❖骨骼肌肉影像学

High-frequency ultrasonic screening method and characters of plantar metatarsal levelin normal adults

ZHOU Fuqiang, *E Zhansen**, *JIANG Hui*, *SHI Xiaolin*
(*Department of Ultrasound*, *Longgang Central Hospital of Shenzhen*, *Shenzhen* 518116, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To investigate high-frequency ultrasonic characters and screening method of plantar metatarsal level in normal adults. **Methods** Plantar metatarsal level were examined with high-frequency ultrasound in 40 normal adults. The base, body and head of the first to the fifth metatarsal were used as anatomical location markers. The ultrasonic characters and screening method were described and recorded. **Results** The plantar skin, plantar fat pad, plantar aponeurosis and deep muscular structures, including the flexor digitorum brevis, abductor hallucis, abductor digiti minimi, lumbricalis, felxor hallucis brevis, flexor digiti minimi brevis, abductor hallucis and plantar interossei were illuminated in detail with high-frequency ultrasound. **Conclusion** High-frequency ultrasound can be used to depict anatomical structures of plantar metatarsal level.

[**Key words**] Ultrasonography; Sole of foot; Metatarsal bones
DOI:10.13929/j.1003-3289.201712128

正常成年人足底跖骨水平高频超声检查方法及声像图表现

周富强,鄂占森*,姜　辉,施晓琳
(深圳市龙岗中心医院超声科,广东 深圳　518116)

[**摘　要**] **目的**　探讨正常成人足底跖骨水平高频超声检查方法及声像图表现。**方法**　采用高频超声扫查 40 名正常成人足底跖骨水平,以第一至五跖骨底、体、头作为解剖标志,描述并记录声像图特点及扫查方法。**结果**　高频超声可清晰显示足底跖骨水平的皮肤、足底脂肪垫、足底腱膜及其深部肌肉结构,包括趾短屈肌、𧿹展肌、小趾展肌、蚓状肌、𧿹短屈肌、小趾短屈肌、𧿹收肌及骨间足底肌。**结论**　高频超声可清晰显示足底跖骨水平肌肉骨骼系统解剖结构。

[**关键词**]　超声检查;足底;跖骨
[**中图分类号**]　R322.7; R455.1　[**文献标识码**]　A　[**文章编号**]　1003-3289(2018)06-0911-04

足与手解剖构造相近,足底跖骨水平与手掌部相当,是人体活动、运动最多的部位。足底疼痛及肿物在临床上较常见,尤其是足底筋膜炎[1],既往主要依靠临床及 MR 检查[2]。本研究应用高频二维超声检查 40 名正常成人足底跖骨水平解剖结构,旨在讨论足底跖骨水平的超声扫查方法、解剖结构声像图特点及临床意义。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取健康志愿者 40 名,男 20 名,女 20 名,年龄 18～46 岁,中位 33.5 岁;男性身高 150～180 cm、体质量 45～80 kg,女性身高 145～175 cm、体质量 38～65 kg。入组标准:双足无畸形;双侧足底发育正常、对称,无肿块及不适;无外伤手术史;并排除糖尿病、类风湿及痛风等可能影响结果的疾病。

[**基金项目**] 深圳市龙岗区经济与科技发展资金医疗卫生类(2016060616271572)。
[**第一作者**] 周富强(1981—),男,广东梅州人,本科,副主任医师。研究方向:肌骨系统超声诊断与鉴别诊断。E-mail: 435718335@qq.com
[**通信作者**] 鄂占森,深圳市龙岗中心医院超声科,518116。E-mail: 951436027@qq.com。
[**收稿日期**] 2017-12-25　[**修回日期**] 2018-03-15

1.2 仪器与方法　采用 Toshiba Aplio-500 及 Philips iE33 型彩色多普勒超声诊断仪，线阵探头，频率 3～12 MHz。嘱受检查俯卧，脚尖蹬床，使足长轴垂直于检查床，足背紧贴检查床。将涂有耦合剂的高频探头置于足底区，以第一至五跖骨作为解剖定位标志，自第一跖骨底向足趾方向平移至跖骨头进行横切面扫查。具体方法：①将高频探头置于足底第一、二跖骨底水平横切面，显示足底第一、二跖骨底水平肌肉骨骼系统（图 1）；②探头置于足底第三至五跖骨底水平横切面，显示足底第三、四、五跖骨底水平肌肉骨骼系统（图 2）；③探头继续向足趾方向平移至跖骨体水平中部横切面，显示足底第一、二跖骨体中部水平肌肉骨骼系统（图 3）；④探头置于足底第三至五跖骨体中部水平横切面，显示足底第三、四、五跖骨体中部水平肌肉骨骼系统（图 4）；⑤探头继续向足趾方向平移至跖骨头水平横切面，显示足底第一、二跖骨头水平肌肉骨骼系统（图 5）；⑥探头置于足底第三至五跖骨头水平横切面，显示足底第三、四、五跖骨头水平肌肉骨骼系统（图 6）。

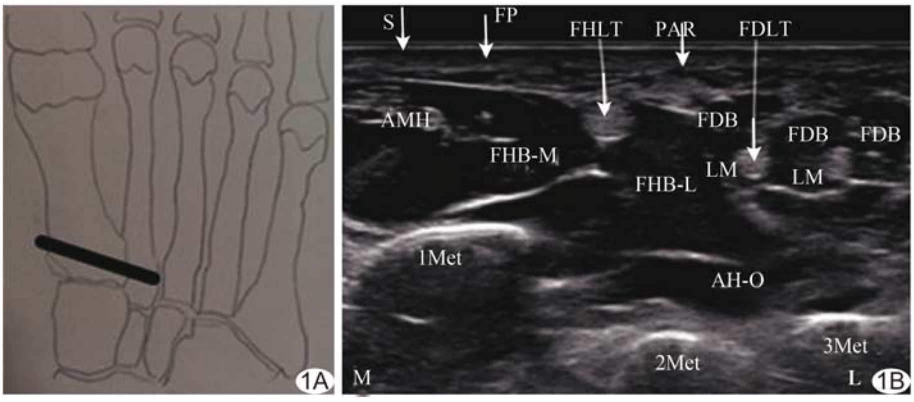

图 1　足底第一、二跖骨底水平横切面　A. 大体解剖示意图；B. 超声图像　（S：皮肤；FP：足底脂肪垫；PAR：足底腱膜；AMH：𧿹展肌；FHLT：𧿹长屈肌；FHB-M：𧿹短屈肌内侧头；FHB-L：𧿹短屈肌侧侧头；FDB：趾短屈肌；FDLT：趾长屈肌；LM：蚓状肌；AH-O：𧿹收肌斜头；1Met：第一跖骨；2Met：第二跖骨；3Met：第三跖骨；L：外侧，M：内侧）

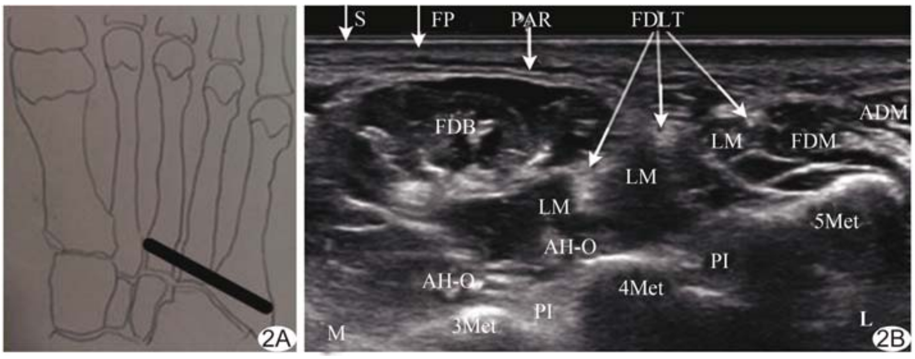

图 2　足底第三至五跖骨底水平横切面　A. 大体解剖示意图；B. 超声图像　（S：皮肤；FP：足底脂肪垫；PAR：足底腱膜；FDB：趾短屈肌；FDLT：趾长屈肌；LM：蚓状肌；AH-O：𧿹收肌斜头；FDM：小趾短屈肌；ADM：小趾展肌；PI：骨间足底肌；3Met：第三跖骨；4Met：第四跖骨；5Met：第五跖骨；L：外侧；M：内侧）

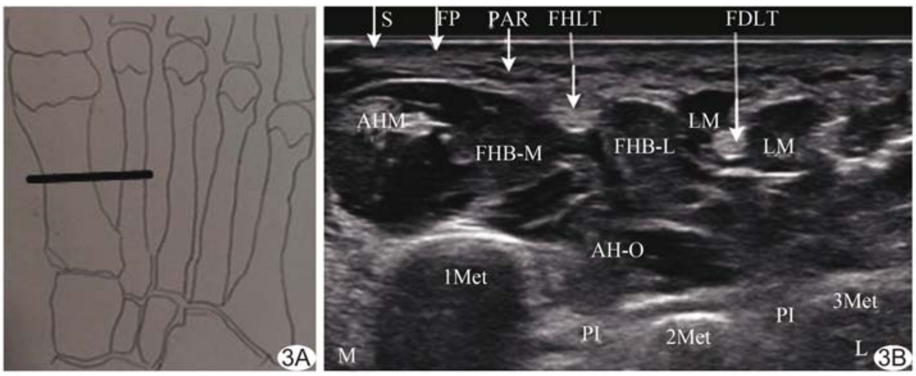

图 3　足底第一、二跖骨体水平横切面　A. 大体解剖示意图；B. 超声图像　（S：皮肤；FP：足底脂肪垫；PAR：足底腱膜；AMH：𧿹展肌；FHLT：𧿹长屈肌；FHB-M：𧿹短屈肌内侧头；FHB-L：𧿹短屈肌侧侧头；FDLT：趾长屈肌；LM：蚓状肌；AH-O：𧿹收肌斜头；PI：骨间足底肌；1Met：第一跖骨；2Met：第二跖骨；3Met：第三跖骨；L：外侧，M：内侧）

2　结果

2.1　第一、二跖骨底、跖骨体和跖骨头水平横切面表现　皮肤表现为线条平滑的强回声，其深方为足底脂肪垫，超声表现为内部呈不均质的中等回声，部分区域可呈线状或点状略强回声夹带小点片状不规则低回声；足底垫深方为足底腱膜；最内侧肌肉为𧿹展肌横切面，𧿹展肌外侧及外深方为𧿹短屈肌内侧头；正中椭圆形略强回声为𧿹长屈肌腱横切面，其深方紧压𧿹短屈肌外侧头，形成特征性的“长压短”表现；𧿹短屈肌内、外侧头分别位于第一跖骨跖面内侧及外侧，于跖骨头水平附着于第一跖骨头内、外侧籽骨，两籽骨之间为𧿹

长屈肌腱横切面，踇短屈肌外侧头深方为踇收肌斜头斜切面；趾短屈肌位于足底腱膜深方，趾长屈肌从其深方通过，趾长屈肌内侧可见第一、二蚓状肌。第二趾长屈肌位于第二跖骨头内浅方，第一、二跖骨体之间为骨间足底肌，深方的骨性强回声自内向外分别为第一、二、三跖骨（图 1B、3B、5B）。

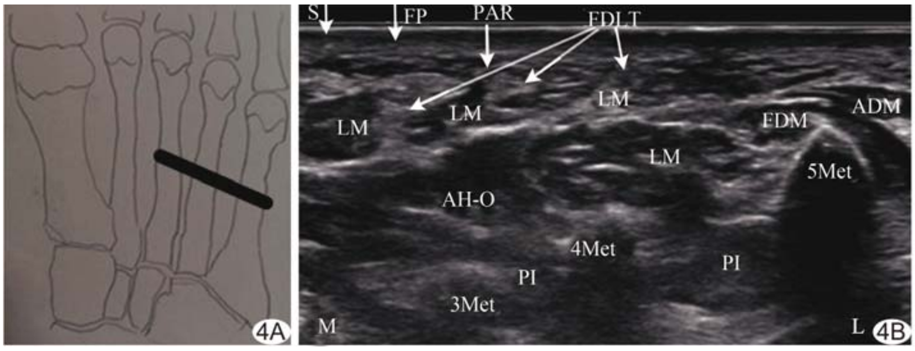

图 4　足底第三至五跖骨体水平横切面　A. 大体解剖示意图；B. 超声图像　（S：皮肤；FP：足底脂肪垫；PAR：足底腱膜；FDLT：趾长屈肌；LM：蚓状肌；AH-O：踇收肌斜头；FDM：小趾短屈肌；ADM：小趾展肌；PI：骨间足底肌；3Met：第三跖骨；4Met：第四跖骨；5Met：第五跖骨；L：外侧；M：内侧）

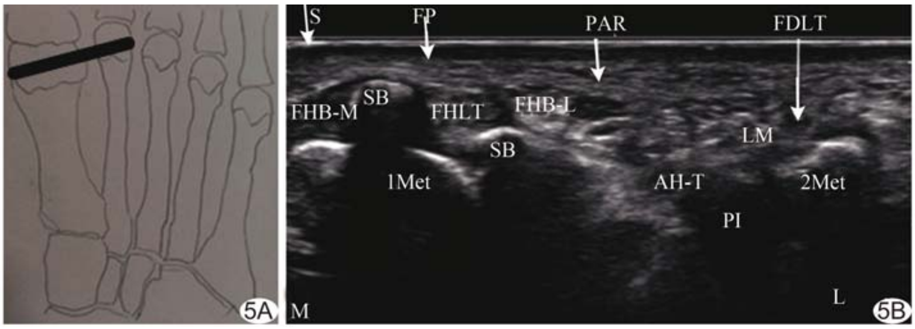

图 5　足底第一、二跖骨头水平横切面　A. 大体解剖示意图；B. 超声图像　（S：皮肤；FP：足底脂肪垫；PAR：足底腱膜；FHLT：踇长屈肌；FHB-M：踇短屈肌内侧头；FHB-L：踇短屈肌侧侧头；FDLT：趾长屈肌；LM：蚓状肌；AH-T：踇收肌横头；SB：籽骨；PI：骨间足底肌；1Met：第一跖骨；2Met：第二跖骨；L：外侧；M：内侧）

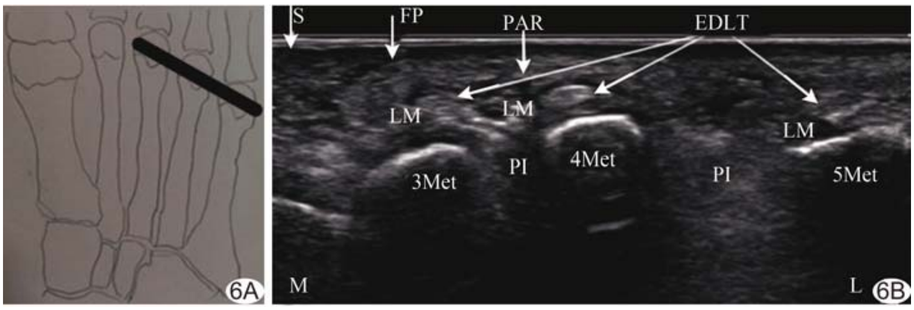

图 6　足底第三至五跖骨头水平横切面　A. 大体解剖示意图；B. 超声图像　（S：皮肤；FP：足底脂肪垫；PAR：足底腱膜；FDLT：趾长屈肌；LM：蚓状肌；PI：骨间足底肌；第三跖骨；4Met：第四跖骨；5Met：第五跖骨；L：外侧；M：内侧）

2.2　第三至五跖骨底、跖骨体和跖骨头水平横切面表现　皮肤、足底脂肪垫及足底腱膜位置与超声表现同第一、二跖骨水平横切面表现；趾短屈肌位于足底腱膜深面，并紧贴趾长屈肌，超声表现为小圆形略强回声，其内可见分布均匀的点状强回声；趾长屈肌从其深方通过，趾长屈肌内侧可见第三、四蚓状肌，第三、四跖骨底浅方可见踇收肌斜头，第五跖骨底浅方外侧为小趾展肌，内侧为小趾短屈肌，第三至五跖骨底之间为骨间足底肌，深方骨性强回声自内向外分别为第三、四、五跖骨（图 2B、4B、6B）。

3　讨论

3.1　足底跖骨区超声解剖结构特点　足底区皮肤与皮下组织均较厚，皮下组织又称浅筋膜，浅筋膜内主要为脂肪组织，并形成较厚的脂肪垫；足底深筋膜位于足底中部，其中央较厚，形成强韧的足底筋膜，向两侧逐渐变薄，与覆盖踇展肌和小趾展肌的深筋膜相延续。足底跖区内侧自浅至深依次为皮肤、足底脂肪垫、足底腱膜、踇展肌、踇短屈肌及踇收肌；中间自浅至深依次为皮肤、足底脂肪垫、足底腱膜、趾短屈肌、趾长屈肌腱、足底方肌、蚓状肌、骨间足底肌及骨间背肌；外侧自浅至深依次为皮肤、足底脂肪垫、足底腱膜、小趾展肌及小趾短屈肌；超声扫查可见各层次明显的解剖特点及回声。足底皮肤较厚，主要表面为强回声；皮下组织为脂肪垫，内部呈不均质中等回声，部分区域可呈线状或点状略强回声夹带小点片状不规则低回声；跖骨头处厚于跖骨底及体部；足底腱膜跖骨底区较厚，向远端分 5 支沿各跖骨走行分布，各支之间可见膜状纤维相连。内、外侧足底腱膜向足底深面分出 2 个肌间隔，分别附着于第一、五跖骨，将足底深筋膜分为内、中、外骨筋膜

鞘,其内分别容纳足底 3 群肌肉。内侧骨筋膜鞘内为运动𧿹趾的肌肉,浅面内侧为羽状𧿹展肌,外侧及深方为𧿹短屈肌内侧头与外侧头,直接与第一跖骨相邻,最深面为𧿹收肌横头与斜头,紧贴骨间足底肌。外侧骨筋膜鞘内为 2 块运动小趾的肌肉,外侧为小趾展肌,内侧为小趾短屈肌,直接与第五跖骨相贴。中间骨筋膜鞘可分为浅、中、深层:浅层为趾短屈肌,位于足底腱膜深面,向远端走行分出 4 个肌腱分别延伸至第二至五趾,其深面与趾长屈肌腱紧密相贴;中层为足底方肌,起于跟骨结节,向内斜行,止于趾长屈肌腱外侧缘;深层由浅向深依次为 4 块蚓状肌、3 块骨间足底肌和 4 块骨间背侧肌。蚓状肌起于各趾长屈肌腱腓侧,止于趾背腱膜;骨间足底肌分别起于第三至五跖骨头内侧缘,止于第三至五趾的趾背腱膜;骨间背侧肌起于相邻跖骨相对缘,分别止于第二趾近节趾骨底两侧和第三、四趾近节趾骨底外侧。清晰识别足底跖骨水平超声解剖位置后,本研究中上述足底区肌肉骨骼系统超声解剖关系与人体解剖学和相关图谱解剖结构相对应[3-4]。

3.2　足底跖骨水平超声表现的临床意义　足底疼痛是临床常见症状,常见病因为足底腱膜病变,包括跖腱膜炎、跖腱膜纤维瘤病及跖腱膜撕裂等[1]。足底腱膜炎超声表现为足底腱膜局限性增厚、内部回声减低,表面不规则及分界不清[5];跖腱膜纤维瘤病超声表现为足底腱膜局部梭形增厚呈结节样改变、形态可不规则,内部回声减低,多为单侧发病[6-7];跖腱膜撕裂超声表现为足底腱膜连续性中断,断裂区及其周围可显示无回声血肿形成。足底筋膜间隙感染发生率较高,常发生于中间间隙,感染后脓液可沿屈肌和血管神经束向上延伸至小腿后面,亦可沿趾间神经血管和蚓状肌腱周围的纤细通道传至趾间皮下间隙,于趾蹼处产生触痛;反之,趾蹼间隙感染亦可随趾血管神经进入足底筋膜间隙中。感染局限于趾蹼时,局部疼痛,不能触地走路,两跖骨中间也可出现疼痛;足底筋膜间隙感染时,足背出现肿胀,有触痛。足底软组织肿块以腱鞘囊肿最常见,腱鞘巨细胞瘤、神经源性肿瘤、血管瘤及血管球瘤次之,而恶性肿瘤少见[8-11]。足底区腱鞘囊肿常以女性多见,超声表现为囊壁光滑、形态规则的无回声肿块,内部透声好、后方回声增强;腱鞘囊肿 CDFI 周边及内部均无血流显示[12]。

本研究的不足:未观察及对比老年人及儿童足底跖骨水平超声表现;由于儿童足部尚在发育、肌肉大小可变,老年人可能受足部软组织退变及慢性劳损等影响因素,故未纳入本次研究。

综上所述,高频超声能清晰显示足底跖骨水平的解剖结构及毗邻关系,为临床诊治足底病变提供重要参考信息。

[参考文献]

[1]　梁婷婷,崔立刚,朱璐,等.超声在跖腱膜病变诊断中的应用价值.中国超声医学杂志,2015,31(11):1029-1031.

[2]　王国华,程楷.踝和足部病变 CT 与 MRI 诊断.中国医学影像技术,2002,18(11):1211-1213.

[3]　Netter FH.奈特人体解剖彩色图谱.王怀经,译.3 版.北京:人民卫生出版社,2005:504-519.

[4]　Agur AMR, Dalley AF. Grant 解剖学图谱.左焕琛,译.12 版.上海:上海科学技术出版社,2011:438-462.

[5]　崔若玫.肌肉骨骼超声在评估慢性足底筋膜炎中的临床应用.医学前沿,2016,6(11):113-114.

[6]　Hoffman DF, Grothe HL, Bianchi S. Sonographic evaluation of hindfoot disorders. J Ultrasound, 2014,17(2):141-150.

[7]　唐远姣,杨裕佳,邱逦.跖纤维瘤病超声表现 3 例.中国医学影像技术,2016,32(3):474.

[8]　王瑛,张晓云,陈绮璐,等.手足腱鞘巨细胞瘤的高频超声表现.中华关节外科杂志(电子版),2013,7(2):191-195.

[9]　刘兴斌,周冬梅,陈奇辉,等.高频超声在诊断腱鞘囊肿中的应用.中国医药指南,2013,11(27):163-164.

[10]　金兰,古旸,张科勋,等.高频超声在足部软组织肿块中的诊断价值.医学临床研究,2016,33(2):376-378.

[11]　杨茜茜,邹文远.双侧足底平滑肌肉瘤 1 例.医学影像学杂志,2016,26(3):566-567.

[12]　徐秀梅,翟虹,周静,等.119 例手足部肿块的彩色多普勒检查结果分析.解放军预防医学杂志,2016,34(3):367-369.