨骨折的颌面部火器伤必然存在颅脑伤，其中的相关因素很多，包括投射物的致伤特性、伤道距颅底的距离、投射物的入射角度等，当我们了解了颌面部的创伤弹道学特点后，可以通过对局部伤情的综合分析来判断整体伤情，从而有利于颌面部重型火器伤的临

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

床救治。至于颌面伤的严重程度与颅脑伤伤情之间的关系、所产生的相应病理生理变化以及对病情转归和预后的影响等相关问题，仍有必要进一步研究。

关于高速投射物造成伤道邻近器官损伤的机理，目前认为主要与瞬时空腔效应、冲击波效应和冲击加速度效应（振动效应）有关[7]。有学者研究发现，致伤动物面颊部时，头颅的加速度效应值达平均 234 m/s^2，这远远大于身体其他部位致伤时的加速度效应，提示颌面伤时伴发的颅脑损伤主要是由加速度效应造成[8]。我们的实验结果支持这种观点，但除此之外还有其他原因。在我们的实验中，骨折组与非骨折组动物其他实验条件均相同，但颅脑伤发生率却不同，说明颌骨骨折是一种重要影响因素。有学者发现，骨组织在冲击波的作用下会产生应力变，并造成骨折[9]，因此可以设想，下颌骨致伤时向中颅凹的应力传导也是造成颅脑损伤的重要原因之一，由于颌骨与颅骨间的紧密邻接关系，使得这种损伤机制更加突出，我们的实验中即发现致伤侧大脑颞叶和中颅底的损伤较多、程度较重，但这些仅仅是现象和推测，仍有待于采用生物物理学方法进一步研究、证实。总之我们认为，造成颅脑损伤的因素是多方面的，由于颌面部与颅脑间的特殊解剖关系，骨应力的传导和振动效应可能是主要因素。损伤的发生也是有条件的，投射物的射速、致伤能量是基本因素，而是否击中颌骨造成颌骨骨折与其关系密切。

（致谢：感谢新桥医院口腔科张新芳、汪志德、周正贵、林景春，野战外科研究所周宝桐、李曙光、吴国平等同志协助动物致伤。）

参考文献

1 李全岳，郭鹏周，吕　良，等. 颅面部火器伤 12 例远达效应的临床特征. 人民军医，1990，(7)：8

2 谭颖徽，李忠禹，蒋和田，等. 颌面部火器伤是否存在颅脑损伤？现代口腔医学杂志，1992，6：201

3 Schantz BB. Is the missile wound model suitable for general trauma study? Acta Chir Scand，1982，508(Suppl)：159

4 Amoto JJ，Billy LJ，Lawson NS，et al. High velocity missile injury：an experimental study of the retentive forces of tissue. Ameri J Surg，1974，127：454

5 Amoto JJ，Syraeuse D，Seaver PR，et al. Bone as a secondary missile：an experimental study in the fragmenting of bone by high velocity missile. J Trauma，1989，29：609

6 Fackler ML，Bellamy RF，Malinowski PR. Wound mechanism of projectiles stricking at more than 1.5 km/sec. J Trauma，1986，26：250

7 Belkin M. Wound ballistics. Prog Surg，1978，16：7

8 衣景双，马玉媛，李惠昌，等. 枪弹致伤时生物机体的振动特性初步分析. 轻兵器，1991，(2)：51

9 孙德儒. 长骨间接骨折的机理研究. 轻兵器，1991，(2)：38

（收稿：1993-03-30，修回：1993-12-11）

A study on the relationship of mandibular fracture with cerebral damages after maxillofacial gunshot wound in dogs

Tan Yinghui，Li Zhongyu，Jiang Hetian，Ya Zhumeng，Gao Zhi（Department of Oromaxillofacial Surgery，Xinqiao Hospital，Third Military Medical College，Chongqing，630037）

Liu Yinqiu，Lai Xinan，Chen Hong（Research Institute of Field Surgery，Third Military Medical College，Chongqing，630042）

Abstract　The relationship of mandibular fracture with cerebral damages was observed when the dogs were wounded with high velocity projectiles on the maxillofacial region. It was found that under the same wounding condition，the rate of cerebral damages was higher when the mandible was fracture than when the mandible was intact. The mechanism of cerebral damages in maxillofacial gunshot wound was discussed.

Key words　wounds，gunshot；mandibular fracture；brain injuries；dog

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