DOI:10.16016/j.1000-5404.1992.06.021

延长速度对兔胫骨延长区骨膜及成骨方式的影响

高质钢 李起鸿 毛小云 (第三军医大学西南医院骨科) 630038

提 要 本文报告 30 只兔胫骨上干骺端截骨延长的实验结果。作者通过 X 线和组织学检查方法观察了 1mm/d、2mm/d 及 3mm/d 3 种延长速度对延长区骨膜及成骨方式的影响。结果发现以 1mm/d 速度延长时延长区骨膜不仅完整存在而且成骨活跃,且以膜内和软骨内成骨二种方式同时进行。提示缓慢牵伸时的低牵张力可以刺激骨膜迅速增殖而不致于在延长过程中被撕裂。

关键词 延长速度;骨膜;胫骨

肢体延长术基础研究及临床观察表明,骨膜的完整与否是影响该术延长区骨愈合的重要因素[1~4]。如何保持骨膜在牵拉过程中的完整性?延长速度对保持骨膜完整有何作用?少见报道。本实验用兔进行胫骨上干骺端截骨延长,通过 X 线和组织学检查方法,观察不同速度延长时延长区骨膜及成骨方式的变化,为临床提供参考。

1 材料与方法

1.1 动物分组及模型制备

选用 4~5 月龄健康日本大耳白兔 30 只,雌雄不拘,平均体重 2.4±0.3kg。随机分为 A、B、C 3 组,每组 10 只。A 组延长速度为 1mm/d,B 组为 2mm/d,C 组为 3mm/d。术前摄 X 线片测胫骨长度。均以左侧延长。在 30mg/kg 体重戊巴比妥钠麻醉及无菌条件下按李氏方法制做模型[2]。半环槽式外固定器延长与固定。术后第 4 天延长。

1.2 延长区 X 线及组织学检查

延长开始后 10、15、20 和 30 d 分别摄各组动物延长区 X 线片,同时每组取 2~3 只动物标本作组织学检查。组织学标本常规固定、脱钙、石腊包埋切片、HE 染色、光镜观察。

2 结果

2.1 延长长度

30 只兔除 C 组 1 只兔延长区感染外均完成延长。延长长度为 20~21mm,平均 20.33mm。延长率为原骨长度的 19.6%~20.4%,平均为 20%。各组延长率之间无显著差异($P>0.05$)。

2.2 延长区 X 线征象

A 组:10 d,截骨两端见少量低密度骨痂影。15 d,两端骨痂影相连,周围可见密度较高的骨膜骨痂。20 d(停止延长),整个延长区骨痂影密度增高增粗。30 d,新胫骨干骺端基本形成。

B 组:10 d(停止延长),截骨近端有少量骨痂影。15 d,见骨膜增生影。20、30 d 延长区骨痂影密度逐渐增高增粗,但未形成正常结构干骺端。

C 组:10 d(停止延长 3 d),截骨两端未见骨痂。15 d,截骨两端见少量低密度骨痂。20、30 d 两端骨痂影逐渐相连密度增高,但未见骨膜增生影,整个骨痂影较正常干骺端细。

2.3 延长区组织学检查

A 组:10 d,延长区骨膜增厚,骨膜下成骨细胞大量增生。15 d,骨膜增厚更明显,骨膜下成骨细胞量多体积大并出现大量成熟度低的骨小梁。20、30 d,骨膜厚度渐趋正常,骨膜下骨小梁边缘出现破骨细胞,板层骨及骨髓腔结构出现。

B 组:10 d,延长区骨膜增厚。15 d,骨膜下成骨细胞及大片软骨增生。20、30 d,骨膜逐渐正常,延长区中间的纤维组织转化为软骨及骨小梁。

C 组:10 d,延长区未见骨膜,个别标本见肌肉组织,两端骨膜存在但增生不明显。15 至 30 d,个别标本见不完整的骨膜,骨膜下成骨细胞量少体积小,延长区中间为纤维组织、软骨及骨小梁。

3 讨论

在肢体延长过程中,保持完整的骨膜及其血管系统对促进延长区骨愈合是十分重要

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

的[1]。完整的"骨膜套"能使血肿局限化，使新骨逐渐在骨膜下形成，并能防止软组织嵌入延长区使新骨在骨膜的保护下围绕延长区生长[3,4]。如何保持骨膜在肢体延长过程中的完整？有关报道少见且不一致。

Kawamura 用狗进行实验发现，一次延长达原骨长度的 4%时骨膜开始破裂，延长 10%时骨膜几乎完全断裂。因此，他提出每次延长不得超过原骨长度的 3%，延长率应限制在原骨长度的 10%[5]。而李氏报告用 1mm/d 缓慢速度延长肢体达原骨长度 84.3%时亦未见骨膜断裂[6]。

本实验结果表明，骨膜对牵拉延伸有一定的弹性限度和生物学适应能力。快速延长时，其弹性限度为主要矛盾，表现为各组延长率相等但速度较快的 C 组各时期 X 线片及组织切片多数标本延长区内未见骨膜或骨膜增生，个别标本延长区内还有肌肉组织嵌入，说明骨膜已被撕裂。而 A、B 两组由于延长速度较慢，顺应了骨膜的生长速度，在一定的延长范围内骨膜随延长同步增生，各时期 X 线片及组织学检查均见骨膜存在并增生，骨膜对慢速牵伸表现出相当大的生物适应性。作者认为，骨膜在缓慢牵伸过程中能保持完整是由于慢速牵拉所形成的低牵张力刺激骨膜迅速增长的结果，因此，适当的延长速度是必要的。

延长区成骨方式对骨再生修复的愈合是很重要的。膜内成骨速度快质量高，软骨内成骨速度慢质量差。本实验结果显示，慢速延长时由于保持了骨膜的完整，其延长区成骨方式包括膜内和软骨内成骨两种方式。表现为 A、B 两组镜下见骨膜增厚，骨膜下成骨细胞大量增生，X 线片见截骨延长区内骨痂被骨膜骨痂包绕使整个延长区较正常干骺端粗。停止延长后骨结构重建快。延长速度较快的 C 组多数标本延长区未见骨膜，个别标本偶见骨膜存在但增生不明显，整个延长过程中 X 线片未见骨膜增生影，延长区骨痂影亦较正常干骺端细。说明较快速度延长时，延长区骨膜被撕裂，即使有部分骨膜存在也未参加延长区的成骨活动。值得提出的是，B 组成骨方式虽然与 A 组相同，但其延长速度相对较快，对骨膜的牵拉刺激相对较重，同期 X 线及组织学检查结果较 A 组差。

总之，不难看出：缓慢的延长速度对保护骨膜及其功能是十分重要的。骨膜被撕裂的原因与延长长度有关，但更重要的是与延长速度有关。

参考文献

1. Bost FC, Larsen LJ. Experiences with lengthening of the femur over an Intramedullarg Rod. J Bone Joint Surg, 1956; 38: 567
2. 李起鸿 区伯平 周仲安，等。胫骨干骺端截骨延长术。中华外科杂志，1986；2：109
3. Ring PA. Experimental bone lengthening by epiphysial distraction. Br J Surg, 1958; 46: 169
4. Westin GW. Femoral lengthening using a periosteal sleeve. Report of 26 cases. J Bone Joint Surg, 1967; 49: 836
5. Kawamura B, Hosono S, Takahashi T. The principles and technique of limb lengthening. Inter Orthop, 1981; 5: 69
6. 李起鸿 周仲安 马树枝，等。肢体延长长度的临床观察与实验研究。解放军医学杂志，1987；12：404

（收稿：1992-06-08；修回：1992-11-18）

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

Effects of different lengthening rates on the periosteum and the patterns of bony repair in the lengthened zone of rabbit tibias

Gao Zhigang, Li Qihong, Mao Shuyan (Department of Orthopedics, Southwest Hospital, Third Military Medical College, Chongqing, 630038)

Abstract The tibia was lengthened with proximal metaphyseal osteotomy in 30 rabbits. It was observed on x-ray films and histological slides that the lengthening rates of 1 mm/day, 2 mm/day, and 3 mm/day exerted different effects on the periosteum and the patterns of bony repair in the lengthened zone. The periosteum remained intact with active intramembranous and endochondral ossifications when the lengthening rate was 1 mm/day. Too rapid lengthening would bring about harmful effects. It is believed that the low tension resulting from a low lengthening rate can stimulate the periosteum to proceed on normal ossification without adverse injuries.

Key words lengthening rate; periosteum; tibia

论文摘要

烧冲复合伤肺脏病变及其发病机理的实验研究

郑怀恩 程天民* （第三军医大学卫生防疫系防原医学教研室）630038

烧冲复合伤是核爆炸所致的主要伤类之一，在常规战争和平时多类爆炸事故中也经常发生。本文以单一伤与复合伤相对照，不同致伤顺序相对比，形态定性与多项图象分析测量相结合，宏观、光镜、电镜形态观察与功能相联系，着重研究烧伤、冲击伤和两伤合并后的肺脏病变特点，更侧重于肺血管的病变。共用大鼠 610 只，进行了多批次实验研究。

用 BST-Ⅰ型生物激波管，以超压作用为主致伤 388 只大鼠，实际造成的冲击伤伤情差异较大，除速发死亡者外，活存下来的多数为中度偏重伤情。119 只于 1 h 内速发死亡，死亡率为 29.5%。对这些死亡动物虽无医疗救治意义，但可研究冲击波原发效应。研究表明，15min 以内死亡者，主要死于严重肺出血，平均出血体积占全肺的 90%以上；稍后速发死亡者，则主要死于严重肺水肿合并肺出血，即肺出血是比肺水肿更早的主要死因。肺出血除毛细血管破损外，主要是 20μm 以下的微静脉广泛破裂的结果，其发生机理主要是冲击瞬间的压力差效应。

15% Ⅱ度光辐射烧伤，肺脏病变较轻，大多属超微结构层次的变化，中性粒细胞在肺毛细胞血管内积聚对肺损伤可能起重要作用。冲击伤动物发生了累及肺泡上皮、间质和血管的广泛病变，但在没有并发感染等情况下，出血吸收较快，预后恢复良好。

两伤合并后的复合效应，因致伤顺序不同而有异。先烧后冲动物出现明显加重效应，与单伤比较，超微结构病变更重，肺血管通透性更显，肺出血水肿加重、吸收减慢，24 h 内有续发性出血。肺部感染发生更早、更重，主要为肺源性感染，有间质性、肺泡性肺炎和肺脓肿外，小动脉周围炎也更多见。将烧伤动物血

（下转 581 页）

* 导师

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