正常跗管结构的高频超声解剖特点分析

华 兴[1],陈光兴[1],何 芸[1],郭燕丽[1],邓雪艳[2] (1. 第三军医大学西南医院超声科,重庆 400038;2. 重庆市九龙坡区第二人民医院超声科,重庆 400052)

[摘 要] **目的** 分析正常跗管结构高频超声声像图特点。**方法** 对 40 例健康志愿者(男 20 例,女 20 例)行高频超声(12 MHz)检查,从短轴切面与长轴切面动态观察跗管内肌腱、神经与血管声像图表现,测量跗管与胫神经短轴切面面积,并比较男女间差异。**结果** 高频超声声像图能清晰显示跗管解剖结构。肌腱、神经和血管在声像图中表现为不同特点,易于鉴别。跗管短轴切面面积:男性(7.61 ±1.00) cm^2,女性(6.61 ±1.07) cm^2($P<0.01$)。跗管内胫神经短轴切面面积:男性(9.59 ±0.75) mm^2,女性(8.91 ±0.74) mm^2($P<0.01$)。**结论** 高频超声声像图能清晰显示并准确测量跗管结构,准确掌握跗管结构正常声像图解剖特点,有助于提高跗管病变的超声诊断效率。

[关键词] 跗管;高频超声;解剖
[中图分类号] R323.72;R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2014)02-0128-03

Analysis of normal high-frequency ultrasonographic anatomical features of tarsal tunnel

HUA Xing, CHEN Guang-xing, HE Yun, GUO Yan-li, DENG Xue-yan (Department of Ultrasound, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To analyze the features of normal high-frequency ultrasonography of tarsal tunnel. **Methods** Forty volunteers (20 males and 20 females) were examined with high-frequency ultrasound (12 MHz). The tendons, nerve and blood vessels in tarsal tunnel were observed from short-axis and long-axis views dynamically. The areas of tarsal tunnel and posterior tibial nerve were measured and compared between the males and females. **Results** High-frequency ultrasonography depicted the anatomical structure of tarsal tunnel, and the tendons, nerve and blood vessels presented different sonographic features that were easy to differentiate. The area of tarsal tunnel: male (7.61 ±1.00) cm^2, female (6.61 ±1.07) cm^2 ($P<0.01$). The area of posterior tibial nerve: male (9.59 ±0.75) mm^2, female (8.91 ±0.74) mm^2 ($P<0.01$). **Conclusion** High-frequency ultrasonography can clearly show and accurately measure the tarsal tunnel structure. To be familiar with the normal ultrasonographic anatomy of tarsal tunnel will help to improve the efficacy of ultrasound diagnosis of tarsal tunnel abnormalities.

Keywords: tarsal tunnel; high-frequency ultrasonography; anatomy

小腿深筋膜在胫骨内踝下后方形成屈肌支持带,张于内踝与根骨结节间,形成的管状结构为跗管。跗管是小腿后区通向足底的重要路径,小腿和足底的感染,可经跗管相互蔓延。距小腿关节内后方的外伤出血也可压迫跗管内容物,引起跗管综合征[1-2]。高频超声具有操作简便、实时动态和分辨率高的特点[3],广泛应用于浅表肌肉神经组织病变的检查与诊断。掌握正常跗管结构的声像图解剖,是跗管疾病准确超声诊断的基础。本研究对正常健康成人跗管结构声像图进行分析,为跗管病变的超声诊断提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取健康志愿者 40 人,男 20 例,女 20 例,年龄 20 ~ 40 岁,男性平均(29.2 ±5.7)岁,女性平均(29.3 ±5.5)岁,2 者比较无显著差异($t=-0.57$, $P=0.955$)。实验过程均依照医院相关规定及伦理委员会规定获得受试者的知情同意。

1.2 方法

检查对象采取坐位,双腿呈外展位,采用 Philips IU22 超声诊断仪 L12-5 探头 MSK Gen 条件(频率 12 MHz),对双足内踝部进行扫查(深度 2.5 cm,聚焦 0.7 cm)。采用直接扫查法,将无菌耦合剂均匀涂抹于内踝皮肤表面,将超声探头置于皮肤表面检查。以跗管短轴和长轴切面动态连续扫查,观察跗管内组织结构,并与正常解剖结构相对照。以仪器自带测量软件于短轴面测量跗管与胫神经短轴切面面积。继而嘱受试者行踝关节屈伸运动,实时超声观测跗管内结构运动表现。

1.3 统计学分析

实验数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用 t 检验比较男女受试者跗管和胫神经短轴切面面积,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

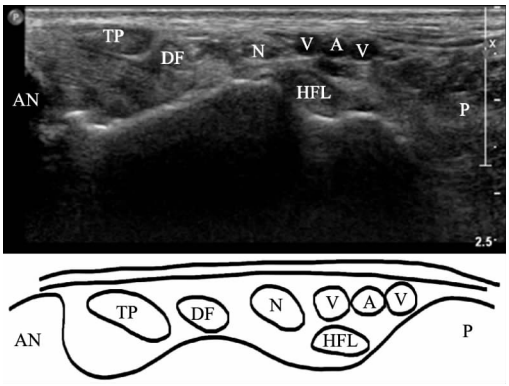
2 结果

声像图能清晰显示跗管解剖结构。屈肌支持带向深部发

doi:10.11659/jjssx.1672-5042.201402008
[通讯作者] 邓雪艳,E-mail:dengxueyan3013@qq.com
[收稿日期] 2013-11-06 [修回日期] 2013-11-20

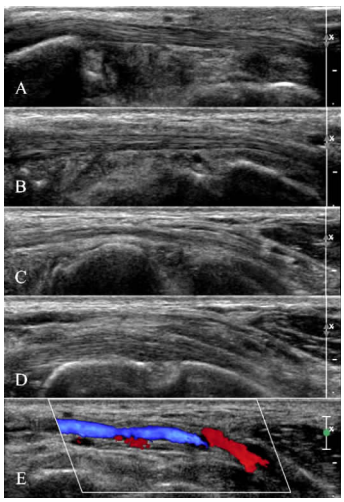
出 3 个纤维隔,将跗管分为 4 个骨性纤维管,分别包绕胫骨后肌腱(TP),趾长屈肌腱(DF),胫后动(A)、静脉(V)及胫神经(N),跨长屈肌腱(HFL)。声像图短轴切面观察(图 1):可见骨性成分呈高回声,后方可见声衰减,跗管浅层的屈肌支持带呈纤薄的带状中等回声,跗管内结构从前至后依次排列为胫骨后肌腱、趾长屈肌腱、胫后动静脉、胫神经、跨长屈肌腱。肌腱短轴切面表现为境界清晰的椭圆形中等回声,内部纹理为丛样点状稍高回声。动静脉血管横切面呈类圆形的无回声区。神经短轴切面表现为椭圆形蜂窝状结构,内部蜂窝状结构的低回声即为神经束横切面。长轴切面观察(图 2):肌腱呈条带状,内部可见密集细线状纹理;血管呈管状无回声,彩色多普勒血流显像可见管腔内血流信号充盈;神经呈粗细均匀的条状结构,内部可见平行排列的明暗相间纹理。嘱检查对象行踝关节屈伸动作时动态扫查可见肌腱在跗管中呈上下穿梭运动。

跗管短轴切面面积:男性为(7.61 ± 1.00) cm^2,女性为(6.61 ± 1.07) cm^2,2 者比较具有显著性差异(t = 3.053, P < 0.01)。跗管内胫神经短轴切面面积:男性为(9.59 ± 0.75) mm^2,女性为(8.91 ± 0.74) mm^2,2 者间比较具有显著性差异(t = 2.887, P < 0.01)。



AN:前侧;P:后侧;TP:胫骨后肌腱;DF:趾长屈肌腱;HFL:跨长屈肌腱;N:胫神经;V:胫后静脉;A:胫后动脉

图 1 跗管横截面正常超声声像图和示意图



A:胫骨后肌腱;B:趾长屈肌腱;C:胫神经;D:跨长屈肌腱;E:胫骨后血管(管腔内可见彩色多普勒信号)

图 2 跗管内结构长轴切面正常超声声像图

3 讨论

跗管综合征是 Keck 及 Lam 于 1962 年首先报道。足部疼痛的一个重要原因,其发生与跗管解剖结构特点密切相关。跗管位于内踝部,为一狭窄的骨性纤维管,由屈肌支持带包绕与内踝、跟骨内侧面之间共同构成。支持带向深部发出 3 个纤维隔,将跗管又分隔成 4 个骨纤维管,胫神经及胫后血管、肌腱位于这些骨纤维管内。由于跗管管壁坚硬、伸缩性小,占位性病变、静脉曲张及踝关节的反复扭伤造成局部软组织出血机化或直接损伤等,均可使跗管内容物增加,容易造成胫神经压迫[4-5]。

高频超声分辨率高,能清晰显示浅表组织结构,目前在肌肉骨骼系统检查中发挥着重要的作用[6]。本研究结果显示,超声能清晰显示跗管正常解剖结构,肌腱、神经与血管在声像图中具有不同的声学特点。肌腱短轴切面表现为境界清晰的椭圆形中等回声,内部纹理为丛样点状稍高回声,长轴切面表现呈条带状,内部可见密集细线状纹理,踝关节屈伸时,可实时观察到肌腱的上下穿梭运动。神经短轴切面表现为低回声椭圆形蜂窝状结构,长轴切面呈粗细均匀的“电缆样”结构。血管表现为管状无回声区,彩色多普勒血流显像可见血流信号充盈。超声还能对跗管结构厚度、径线及面积进行测量。本研究超声解剖图显示,男女间跗管短轴面积及胫神经短轴面积有差异性,推测与男女本身解剖差异性有关,但测值与以往研究结果相似[7]。

掌握正常跗管解剖声像图的特点,可以对跗管内结构病变特别是跗管综合征进行定位诊断。例如,声像图可测量跗管容积,直观显示神经受压早期轻微病变,表现为神经干回声的减弱及直径增粗,可精确测量神经横截面径线与面积,可与正常结构声像正常值比较,显示其细微差别,有助于病变的检出,并可显示其累及的范围,判断病变发展程度。超声还可显示引起跗管综合征的病因,如跗管内占位性病变、炎症或损伤,以及它们与跗管内结构的关系,从而有助于进行针对性治疗[8]。此外,踝关节运动时的动态扫查,有助于识别肌腱病变,跗管内结构是否有粘连。

[参考文献]

[1] 杨崇林,徐向阳. 跗骨窦综合征[J]. 国际骨科学杂志,2011,32(3):149 - 151.

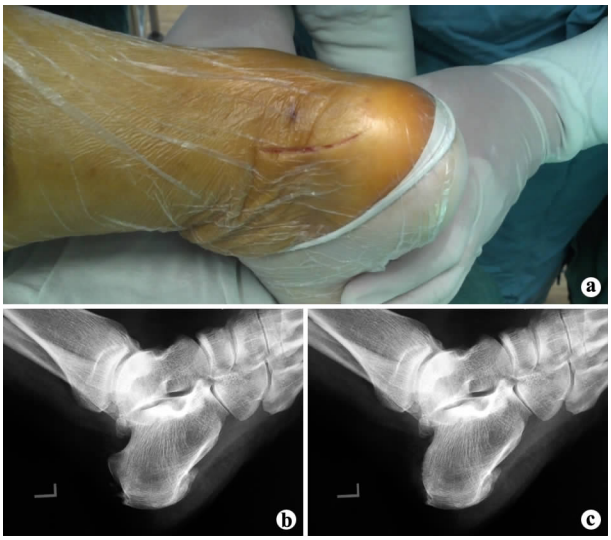
[2] 尹望平,陈德松. 跗管综合征[J]. 实用骨科杂志,1997,3(4):226 - 228.

[3] 吴 蔚,卓丽莎,丁 俊,等. 大鼠心脏急性排斥反应模型的超声表现[J]. 局解手术学杂志,2010,10(4):257 - 260.

[4] Ahmad M, Tsang K, Mackenney PJ, et al. Tarsal tunnel syndrome: A literature review[J]. Foot Ankle Surg, 2012, 18(3): 149 - 152.
[5] 徐 祎, 杜世伟, 李冬梅, 等. 改良微创胫后神经减压术治疗跗管综合征[J], 武警医学, 2012, 23(11): 973 - 975.
[6] Foti C, Ozçakar L, Kara M, et al. Changing the awareness of physiatrists on musculoskeletal ultrasound: Italy in EURO-MUSCULUS[J]. Int J Rehabil Res, 2013, 36(2): 178 - 181.
[7] 殷春霞, 李 莉, 张文云, 等. 高频超声在踝管综合征手术中的价值[J]. 河北医药, 2007, 29(4): 334 - 335.
[8] Lopez-Ben R. Imaging of nerve entrapment in the foot and ankle[J]. Foot Ankle Clin, 2011, 16(2): 213 - 224.

(编辑: 余汇洋)

(上接第 127 页)



a: 术中足跟内侧纵弧形切口; b: 术前 X 线片; c: 术后 X 线片

图 1 微创针刺跟腱减压术切口和影像资料

末端区分为滑车型、折曲型、牵拉型 3 种类型。跟腱在跟骨结节的止点结构为滑车型, 其附属结构主要是腱下的透明软骨面。由于腱在第二腱束内无血管分布, 未钙化的纤维软骨区也没有血管分布, 其营养依靠周围组织的弥散供应。所以, 腱末端区的结构特点是其在过度负荷下容易发生变性甚至病变断裂的重要原因。

跟腱炎的 X 线测量指标包括 PFA 角(跟骨外后上斜面与跟骨下表面之间的夹角)、PHTA 角(即后跟全角, 指跟骨外后上斜面与地面之间的夹角)、CLA 角(跟骨倾斜角 α 减去跟骨外后上斜面与地面垂线的夹角 β)、斜平行线(通过距下关节后缘与跟骨下表面连线的平行线)等, 其中 PFA 角是最常使用的 X 线指标, 但该角度未考虑到跟骨倾斜也会诱发撞击。PHTA 角和 CLA 角均考虑到了这两方面的因素, 但仍有 15% 的假阴性和 17% 的假阳性。所有患者的跟骨后上角均高出斜平行线, 本组病例的 CLA 角符合率达 86.5%, 斜平行线符合率达 100%, 较其他测量指标符合率明显升高, 但以此两项测量标准评价正常人群, 则假阳性率较高。另外, 该病是由于跟腱与跟骨后上角撞击造成, X 线测量只考虑了跟骨异常的因素, 那么跟腱本身的因素可根据术前 MRI 体现。MRI 可清晰显示跟骨后上角的隆起程度, 与跟腱的关系和跟腱周围滑囊肿胀、炎性改变及跟腱内变性的情况。

微创手术治疗时采用跟腱附着点内侧纵弧形切口是最理想的手术入路, 长度不超过 3 cm[4]。跟腱附近皮肤由动脉丛供给, 来自胫后动脉及腓动脉终支、外踝后动脉支, 无皮动脉穿行跟腱本身。跟腱下内侧皮动脉发出点大致从胫骨中上 1/3 交点至内踝后缘与跟腱中点连线上。腱周组织采用螺旋式清理, 因为如果横形清理会造成跟腱的环形挛缩, 影响踝关节背伸功能, 需再次手术松解。如果跟腱本身有病变, 则根据 MRI 显示, 用 8 号注射器针头经皮呈网状刺透跟腱病变组织, 可以起到刺激组织再生、促进炎症修复的作用, 相对其他减压方式可最大限度地减少对跟腱的副损伤。如果病变跟腱超过横断面 50%, 或长度大于 6 cm, 需切除退变的跟腱, 进行跟腱延长或肌腱移位术[5]。应用磨钻进行磨削的优势在于其能在狭小空间内操作, 磨削骨质不能保守, 去除骨块的体积必须足够大, 骨挫磨平粗糙缘, 不留"死角", 确保所有骨赘和突起均被磨除, 达到跟骨后间隙充分减压。术中行后足内、外翻动作和撞击试验阴性后再停止磨削, 必要时 C 型臂 X 线透视确认。

胶原是跟腱组织的重要结构, 约占肌腱干重的 90%, 具有传导负荷、保持机械稳定的作用。正常的跟腱纤维母细胞和血管结构之间的胶原纤维呈网络状排列, 致密有序。血管内膜损伤后暴露出的血管内膜下组织主要是胶原可激活局部凝血过程而生成由纤维蛋白多聚体构成的血凝块, 与血小板一起组成牢固的血栓, 减少出血[6]。医用胶原蛋白海绵, 在临床上用于普外科、神经外科、骨科、妇产科、烧伤科等, 其作用为修复、止血及填充。医用胶原蛋白海绵填塞在跟腱腹侧及截骨面, 可起到消灭死腔、充分止血和减轻腱周组织粘连的作用。应用微创针刺跟腱减压术结合医用胶原蛋白海绵进行治疗, 具有创伤小、操作简单、风险小、恢复快、并发症小、患者易于接受等优势, 临床效果满意。但由于本项研究样本量较小, 随访时间较短, 有待大样本及远期随访获得进一步的探讨。

[参考文献]

[1] Sammarco GJ, Taylor AL. Operative management of Haglund's deformity in the nonathletea retrospective study[J]. Foot Ankle Int, 1998, 9(4): 724 - 729.
[2] 唐康来, 陈 磊. 跟腱病的外科治疗策略[J]. 中国骨与关节外科杂志, 2012, 5(4): 306 - 309.
[3] 刘宇鹏, 赵德伟, 王卫明, 等. Haglund 综合征的手术治疗 [J]. 中国医药指南, 2011, 9(16): 27 - 29.
[4] 王 铭, 韩焕长, 杨学桥. 微创减压术联合医用几丁糖治疗慢性跟腱炎[J]. 实用骨科杂志, 2013, 19(3): 284 - 285.
[5] 张建中. 足踝关节重建[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 144.
[6] 郭 炜, 李荣文, 董 燕. 医用胶原蛋白海绵在骨科中的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2003, 11(1): 49.

(编辑: 左艳芳)