

新兵集训胫骨骨膜动态变化的高频超声测量

于晓华¹, 姚义¹, 桑玉顺¹, 施海建¹, 于长春¹, 宋升², 樊嵘²

(1. 解放军第 101 医院南京军区军事训练医学研究所, 江苏无锡 214044; 2. 江苏大学临床医学院, 江苏镇江 212001)

[摘要] 目的 通过高频超声监测新兵集训期间胫骨骨膜厚度的变化, 进一步了解高频超声对应力性骨损伤的诊断价值。方法 2007 年 12 月~2008 年 2 月, 随机抽取 106 名新兵作为研究对象, 于开训前及集训四周分别应用高频超声监测胫骨前内侧骨膜厚度, 并将监测结果进行比较。结果 开训后各次检查右胫骨前内侧骨膜平均厚度均较开训前明显增厚 ($P < 0.05$), 以开训第 3 周和第 7 周检查骨膜增厚为著, 检查的 10 个点中以第 3 点、第 6 点增厚为著。结论 高频超声对软组织病变具有较好的分辨能力, 能及时准确地观测胫骨骨膜厚度的变化。

[关键词] 新兵; 军事训练; 胫骨; 应力性损伤; 高频超声

中图分类号: R445.1 文献标识码: A 文章编号: 1672-271X(2009)05-0385-04

Changes of the tibia periosteal thickness detected with high frequency ultrasonography before and after military training

YU Xiao-hua¹, MU Yi¹, SANG Yu-shun¹, SHI Hai-jian¹, YU Chang-chun¹, SONG Sheng², FAN Rong²

(1. The 101th Hospital of PLA, Nanjing Military Medical Research Institute of Military Training, Wuxi 214044, Jiangsu, China; 2. Medical College of Jiangsu University, Zhenjiang 212001, Jiangsu, China)

[Abstract] **Objective** To explore the diagnosis value of high frequency ultrasonography on stress bone injury by monitoring the changes of the tibia periosteal thickness before and after military training in recruit.

Methods From December 2007 to February 2008, 106 soldiers were selected. The tibia periosteal thicknesses before and after military training were measured by high frequency ultrasonography respectively. The results were then compared. **Results** The tibia periosteal thickness after military training was obviously increased compared with that before military training ($P < 0.05$). There was a significant difference both in the third week and seventh week, among which the thicknesses of the third and sixth marking of ten markings were increased significantly. **Conclusion** High frequency ultrasonography with high resolution for soft tissue can detect the changes of the tibia periosteal thickness promptly and accurately.

[Key words] Recruit; Military training; Tibia; Stress injury; High frequency ultrasonography

应力性骨折亦称疲劳性骨折, 是部队军事训练尤其是新兵集训阶段较常见的损伤^[1]。以往对应力性骨折的诊断主要依靠 X 线检查, 结合患者的临床表现做出诊断。但由于应力性骨折出现 X 线能够发现的征象需要相当的时间, 首次就诊者仅 15% 左右出现异常征象^[2], 使该病变的诊断时间滞后, 而等到 X 线能够发现时病情往往已经较为严重, 失去了早期诊断、早期保护和治疗的时机, 而 CT、ECT、MRI 尽管对应力性骨损伤的早期诊断有其优点, 但难以应用于部队官兵早期病例的筛查, 故有必要研究新的监测方法。我们在前期研究证实高频超声可用于应力性骨

损伤监测的基础上^[3-5], 本研究旨在观察新兵集训期间应力性骨损伤的动态变化过程。

1 资料与方法

1.1 对象 2007 年 12 月~2008 年 2 月, 我们从炮兵某部两个新兵营随机抽取 106 名新兵作为研究对象, 均男性, 年龄 16~21 岁, 平均 19.0 岁。开训前均无应力性骨折征象^[6]。根据我们以往调研中发现新兵集训期间胫骨前内侧肿痛、骨膜增生较明显的特点, 设定右胫骨前内侧骨膜为高频超声监测部位, 分别于开训前及开训后连续 7 周进行监测。所有

基金项目: 南京军区医学科研重点课题(07Z003)

作者简介: 于晓华(1956-), 男, 山东诸城人, 本科, 主任医师, 从事骨科及军事训练医学研究。

调研对象被告知调研内容和方法后,均自愿参与。

1.2 仪器与方法 应用美国 GE 公司产 Vivid-I 型便携式彩色多普勒超声诊断仪,高频变频探头 8L-RS,频率 3.96 ~ 8.4 MHz,每次测量的部位及方法均一致。测量时被检者取坐位,探头置于右胫骨前内侧作纵行扫查,自胫骨结节至内踝上 10 cm 处等距离设定 10 个测量部位分别标记为 1 ~ 10(图 1),测量各点的骨膜厚度。高频超声图像显示清晰(图 2、3)。



图 1 右胫骨前内侧骨膜测量部位



图 2 开训前胫骨骨膜声像图

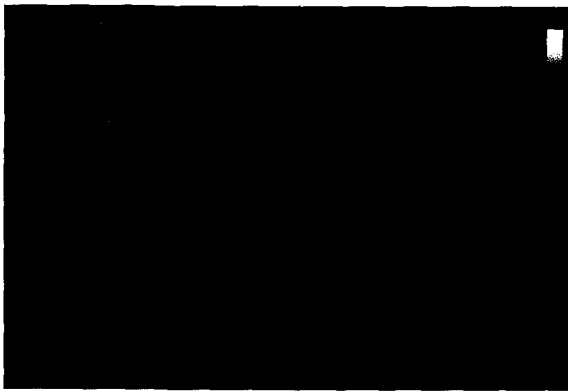


图 3 开训后胫骨骨膜显著增厚,并呈梭形隆起

1.3 统计学处理 采用 SPSS11.0 统计软件包进行方差分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 示,两两间的比较采用最小显著差(LSD)法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

胫骨前内侧骨膜的高频超声图像分为六层结构:第一层为高回声,由耦合剂与表层增厚的介质接触的界面所产生;第二层为真皮层,与表层的分界不清;第三层为皮下层,主要是脂肪,通常为低回声,也可见纤维分隔的高回声条带;第四层为深筋膜层,强回声,将皮下层与骨膜分开;第五层为骨膜层,高回声;第六层为骨皮质,为光滑、连续的强回声带。开训后每周检查右胫骨前内侧骨膜平均厚度较开训前明显增加($P < 0.05$),以开训第 3 周和第 7 周检查骨膜增厚为著,检查的 10 个点中以第 3、6 点增厚为著。开训前及开训后每周右胫骨前内侧骨膜平均厚度分别为 (1.16 ± 0.17) 、 (1.30 ± 0.26) 、 (1.21 ± 0.16) 、 (1.50 ± 0.25) 、 (1.28 ± 0.16) 、 (1.29 ± 0.14) 、 (1.36 ± 0.19) 、 (1.42 ± 0.24) mm。开训前及开训后每周右胫骨 10 个测量点骨膜平均厚度见表 1。

表 1 新兵集训每周右胫骨 10 个测量点骨膜平均厚度变化 $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$

测量点	开训前	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	第 6 周	第 7 周
1	1.19 ± 0.31	1.49 ± 0.49	1.22 ± 0.29	1.49 ± 0.45	1.26 ± 0.24	1.26 ± 0.22	1.32 ± 0.31	1.38 ± 0.39
2	1.18 ± 0.32	1.41 ± 0.53	1.21 ± 0.28	1.50 ± 0.43	1.26 ± 0.22	1.27 ± 0.21	1.34 ± 0.29	1.40 ± 0.43
3	1.17 ± 0.32	1.37 ± 0.48	1.24 ± 0.33	1.61 ± 0.55	1.28 ± 0.21	1.30 ± 0.20	1.37 ± 0.27	1.48 ± 0.49
4	1.15 ± 0.24	1.26 ± 0.42	1.14 ± 0.34	1.40 ± 0.35	1.27 ± 0.22	1.29 ± 0.20	1.36 ± 0.28	1.41 ± 0.31
5	1.14 ± 0.26	1.25 ± 0.41	1.14 ± 0.43	1.46 ± 0.36	1.27 ± 0.21	1.30 ± 0.22	1.37 ± 0.33	1.40 ± 0.40
6	1.17 ± 0.33	1.30 ± 0.38	1.26 ± 0.55	1.57 ± 0.39	1.30 ± 0.23	1.33 ± 0.24	1.40 ± 0.34	1.52 ± 0.54
7	1.14 ± 0.27	1.27 ± 0.35	1.21 ± 0.61	1.53 ± 0.34	1.26 ± 0.22	1.28 ± 0.20	1.35 ± 0.27	1.43 ± 0.38
8	1.13 ± 0.29	1.24 ± 0.33	1.22 ± 0.71	1.52 ± 0.38	1.28 ± 0.25	1.29 ± 0.20	1.35 ± 0.29	1.39 ± 0.37
9	1.15 ± 0.31	1.22 ± 0.33	1.21 ± 0.80	1.47 ± 0.38	1.28 ± 0.26	1.30 ± 0.24	1.35 ± 0.31	1.36 ± 0.37
10	1.17 ± 0.26	1.21 ± 0.34	1.26 ± 0.89	1.44 ± 0.34	1.34 ± 0.29	1.32 ± 0.25	1.36 ± 0.31	1.38 ± 0.36

3 讨 论

3.1 新兵应力性骨折的发生机制 应力性骨折首先由普鲁士军医 Breithaupt 于 1855 年提出,他在对一些足部疼痛和肿胀的士兵检查后发现了这一类损伤,称之为“行军骨折”。人体骨骼每天承受反复负荷或长时间运动训练,可发生显微镜下才能观察到的应力性微损伤,如果这种损伤不断积累,超过了机体的修复能力,就会产生应力性骨折。部队运动训练是系统性的训练,包括速度、耐力、力量及柔韧等多方面,通过这些训练能够使参训者发生机体的适应性改变,从而具备执行军事作战任务的能力。应力性骨损伤的发生与新兵个体年龄、性别、体质、营养状况及心理因素有着密切关系,其发生率与军事训练中的训练强度、场地、体质、训练鞋及训练方法等因素亦密切相关,同时还与训练计划安排是否科学合理相关^[7]。

3.2 应力性骨折的诊断 我军目前对应力性骨折的诊断要点为:四肢某部位无明显原因的较为固定的疼痛,疼痛出现前有 1 至数周的强度较大的训练,而且疼痛随强度加大而加重,休息后自觉减轻。体检时沿骨干长轴触诊有局部固定压痛点,可伴有不同程度的软组织肿胀。早期 X 线检查一般无明显骨折征象,严重者可有骨折或骨膜反应,必要时进行放射性核素骨成像检查^[6]。X 线摄片是诊断应力性骨折的传统方法,但影像学表现的延迟性,决定了它难以作为早期监测和诊断的手段。CT 扫描在骨窗位片上,线形骨折可显示骨皮质断裂的密度减低影,边界锐利,常在多层面上显示,可伴有骨小梁的扭曲和紊乱;软组织窗位上主要显示骨折线附近软组织改变,如局部血肿显示为边界清楚或不清楚的高密度区。但 CT 扫描范围常较局限,通常在 X 线片阳性的基础上用于进一步确诊或鉴别诊断。锝-亚甲基二磷酸盐(^{99m}Tc-MDP)骨扫描灵敏度极高,可达 100%,临床症状出现后 2~3 天就可以检测出骨吸收增加,较 X 线片出现阳性时间显著提前,可观察到各时相(血流相、血池相和延迟相)放射性核素在代谢活跃部位的浓聚。但骨扫描的特异性较低,且许多医院不具备该设备。MRI 检查的灵敏度与骨扫描相似,特异性高于骨扫描,且能够对骨折部位进行准确的解剖定位。但 MRI 检查价格较昂贵,难以应用于部队官兵应力性骨折的早期筛查。大型仪器不便于搬运携带,也限制了其在部队的应用。

3.3 应力性骨损伤的高频超声监测 高频超声对软组织疾患的诊断价值已有共识。皮肤及皮下组织位

置表浅,透声性佳,对高频超声波的吸收衰减减小,因而高频超声能清晰显示皮肤及皮下组织各层的细微结构,较好地显示这些组织所发生的病变,为临床提供丰富的诊断信息^[8-9]。我们曾通过比较高频超声与 MRI 在新兵胫骨应力性骨损伤中的影像学特征,评价高频超声对应力性骨损伤的诊断价值,结果显示两者对于骨外膜的应力性损伤具有相似的高灵敏度。高频超声除了可动态观测骨膜厚度的变化,且可发现骨膜质地的变化。轻度损伤时骨膜仅轻微增厚。较严重者早期骨膜局限性增厚或弥漫性增厚,高频超声表现为高回声,有炎性渗出液时骨膜与骨皮质之间可见较宽的带状无回声;中、晚期则表现为骨膜回声较早期增强,无回声带消失。重度损伤时骨膜明显增厚,且体格检查时可摸到梭形隆起^[5]。高频超声在观察深部组织时存在信号衰减而影响检查效果,故对应力性骨损伤的监测,主要应用于位置较浅表的骨骼部位。由于应力性骨损伤主要集中于下肢,且以胫骨等浅表骨骼为多见,所以高频超声仍可满足大多数的早期应力性骨损伤病例的筛查。

文献报道应力性骨损伤的发生部位常见于胫骨上 1/3、中 1/3 或中下 1/3 交界处^[10-11],本研究显示骨膜增厚以第 3 和第 6 测量点为著,与文献报道基本相符。文献报道应力性骨折有两个发病高峰,一般在运动训练的第 3 周达到第 1 个高峰,第 8 周达到第 2 个高峰^[12]。本研究显示新兵开训后各次检查右胫骨前内侧骨膜平均厚度均较开训前明显增加($P < 0.05$),而以开训第 3 周和第 7 周测量时增厚最为显著,这亦与文献报道基本相符。我们认为,胫骨骨膜增厚是机体对运动训练产生适应性变化的一个过程,当下肢运动训练使胫骨负荷增加时,骨膜出现增生性变化,并不断成骨,使骨骼强度不断增加,故骨膜厚度经常处于动态平衡之中。当过量运动负荷使骨骼的成骨速度抵不过破坏速度时,即可发生应力性骨折。运动训练后骨膜厚度的变化,可看作是骨骼承受应力后代谢状况的一种客观反映。新兵训练期间下肢骨膜厚度的动态变化,既可能与训练大纲的计划安排有关,也可能与人体骨骼修复的规律有关,有待进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 于晓华,周仲贤. 濒海军事训练医学[M]. 北京:人民军医出版社,2005:397.
- [2] Aoki Y, Yzsudak K. Magnetic resonance imaging in stress fracture and shin splints[J]. Clin Orthop Related Res, 2004, 421(1): 260-267.

- [3] 桑玉顺, 婁 义, 于晓华, 等. 高频超声在应力性骨损伤诊断中的应用价值[J]. 上海医学影像, 2007, 16(3): 239.
- [4] 于晓华, 桑玉顺, 婁 义, 等. 新兵训练应力性骨损伤的超声诊断研究[J]. 人民军医, 2007 年军事训练医学专刊: 5-6.
- [5] 宋 升, 于晓华, 耿承军, 等. 新兵胫骨应力性损伤的高频超声与 MRI 观察[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(5): 863-865.
- [6] 中国人民解放军总后勤部卫生部部标准. 军事训练伤诊断标准及防治原则(WSB38-2001).
- [7] Craig JG, Jacobson JA, Moed BR. Ultrasound of fracture and bone healing[J]. Radi Clin North Am, 1999, 37(4): 737-750.
- [8] 钟 红, 罗葆明, 吴中耀. 临床浅表器官超声诊断学[M]. 广州: 广东科技出版社, 2004: 1.
- [9] 张缙熙, 姜玉新. 浅表器官及组织超声诊断学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2000: 171.
- [10] 李建恒. 胫骨应力性骨损伤的发病机制、诊断和防治[J]. 体育科技, 2006, 27(4): 51.
- [11] 于晓华. 军训与疲劳性骨折[J]. 东南国防医药, 2003, 5(3): 231.
- [12] 聂云天, 刘 畅, 张立霞. 某部新兵军事训练致下肢疲劳性骨折调查[J]. 人民军医, 2007, 50(1): 3.
- (收稿日期: 2009-04-07; 修回日期: 2009-06-18)
- (本文编辑: 黄攸生; 英文编辑: 王建东)

· 个 案 ·

血液透析置管误入胸腔 1 例

徐春霞, 芮希西, 王常丽, 吴肖灵, 吴 倩

(解放军第 117 医院肾脏病中心, 浙江杭州 310013)

[关键词] 血液透析置管; 误入; 胸腔

中图分类号: R459.5 文献标识码: B 文章编号: 1672-271X(2009)05-0388-01

1 病案摘要

患者, 女, 34 岁, 尿液检查异常 3 年半, 血肌酐升高半年, 双下肢水肿加重 1 周入院。入院体查: BP 142/82 mm Hg, 皮肤粘膜无黄染及出血点。肺呼吸音清, 无啰音。心率 82 次/分, 律齐。腹平软, 无肿块, 无压痛, 双下肢凹陷性水肿。血肌酐 1 027 $\mu\text{mol/L}$, 血红蛋白(Hb) 76 g/L, 入科后给予行右侧颈内静脉置管术, 颈内静脉穿刺成功后延导丝插入静脉留置管, 患者胸痛, 回抽无血液予以床边 X 线胸片检查导管在位, 考虑静脉留置导管堵塞, 遂改股静脉置管术, 术后第 1 天, 患者有胸闷、气急。胸部 CT 检查提示颈部右侧深静脉置管在胸腔内, 胸腔右侧积液, 复查 Hb 67 g/L, 请心胸外科主任会诊, ①右颈静脉置管误入胸腔右侧。②心率偏快, 110 次/分, 予以西地兰 0.2 mg, 2 次/日缓慢静推, 待心率 < 90 次/分时停用, 止血药应用、并给予输全血 400 ml, 复查 Hb 74 g/L, 未明显下降, 考虑出血已停止。术后 6 天取出颈内静脉置管, 复查 B 超未见胸腔积液增加, 嘱患者减少活动, 予输血 400 ml 后复查 Hb 94 g/L, 3 月后复查 B 超胸腔积液明显减少。

2 讨 论

2.1 血液透析置管误入胸腔的原因 ①穿刺时穿刺针穿透血管后进入胸腔, 将回吸时的血性胸水或伤及周围血管误认为颈内静脉血, 从而将引导钢丝和深静脉导管置入胸腔。②穿刺针未进入胸腔, 放置引导钢丝时穿刺针穿破静脉管壁而进入胸腔。③穿刺针在颈内静脉, 而在置入血液透析导管时进入胸腔。我们认为, 本例可能为第二种原因。放置引导钢丝时误入胸腔可造成后果: 若肺组织损伤造成气胸, 静脉管壁与胸腔连通造成血胸。本例及时发现, 未产生不良后果。

2.2 经验教训 ①本例患者采用中路穿刺, 是临床上主要的穿刺方法, 送入导丝时, 穿刺针滑动穿透颈内静脉, 使导丝进入胸腔, 是发生的主要原因。②穿刺过程中患者有不适主诉应立即停止操作, 观察患者反应并确认导丝位置。③如怀疑导管进入胸腔, 可抽取胸腔积液检查, 操作中密切观察生命体征。④有气胸并发症应立即行胸腔闭式引流。通过教训得出穿刺点要尽量选准, 进行深度适当, 在送入导丝时穿刺针不能滑动。

(收稿日期: 2009-07-22)

(本文编辑: 黄攸生)