DOI:10.16016/j.1000-5404.1991.02.017

颌面部小血管火器性损伤的电镜观察

谭颖徽 李忠武（第三军医大学新桥医院 口腔科）
周树夏 刘宝林（第四军医大学 口腔医学院）
刘荫秋 李曙光（第三军医大学 野战外科研究所）

提 要 本实验用扫描及透射电镜，在颌面部高速钢珠投射伤后不同时间，观察伤区小血管的损伤变化，发现伤区小动脉、小静脉均存在血管内皮缺失、微血栓形成以及管壁细胞变性、坏死等病理改变。这一结果提示：在运用显微外科方法早期修复火器性组织缺损，特别是颌面部组织缺损时，应考虑伤区血小管的损伤情况。

关键词 血管；枪伤；颌面损伤

运用显微外科方法，用吻合血管的游离组织移植修复常规方法难以修复的组织缺损已被广泛运用于临床，也有学者进行火器性组织缺损的早期修复。但是，现代常规武器向着高速、小质量方向发展，致伤能量大，形成瞬时空腔效应，造成较大范围内的组织震荡损伤，因此必然要考虑伤区及其周围小血管的损伤状况以及给血管吻合带来的影响。颌面部损伤不仅涉及功能，而且影响美观，更有早期修复的必要。因此本实验用扫描及透射电镜对颌面部高速投射伤区及其周围小血管的损伤变化进行观察，希望为火器性组织缺损的早期修复提供实验依据。

1 材 料 及 方 法

选用健康雄性狗10只，体重8 kg～14kg，静脉注射30mg/kg戊巴比妥钠麻醉，伤区剪毛后俯卧于致伤台上，用滑膛枪发射重0.7g、初速1300m/s的钢球致伤狗左侧咬肌前缘前2.5cm～3.0cm处下颌骨体。伤后即时、6 h、24h、3 d、7 d分别切取距伤缘1 cm、3 cm、5 cm处的面动脉、舌动脉、面静脉、颌下静脉（动脉外径1.0mm～1.5mm，静脉2.0mm～2.5mm）标本作扫描及透射电镜观察。伤前切取动物右面部同名血管作为正常血管观察对照。所有动物伤后6 h均行常规清创。

标本切取后，立即浸于生理盐水中，在镇江XTS-3型手术显微镜下，用显微手术器械沿血管纵轴剖开，肝素盐水冲洗腔面后立即置于3 %戊二醛溶液中固定。固定后的扫描电镜标本经过酒精系列脱水及液态二氧化碳临界点干燥、喷铂后，在JEOL JSE-T300扫描电子显微镜下观察血管腔内面变化。透射电镜标本经丙酮系列脱水后，环氧树脂包埋、切片，超薄切片经醋酸铅染色后，在JEOL JEM-100SX透射电子显微镜下观察。

2 结 果 及 观 察

2.1 肉眼观察

伤后即时、6 h检查伤区，见伤处软组织裂伤，下颌骨体部粉碎性骨折，骨质缺损，伤道内形成血肿。伤道内及伤道边缘的小血管内均有血栓形成，而距伤缘1.0cm以外的小血管外观无明显异常。

2.2 扫描电镜观察

伤后8 d内取材的标本，距伤缘3 cm以内，均见小血管内皮细胞排列紊乱及不规则的内皮细胞脱落区，内皮损伤区有大量血小板、血细胞粘附、聚集，并有微血栓形成（图1，2），距伤道越近，损伤越重。其中小静脉损伤重于小动脉，表现在内皮细胞的排列紊乱及缺失范围较大，但两者损伤波及范围基本一致，均达距伤缘3.0cm处，而且其损伤并非均匀一致，而是呈跳跃式。距伤缘5 cm处，仅见管腔面偶有少许血细胞粘附或少量内皮细胞排列紊乱，无内皮缺失。3 cm处，伤后3 d的损伤表现轻于伤后6 h所见，7 d后该处内皮已基本修复，但1 cm处仍有血栓粘附。

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

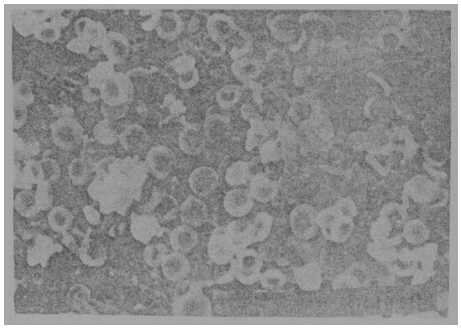


图 1　小动脉内皮损伤，血细胞粘附。SEM，×1 500

Fig.1 The endothelial injury and blood cells adhesion in small artery. SEM, ×1 500

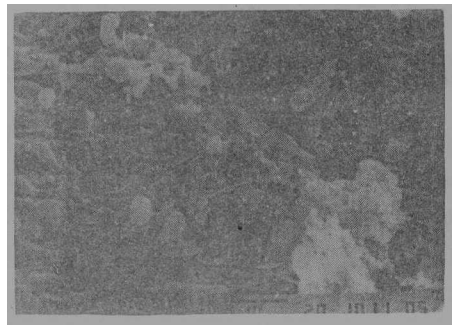


图 2　小静脉内皮缺失，微血栓形成。SEM，×1 500

Fig.2 The endothelial loss and microthrombi formation in small vein. SEM, ×1 500

2.3　透射电镜观察

伤后24h、3 d 观察，距伤缘 1 cm处，小血管壁明显损伤，部分管壁失去正常的细胞结构，成为无结构的颗粒样物质，大部分管壁表现为内皮细胞破碎、脱落，细胞间水肿、间隙增宽。管壁平滑肌细胞出现核固缩、核碎裂、胞浆内空泡变性、线粒体髓样变等变性、坏死表现（图3，4）。3 cm处，某些区域内皮细胞虽未自管壁脱落，但已与内皮下层分离，胞核浓缩，胞浆内线粒体肿大，部分管壁肌细胞也可见变性表现，大部分肌细胞结构正常。伤后 7 d 观察，3 cm处管壁细胞形态正常，已无明显变性、坏死表现，仅见轻度细胞间水肿，可见腔内炎细胞向管壁浸润，部分肌细胞可见线粒体肿大。小动脉、小静脉损伤变化基本一致。

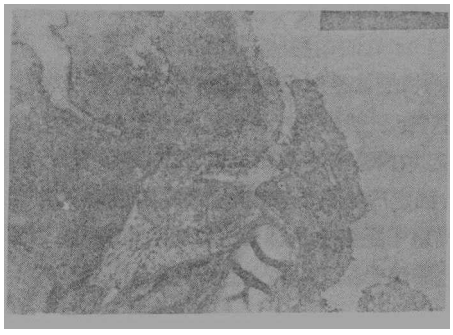


图 3　小动脉内皮缺失，管壁细胞核碎裂。TEM，×10 000

Fig.3 The endothelial loss and nucleus break of vascular wall in small artery. TEM, ×10 000



图 4　小静脉壁肌细胞核固缩。TEM，×5 000

Fig.4 The nucleus pyknosis of vascular muscle cell in small vein. TEM, ×5 000

3　讨　论

以往认为，高速投射物将没有被直接击中的血管推向一边而避免了大的损伤，但以后的研究认为这种观点是错误的。高速投射物致伤时形成的瞬时空腔效应使伤腔内及其周边的血管发生“挤压”式钝性损伤[1]，其损伤包括微血栓形成、内皮层缺失、内弹力层断裂、炎细

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

胞浸润等等，损伤延伸至距伤缘 2 cm以外[2]，但这仅是对肢体大血管的研究结果。在创伤外科治疗中，以往由于未采用显微外科手段进行损伤组织的修复，外径 1 mm～ 2 mm的小血管无特殊应用价值，因而在创伤弹道学领域，对这类小血管的损伤效应未作专门研究。我们曾用高速X光摄影方法对颌面部高速投射伤区小血管的损伤效应进行研究，发现位于空腔周边的小血管在致伤瞬间变形、移位、扭曲，说明瞬时空腔效应也造成伤区周围的小血管损伤。本实验发现，伤区周围的小血管虽然外观正常，但存在明显的显微改变，包括内皮缺失、管壁细胞变性、坏死等等，损伤延伸至距伤缘 3 cm处。这一结果进一步证实，远离伤道区小血管的显微损伤是由于高速投射物致伤时形成的瞬时空腔效应造成的钝性损伤所致。

随着显微外科学的发展及广泛应用，有学者用血管化组织游离移植方法于伤后早期修复火器性组织缺损[3]，治疗中必然需要利用位于伤区周围的小动脉、小静脉作为供血及引流血管。依据我们的实验结果，说明早期修复中应考虑伤区周围小血管的损伤情况。这种小血管的显微损伤虽然不至于引起血管腔自身的栓塞，但如果加上吻合损伤，则可能导致吻合口栓塞而使修复失败，因此，对于火器伤区存在微观损伤的小血管的吻合可行性需进行进一步的研究。依照本实验结果，我们建议在运用显微外科方法早期修复火器伤区组织缺损时，最好选用距伤缘 3 cm以外的受区正常血管作吻合之用。

（本实验得到第三军医大学外研所六室、电镜室，训练部扫描电镜室全体同志大力协助，特表感谢。）

参 考 文 献

1. Belkin M. Wound ballistics. Prog Surg 1978; 16:7
2. Amoto JJ, Billy LJ, Gruber RP, et al. Vascular injuries:an experimental study of high and low velocity missile wound. Arch Surg 1970; 101:167
3. Salibian AH, Anzel SH, Mallerich MM, et al. Microvascular reconstruction for close range gunshot injuries to the distal forearm. J Hand Surg 1984; 9A:799

（收稿：1990.04.10；修回：1990.12.22）

Observation on Firearm Injury of Maxillofacial Microvasculature with Electron Microscopy

Tan Yinghui, Zhou Shuxia, and Liu Yinqiu (Department of Oromaxillofacial Surgery, Xinqiao Hospital, Third Military Medical College, Chongqing 630037)

Abstract The injurious changes of the microvasculature in the maxillofacial region due to high-velocity bullet injury were observed in different time intervals with scanning and transmission electron microscopy. It was found that there were microthrombus formation in the vascular lumen, and endothelial loss and degeneration or necrosis of the vascular wall in the microvasulature around the wound. Our findings indicate that when early reconstructive surgery for the tissue defect due to gunshot wound especially for those in the maxillofacial region is to be performed with microsurgical technique, it is essential for the surgeon to realize and consider the wounding condition on the microvasculature of the recipient site.

Key words blood vessels/IN, wounds, gunshot/UL, maxillofacial injuries/UL

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