doi:10.11659/jjssx.04E022088

·基础研究·

“点线角距离法”在小趾展肌神经卡压综合征中的体表定位诊断研究

孟宪宇[1],李秋红[2],刘 岩[1],张 旭[1],王 磊[2],姜 巍[2],李凤久[2],杨 吉[2] (1.黑龙江中医药大学附属第一医院骨科,黑龙江 哈尔滨 150040;2.黑龙江中医药大学研究生院,黑龙江 哈尔滨 150036)

[摘 要] **目的** 探究小趾展肌神经卡压综合征的简易体表定位诊断方法。**方法** 对10具尸体标本20侧足踝在踝关节90°功能位,以内踝尖的最下缘为A点,以跟骨结节的内侧突为B点,以第一跖骨头内侧的最突点为C点,以小趾展肌神经穿出跨展肌深筋膜腱弓处为D点,测量小趾展肌神经在穿过跨展肌深筋膜腱弓处D点的直径,测量D点与B点的距离L1、A点与BC点连线的垂直距离L2,测量AB点连线与BD点连线所成角度、BC点连线与BD点连线所成角度,得到D点与体表标志的相对关系,分析不同性别标本D点的体表投影简易定位。**结果** 20侧足踝尸体标本中,18侧小趾展肌神经来自跖外侧神经,2侧直接发源于胫神经。小趾展肌神经在穿过跨展肌深筋膜腱弓处D点的直径成年男性平均为(1.87±0.30)mm,成年女性平均为(1.85±0.25)mm。小趾展肌神经通过跟骨前方时与跟骨垂直距离成年男性平均为(20.86±1.38)mm,成年女性平均为(20.06±1.16)mm。A点与BC点连线的垂直距离L2成年男性平均为(71.10±2.17)mm,成年女性平均为(67.31±2.93)mm。AB点连线与BD点连线所成角度为(43.71±2.96)°,BC点连线与BD点连线所成角度为(40.61±2.53)°。**结论** 跟骨结节内侧突斜前上40°~43°的40 mm处可以作为小趾展肌神经穿出跨展肌深筋膜腱弓的简易体表定位点。

[关键词] 小趾展肌神经;跨展肌深筋膜腱弓;体表定位;应用解剖

[中图分类号] R322 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-04-21

Study on body surface localization diagnosis of “point-line-angular distance method” in nerve entrapment syndrome of the abductor digiti minimi muscle

MENG Xian-yu[1],LI Qiu-hong[2],LIU Yan[1],ZHANG Xu[1],WANG Lei[2],JIANG Wei[2],LI Feng-jiu[2],YANG Ji[2] (1.Department of Orthopedics,First Affiliated Hospital,Heilongjiang University of Chinese Medicine,Harbin Heilongjiang 150040,China;2.Graduate College,Heilongjiang University of Chinese Medicine,Harbin Heilongjiang 150036,China)

Abstract: Objective To explore a simple body surface localization method for the diagnosis of nerve entrapment syndrome of the abductor digiti minimi muscle. **Methods** With the 20 ankle specimens of 10 cadavers at 90° functional position,regard the lowest edge of the medial malleolus tip as point A,regard the medial process of the calcaneal tubercle as point B,regard the most abrupt point on the medial side of the first metatarsal bone as point C,and regard the point where the abductor digiti minimi muscle nerve passed through the deep fascia arch of abductor muscle as point D. The diameter of abductor digiti minimi muscle nerve at point D,the distance L1 between point D and point B,the vertical distance L2 from point A to the connection between point B and point C,the angle formed by the connection between AB and BD,and the angle formed by the connection between BC and BD were measured. The relative relationship between point D and body surface marks was obtained,and the projection of point D on body surface of different gender was analyzed. **Results** Among the 20 ankle specimens,the abductor digiti minimi muscle nerve derived from the lateral plantar nerve in 18 cases,and the abductor digiti minimi muscle nerve derived directly from the tibial nerve in 2 cases. The diameter of abductor digiti minimi muscle nerve at point D was (1.87±0.30) mm in adult males,while it was (1.85±0.25) mm in adult females. The vertical distance between the abductor digiti minimi muscle nerve and calcaneus was (20.86±1.38) mm in adult males,while it was (20.06±1.16) mm in adult females. The vertical distance L2 from point A to the connection between point B and point C was (71.10±2.17) mm in adult males,while it was (67.31±2.93) mm in adult females. The angle formed by the connection between AB and BD was (43.71±2.96)°,and the angle formed by the connection between BC and BD was (40.61±2.53)°. **Conclusion** The point which 40 mm at 40° to 43° front half upward the medial process of the calcaneal tubercle can be used as a simple body surface location for the abductor digiti minimi muscle nerve passed through the deep fascia arch of abductor muscle.

Keywords: abductor digiti minimi muscle nerve;deep fascia arch of abductor muscle;body surface localization;applied anatomy

---

[基金项目] 黑龙江省自然科学基金联合引导项目(LH2019H050);黑龙江中医药大学教育教学研究基金项目(XJJ2014006);高等学校博士学科点专项科研基金(20132327120004);教育部春晖计划项目(Z2010040);黑龙江省中医药科研项目(ZHY19-032)

[通信作者] 孟宪宇,E-mail:xianyu1973@163.com

慢性足跟痛临床较多见,发病率为 10% ~15%,45 岁以上的成年人发病率高达 24%[1]。临床认为其致病原因主要为跟骨骨刺、足底筋膜炎、脂肪垫萎缩、跟骨应力性骨折或骨质疏松,而小趾展肌神经卡压有可能是慢性神经源性足跟痛的致病因素,对此国内外鲜有报道[2]。小趾展肌神经卡压综合征在临床上经常因被误诊为跟骨骨刺而误治,导致长久不愈。目前,小趾展肌神经仍然存在着跟下神经、足底外侧神经第一分支、Baxter nerve 等不同方式的命名,并且针对小趾展肌神经卡压综合征的病因、发病机制、诊断以及治疗方法等尚未达成共识[3]。在此背景下,本文通过局部精细解剖,以期明确小趾展肌神经卡压综合征在病因及诊断上的解剖学依据,并重点阐述简易的体表定位诊断方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象

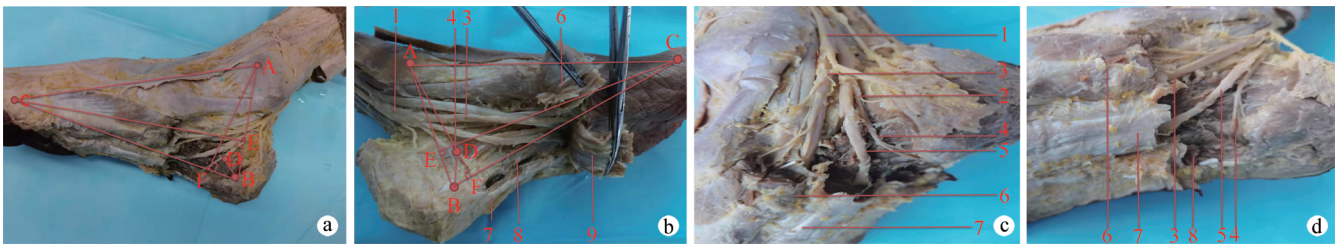
成人尸体标本 10 具由哈尔滨医科大学提供,其中男性 6 具,女性 4 具。男性捐献者年龄为(53 ±6)岁,身高为(165 ±9)cm;女性捐献者年龄为(56 ±5)岁,身高为(156 ±8)cm。所有尸体标本自膝以下外观无畸形,组织无缺损,未做过任何足踝部手术。

1.2 研究方法

尸体取俯卧位,自踝关节以下剥除内踝及足底的皮肤和浅筋膜,于内踝尖后缘向下切开屈肌支持带,显露神经、血管和肌腱。追溯小趾展肌神经起始,暴露小趾展肌神经及其分支,确认其在踇展肌深筋膜腱弓下穿出的位置。踝关节 90°功能位,以内踝尖的最下缘为 A 点,跟骨结节的内侧突为 B 点,第一跖骨头内侧的最突点为 C 点,小趾展肌神经穿出踇展肌深筋膜腱弓处为 D 点,测量小趾展肌神经在穿入踇展肌深筋膜腱弓处 D 点的直径,测量 D 点与 B 点的距离 L1、A 点与 BC 点连线的垂直距离 L2,测量 BC 点连线与 BD 点连线所成角度,见图 1。

1.3 统计学方法

数据应用 SPSS 26.0 统计学软件进行分析。所有数据均为 3 次测量结果的平均值,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。



a:右踝小趾展肌神经的解剖走行;b:左踝小趾展肌神经的解剖走行;c:右足底小趾展肌神经穿入踇展肌深筋膜腱弓处解剖走行;d:右足底小趾展肌神经穿出踇展肌深筋膜腱弓处解剖走行 A:内踝尖的最下缘;B:跟骨结节的内侧突;C:第一跖骨头内侧的最突点;D:小趾展肌神经穿入踇展肌深筋膜腱弓处;E:小趾展肌神经始发处;F:小趾展肌神经穿出踇展肌深筋膜腱弓处;1:胫神经;2:小趾展肌神经始发处;3:跖内侧神经;4:小趾展肌神经穿入踇展肌深筋膜腱弓处;5:跖外侧神经;6:踇展肌;7:足底长韧带;8:足底方肌;9:趾短屈肌

图 1 “点线角距离法”在小趾展肌神经走行过程中的体表定位

2 结果

2.1 小趾展肌神经穿过踇展肌深筋膜腱弓处的直径

10 具尸体标本的 20 侧足踝中,有 18 侧(90%)小趾展肌神经发源于跖外侧神经,有 2 侧(10%)直接发源于胫神经。小趾展肌神经发出后在踇展肌下穿行,至深筋膜腱弓下缘处穿出,并发出 1 ~3 支骨膜支至跟骨内侧,之后走行于趾短屈肌与足底方肌之间,横行穿过跟骨正前方,此段的小趾展肌神经位于足底筋膜之下,可发出肌支至足底方肌、趾短屈肌及足底长韧带,最后进入小趾展肌。比较不同性别标本小趾展肌神经穿过踇展肌深筋膜腱弓处 D 点的直径,结果显示,无论男性还是女性,其左右两侧直径比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.2 小趾展肌神经通过跟骨前方时的解剖对应关系

无论男性还是女性,其左右两侧 L1、L2 距离及 BC 点连线与 BD 点连线所成角度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2、3。无论男性还是女性,其左右两侧小趾展肌神经与跟骨垂直距离比较,差异均无

表 1 成人小趾展肌神经穿过踇展肌深筋膜腱弓处的直径对比($\bar{x} \pm s$,mm)

性别	n	右侧	左侧	平均	P
男性	6	1.65 ±0.28	2.09 ±0.08	1.87 ±0.30	0.714
女性	4	1.88 ±0.23	1.81 ±0.28	1.85 ±0.25	0.378

统计学意义($P>0.05$),见表4。

根据表4,小趾展肌神经通过跟骨前方时与跟骨垂直距离,成年男性平均为(20.86±1.38)mm,成年女性平均为(20.06±1.16)mm。A点与BC点连线的垂直距离L2成年男性平均为(71.10±2.17)mm,成年女性平均为(67.31±2.93)mm。AB点连线与BD点连线所成角度为(43.71±2.96)°,BC点连线与BD点连线所成角度为(40.61±2.53)°,小趾展肌神经易卡压点简易定位于跟骨结节内侧突斜前上40°~43°的40 mm处,据此得到D点与体表标志的相对关系,可以作为小趾展肌神经穿出踇展肌深筋膜腱弓的简易体表定位。

表2 成人男性小趾展肌神经穿入踇展肌深筋膜腱弓处D点的线、角定位($\bar{x}\pm s$,$n=6$)

项目	右侧	左侧	平均	P
L1(mm)	41.70±1.06	40.79±1.55	41.25±1.35	0.165
L2(mm)	71.31±2.42	70.89±2.09	71.10±2.17	0.550
BC点连线与BD点连线所成角(°)	43.93±3.62	43.46±2.30	43.71±2.96	0.169

表3 成人女性小趾展肌神经穿出踇展肌深筋膜腱弓处D点的线、角定位($\bar{x}\pm s$,$n=4$)

项目	右侧	左侧	平均	P
L1(mm)	40.05±1.96	40.05±1.69	40.36±1.58	0.934
L2(mm)	67.74±2.67	66.73±3.84	67.31±2.93	0.714
BC点连线与BD点连线所成角(°)	40.62±2.81	40.64±2.75	40.61±2.53	0.690

表4 小趾展肌神经通过跟骨前方时与跟骨垂直距离L1($\bar{x}\pm s$,mm)

性别	n	右侧	左侧	平均	P
男性	6	19.81±1.41	20.31±0.91	20.86±1.38	0.146
女性	4	21.40±1.50	20.32±1.20	20.06±1.16	0.806

3 讨论

本研究发现,小趾展肌神经为直径约2 mm的混合束神经,其中18侧(90%)小趾展肌神经来自足底外侧神经,2侧(10%)直接发源于胫神经。小趾展肌神经发出后贴跟骨面在踇展肌下方穿行至踇展肌深筋膜下缘水平后转向,以近乎横行的方式穿过跟骨内侧结节的正前方,为跟骨膜和足底长韧带提供感觉神经支配,走行于趾短屈肌与足底方肌之间,并发出运动支至足底方肌、趾短屈肌及足底长韧带,最后以运动支的形式进入小趾展肌。在小趾展肌神经穿过踇展肌深筋膜下缘时最容易受到挤压,当筋膜及附近肌肉等软组织结构出现水肿、增厚、紧张或纤维化等异常时,均可对穿行的小趾展肌神经产生压迫,从而导致在跟骨结节内侧突斜前上40°~43°的40 mm处出现疼痛或感觉异常。

小趾展肌神经卡压综合征的主要临床表现为足跟部疼痛,其疼痛性质往往是钝痛,运动后呈加重趋势,尤其是足踝外旋运动时疼痛可明显加重,远期逐渐出现小趾展肌萎缩。临床常将其误诊为足底筋膜炎、跟骨骨刺等疾病,另外,部分医生在明确为神经源性足跟痛后,也会经常将其误诊为踝管综合征或跖内侧神经卡压征,导致久治不愈,患者不得不经历痛觉或感觉异常加重的痛苦,这些都是足踝部复杂的结构以及对疾病的认知不足给临床诊断和精准治疗带来的困难[4]。小趾展肌神经卡压综合征是慢性跟骨痛的重要病因,但相对于足跟痛的其他原因却常常被忽视。小趾展肌神经卡压综合征不同于踝管综合征的屈肌支持带对于胫神经的卡压,也不同于"慢跑者足"的跖内侧神经卡压产生的症状,更不能把小趾展肌神经卡压导致的足跟痛都归为足底筋膜炎或跟骨骨刺[5]。

本研究通过精细解剖发现了解剖结构与体表标志结构之间的关系,进而提出一种简单有效的小趾展肌神经定位诊断方法,即"点线角距离法":内踝尖的最下缘A点,跟骨结节的内侧突B点,第一跖骨头内侧的最突点C点,这三点是明显的体表标志,在足踝90°功能位时,可通过这三点定位出三角形,C点与AB点连线的垂线相交处就是小趾展肌神经起始处,B点斜前上40°~43°的40 mm处的D点大致就是小趾展肌神经穿入踇展肌深筋膜腱弓处,A点到BC点连线的垂线相交处就是小趾展肌神经穿出踇展肌深筋膜腱弓处。同时,本研究对20侧小趾展肌神经进行解剖,并比较不同性别标本小趾展肌神经穿过踇展肌深筋膜腱弓处D点的直径,L1、L2距离及AB点连线与BD点连线所成角度、BC点连线与BD点连线所成角度,结果显示,无论男性还是女性,其各指标比较差异均无统计学意义。因此,小趾展肌神经最容易出现卡压的地方就是小趾展肌神经穿入踇展肌深筋膜腱弓处,即跟骨结节的内侧突斜前上40°~43°的40 mm处。

本研究根据各项解剖测量数据,对比分析小趾展肌神经在通过踇展肌深筋膜下缘与跟骨结节内侧突的位置关系,得出小趾展肌神经最容易出现卡压点的体表投影,为临床诊断、鉴别诊断以及小趾展肌神经卡压综合征的治疗提供了定位解剖学基础和依据,有利于在微创手术中取得更好的临床效果。同时,本方法定位准确,临床实用性强,在临床工作中可大大减少繁琐的手术操作,节省手术时间。

[参考文献]

[1] Rogers JA,Jones G,Cook J,et al. Chronic plantar heel pain modifies associations of ankle plantarflexor strength and body mass index with calcaneal bone density and microarchitecture[J]. PLoS One,2021,16(12):e0260925. doi:10.1371/journal.pone.0260925.

doi:10.11659/jjssx.04E022103

·基础研究·

白介素-24 通过干扰 CXCL12/CXCR4 轴抑制宫颈癌细胞迁移和侵袭的机制研究

吴海芳,张海波,黄素静,韩一栩 (海南医学院第二附属医院产科,海南 海口 570311)

[摘 要] **目的** 探究白介素-24(IL-24)靶向 CXCL12/CXCR4 轴抑制宫颈癌细胞迁移及侵袭的作用机制。**方法** 体外培养正常子宫颈上皮细胞 HcerEpic 及宫颈癌细胞系 Hela、Siha、Caski、C-33A,应用 RT-PCR 与 Western blot 检测上述细胞中 CXCR4 的 mRNA 和蛋白表达水平。将 Hela 细胞分为 Control 组(细胞正常培养,无任何特殊处理)、CXCL12 组(细胞用 100 ng/mL CXCL12 处理)、CXCL12 + LV-NC 组(细胞感染 LV-NC 后使用 100 ng/mL CXCL12 处理)、CXCL12 + LV-IL-24 组(细胞感染 LV-IL-24 后使用 100 ng/mL CXCL12 处理)、CXCL12 + AMD3100 组(联合使用 100 ng/mL CXCL12 及 1 μg/mL AMD3100 处理细胞)、CXCL12 + AMD3100 + LV-IL-24 组(细胞经 LV-IL-24 感染后联合 100 ng/mL CXCL12 与 1 μg/mL AMD3100 处理)。划痕实验、Transwell 侵袭实验分别检测各组宫颈癌细胞的迁移、侵袭能力;Western blot 检测 CXCR4 蛋白表达及 Akt/mTOR 信号通路中 p-AKT、p-mTOR 蛋白表达。**结果** 与 HcerEpic 细胞相比,宫颈癌细胞系中 CXCR4 的 mRNA 和蛋白的表达水平均显著增加($P<0.05$),其中以 Hela 细胞最为明显($P<0.01$)。与细胞正常培养组相比,CXCL12 能够显著提高宫颈癌细胞的迁移与侵袭能力($P<0.05$),而过表达 IL-24 和(或)联合 AMD3100 能明显抑制 CXCL12 的上述促进作用($P<0.05$),其中以过表达 IL-24 联合 AMD3100 效果最为显著($P<0.01$)。Western blot 检测结果显示,与细胞正常培养组相比,CXCL12 能明显促进 Hela 细胞中 CXCR4、p-Akt 及 p-mTOR 蛋白的表达水平($P<0.05$),而过表达 IL-24 和(或)联合 AMD3100 能明显抑制 CXCL12 诱导的 p-Akt 及 p-mTOR 蛋白表达升高现象($P<0.05$),但过表达 IL-24 不影响 CXCL12 诱导的 CXCR4 表达增加($P>0.05$),而联合 AMD3100 能抑制这一现象($P<0.05$)。**结论** 在宫颈癌 Hela 细胞中,过表达 IL-24 能够通过 Akt/mTOR 信号途径破坏 CXCL12/CXCR4 轴诱导的肿瘤细胞侵袭与迁移促进的作用,且联合 CXCR4 抑制剂 AMD3100 效果更为显著。

[关键词] 宫颈癌;白介素-24;CXCL12/CXCR4;Akt/mTOR 信号通路;迁移;侵袭
[中图分类号] R737.33 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-04-25

Mechanism of interleukin-24 inhibiting migration and invasion of cervical cancer cells by interfering CXCL12/CXCR4 axis

WU Hai-fang, ZHANG Hai-bo, HUANG Su-jing, HAN Yi-xu (Department of Obstetrics, Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou Hainan 570311, China)

Abstract: Objective To explore the mechanism of interleukin-24 (IL-24) targeting CXCL12/CXCR4 axis to inhibit the migration and invasion of cervical cancer cells. **Methods** Normal cervical epithelial cells HcerEpic and cervical cancer cell lines Hela, Siha, Caski and C-33A were cultured in vitro, and the mRNA and protein expression levels of CXCR4 in the above cells were detected by RT-PCR and Western blot. Hela cells were divided into the Control group (cells cultured without any special treatment), the CXCL12 group (cells treated with 100 ng/mL CXCL12), the CXCL12 + LV-NC group (cells infected with LV-NC and then treated with 100 ng/mL CXCL12), the CXCL12 + LV-IL-24 group (cells infected with LV-IL-24 and then treated with 100 ng/mL CXCL12), the CXCL12 + AMD3100 group (cells treated with 100 ng/mL CXCL12 and 1 μg/mL AMD3100), and the CXCL12 + AMD3100 + LV-IL-24 group (cells infected with LV-IL-24 and then treated with 100 ng/mL CXCL12 and 1 μg/mL AMD3100). Scratch assay and Transwell invasion assay were used to detect the migration

[基金项目] 海南省卫生计生行业科研项目(19A200009)
[通信作者] 吴海芳,E-mail:403660797@qq.com

[2] Sullivan J, Pappas E, Burns J. Role of mechanical factors in the clinical presentation of plantar heel pain: implications for management[J]. Foot (Edinb), 2020, 42: 101636. doi: 10.1016/j.foot.2019.08.007.
[3] Hung CY, Chang KV, Mezian K, et al. Advanced ankle and foot sonoanatomy: imaging beyond the basics[J]. Diagnostics (Basel), 2020, 10(3): 160. doi: 10.3390/diagnostics10030160.
[4] Moroni S, Zwierzina M, Starke V, et al. Clinical-anatomic mapping of the tarsal tunnel with regard to Baxter's neuropathy in recalcitrant heel pain syndrome: part I[J]. Surg Radiol Anat, 2019, 41(1): 29-41. doi: 10.1007/s00276-018-2124-z.
[5] Coles IR, Vieira CL, Gouveia IB, et al. Ultrasound block of first branch of the lateral plantar nerve (baxter nerve): case report of a promising and effective treatment for heel chronic pain[J]. Braz J Anesthesiol, 2021, 71(6): 664-666. doi: 10.1016/j.bjane.2020.11.007.

(编辑:魏 源)