doi:10.11659/jjssx.04E022089

·基础研究·

“三线定位法”体表定位诊断旋前圆肌综合征的研究

孟宪宇[1],李秋红[2],刘 岩[1],张 旭[1],王 磊[2],姜 巍[2],李凤久[2],董礼楔[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** 探寻旋前圆肌综合征的神经易卡压点的体表投影,应用三线定位法快速诊断。**方法** 观察正中神经与旋前圆肌和指浅屈肌的解剖关系,测量正中神经在穿出旋前圆肌处的直径。以肱骨外上髁为A点,肱骨内上髁为B点,桡骨茎突为C点,三点均选择最高点定位;正中神经穿入旋前圆肌点(D)、正中神经与旋前圆肌下缘交汇点(E)、正中神经穿入指浅屈肌腱弓点(F)点及正中神经穿出指浅屈肌点(G),ABC点连线成三角形,分别测量各点到AB连线、AC连线、BC连线的垂直距离。并以C点至AB的垂直距离为前臂的相应长度,以D、E、F、G点至AB连线的垂直距离数值除以前臂长度,测量各点在前臂相应的自身位置比。**结果** 10具标本的正中神经均在旋前圆肌肱骨头与尺骨头之间穿行,走行斜向下穿出,与指浅屈肌交汇,7具标本可见指浅屈肌联合腱弓,3具标本可见指浅屈肌纤维弓,未发现无外侧头的指浅屈肌。旋前圆肌腱膜或腱束等结构异常,指浅屈肌腱弓处筋膜异常增厚或纤维化以及腱性结构异常时,可产生对邻近正中神经的卡压。正中神经穿出旋前圆肌处直径,成年男性左、右两侧平均(3.12±0.12)mm,成年女性左、右两侧平均(2.87±0.11)mm。**结论** 旋前圆肌与指浅屈肌腱弓处的组织结构变异易形成正中神经卡压,产生旋前圆肌综合征相关表现。“三线定位法”可对神经易卡压点进行精准定位,有助于快速诊断旋前圆肌综合征。

[关键词] 旋前圆肌综合征;正中神经;旋前圆肌;指浅屈肌腱弓;应用解剖

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

“Three-line localization method” body surface localization in the diagnosis of pronator teres syndrome

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

Abstract: Objective To explore the body surface projection of the easy nerve entrapment point of the pronator teres syndrome, and use the “three-line localization method” to quickly diagnose. **Methods** The anatomical relationship between the median nerve and the pronator teres and superficial flexor digitorum was observed, and the diameter of the median nerve passing through the pronator teres was measured. Take the lateral epicondyle of the humerus as point A, the medial epicondyle of the humerus as point B, and the radial styloid process as point C. All three points are located at the highest point. The median nerve penetrated the pronator teres point (D), the intersection of the median nerve and the lower border of the pronator teres (E), the median nerve penetrated the superficial flexor tendinous tendon arch (F), and the median nerve exited the superficial flexor digitorum point (G). ABC points were connected to form a triangle, and the vertical distances from each point to the AB connecting line, AC connecting line, and BC connecting line were measured, respectively. The vertical distance from point C to AB connecting line was taken as the corresponding length of the forearm, and the vertical distance from points D, E, F and G to AB connecting line was divided by the length of the forearm to measure the corresponding position ratio of each point in the forearm. **Results** The median nerve of the 10 specimens all passed between the humeral head and the ulnar head of the pronator teres, running obliquely downward, and meeting with the superficial flexor digitorum. Among them, 7 specimens showed the superficial flexor digitorum combined with tendon arch, and 3 specimens showed superficial flexor digitorum fiber arch, and no superficial flexor digitorum without lateral head was found. Structural abnormalities such as pronator teres aponeurosis or tendon bundle, abnormal thickening or fibrosis of fascia at superficial flexor digitorum tendon arch and abnormal tendon structure could produce entrapment to the adjacent median nerve. The diameter of median nerve passing through pronator teres was (3.12±0.12) mm on the left and right sides of adult males, and (2.87±0.11) mm on the left and right sides of adult females. **Conclusion** The structural variation of the pronator teres and the superficial flexor digitorum tendon arch tends to form median nerve entrapment, producing the related manifestations of pronator teres syndrome. The “three-line localization method” can accurately locate the nerve entrapment point, which is of great significance for the rapid diagnosis of pronator teres syndrome.

Keywords: pronator teres syndrome; median nerve; pronator teres; superficial flexor tendinous arch; applied anatomy

[基金项目] 黑龙江省自然科学基金联合引导项目(LH2019H050);黑龙江省中医药科研项目(ZHY19-032);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)

旋前圆肌综合征(pronator teres syndrome,PTS)为正中神经在前臂通过旋前圆肌或指浅屈肌时受到刺激或卡压而产生的神经运动、感觉和自主神经功能障碍[1]。PTS多发于上肢反复运动的电工、装卸工等,以中年男性居多[2]。PTS大多表现为慢性、间歇性发作,同时也存在急性发作的可能,发作时症状、部位、轻重均有不同。典型表现为前臂近端处疼痛,以旋前圆肌所在区域为重,做抗阻力旋前动作时疼痛加剧,疼痛可向腕部或肘部及上臂甚至颈部区域放射,且无夜间痛,正中神经支配区手掌桡侧3个半手指可出现麻木,甚至感觉减退等症状,严重者可出现肌肉萎缩[3]。由于对PTS的认知不足,在临床诊疗过程中多存在漏诊或误诊现象[4]。为此,本课题组提出"三线定位法",探寻PTS的神经易卡压点体表投影,应用"三线定位法"快速明确诊断。

"三线定位法"在对正中神经易卡压点进行定位时,具有直观、易于操作的特点,可精确地进行定位测量。本研究通过尸体解剖研究,探寻在前臂掌侧正中神经主干与旋前圆肌及指浅屈肌的解剖关系,采用"三线定位法"对正中神经的旋前圆肌及指浅屈肌处易卡压点直径进行测量,得到正中神经的旋前圆肌及指浅屈肌处易卡压点体表投影,进一步明确"三线定位法"对PTS诊断的解剖学依据。

1 资料与方法

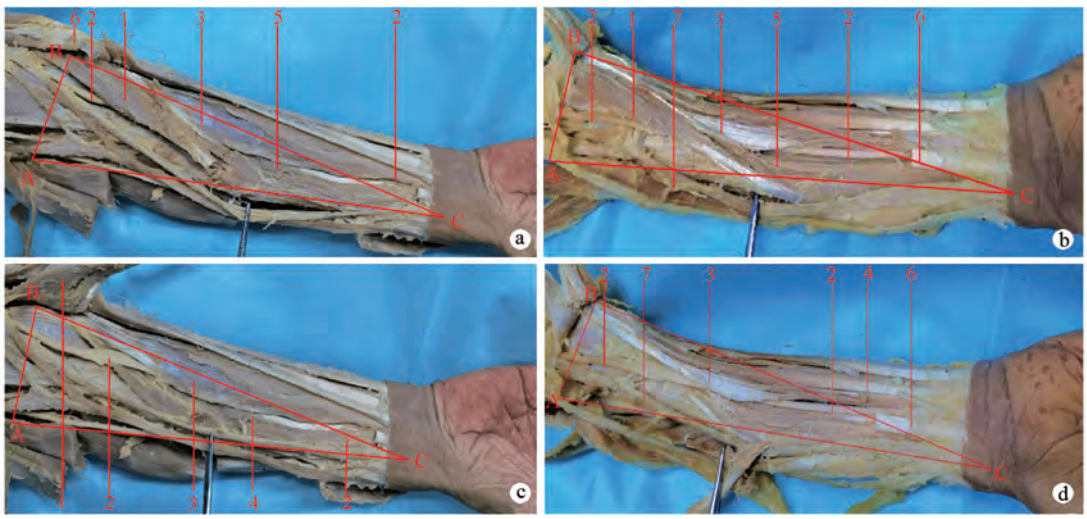
1.1 研究对象

成人尸体(由哈尔滨医科大学提供)10具,其中男性6具,女性4具,完整上肢左右各10例。

1.2 研究方法

尸体标本均取仰卧位,将上肢外展60°,前臂掌侧向上,充分暴露肱桡肌、桡侧腕屈肌、掌长肌、尺侧腕屈肌、旋前圆肌,确认走行及终止部位,并在旋前圆肌的肱、尺骨两头处确认正中神经,分离正中神经至腕前区。在腕部切断肱桡肌、掌长肌及桡侧腕屈肌并向侧后方翻转,充分暴露旋前圆肌及指浅屈肌,确认正中神经穿入旋前圆肌点(D)、正中神经与旋前圆肌下缘交汇点(E)、正中神经穿入指浅屈肌腱弓点(F)以及正中神经穿出指浅屈肌点(G),见图1。

以肱骨外上髁为A点,肱骨内上髁为B点,桡骨茎突为C点,采用游标卡尺(精确度0.1 mm)依次测量D、E、F、G点至AB连线(L1)、AC连线(L2)、BC连线(L3)的垂直距离。然后以C点至L1的垂直距离为前臂的相应长度,以D、E、F、G点至L1的垂直距离数值除以前臂长度,得到各点在前臂相应的自身位置比,见图2。



a:去掉桡侧腕屈肌显露旋前圆肌及指浅屈肌浅层;b:进一步显露旋前圆肌及指浅屈肌;c:去掉旋前圆肌显露指浅屈肌;d:进一步显露指深屈肌 A:肱骨外上髁;B:肱骨内上髁;C:桡骨茎突;1:旋前圆肌;2:正中神经;3:指浅屈肌;4:指深屈肌;5:拇长屈肌;6:桡侧腕屈肌腱;7:桡动脉

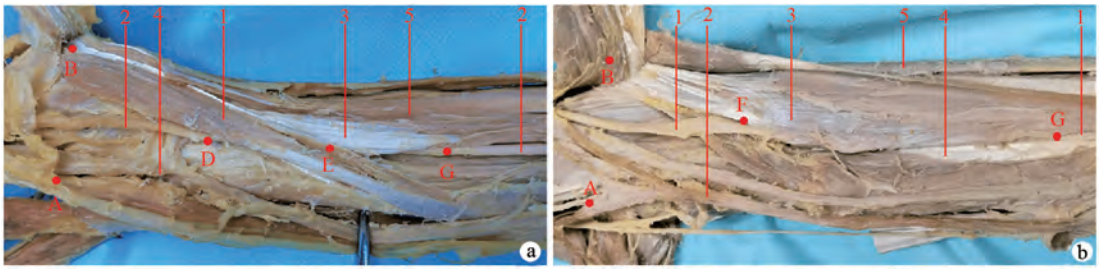
图1 正中神经穿行旋前圆肌前后过程中的解剖图

1.3 统计学方法

数据均测量3次。应用SPSS 24.0软件进行统计学分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用t检验,$P<0.05$为差异具有统计学意义。

2 结果

10具标本的正中神经均在旋前圆肌肱骨头与尺骨头之间穿行,走行斜向下穿出,与指浅屈肌交汇,其



a:去掉桡侧腕屈肌显露旋前圆肌及指浅屈肌浅层 A:肱骨外上髁; B:肱骨内上髁;C:桡骨茎突;D:正中神经穿入旋前圆肌点;E:正中神经与旋前圆肌下缘交汇点;G:正中神经穿出指浅屈肌点;1:旋前圆肌;2:正中神经;3:指浅屈肌;4:桡动脉;5:指深屈肌;b:去掉旋前圆肌显露指浅屈肌 A:肱骨外上髁;B:肱骨内上髁;C:桡骨茎突;F:正中神经穿入指浅屈肌腱弓点;G:正中神经穿出指浅屈肌点;1:正中神经;2:桡动脉;3:指浅屈肌; 4:拇长屈肌;5:尺侧腕屈肌

图 2 正中神经易卡压点 D、E、F、G 点在 ABC 连线三角形内的定位

中 7 具标本可见指浅屈肌联合腱弓,3 具标本可见指浅屈肌纤维弓,未发现无外侧头的指浅屈肌。旋前圆肌腱膜或腱束等结构异常,指浅屈肌腱弓处筋膜异常增厚或纤维化以及腱性结构异常时,可产生对邻近正中神经的卡压。正中神经穿出旋前圆肌处的直径,成年男性左、右两侧平均(3.12 ±0.12)mm。成年女性左、右两侧平均(2.87 ±0.11)mm,见表 1。应用“三线定位法”测量成年男性和女性的正中神经易卡压点 D、E、F、G 点至三线的距离,见表 2、3;正中神经易卡压点在前臂相应的自身位置比见表 4、5;得出正中神经易卡压点 D、E、F、G 点在前臂的体表投影,为临床诊断与治疗提供解剖学依据。

表 1 成年男性和女性左、右侧正中神经在穿出旋前圆肌处的直径对比($\bar{x} \pm s$,mm)

性别	右侧	左侧	*P*
男性	3.08 ±0.13	3.17 ±0.12	0.394
女性	2.89 ±0.14	2.97 ±0.11	0.821

表 2 成年男性正中神经易卡压点 D、E、F、G 点至三线的距离($\bar{x} \pm s$,mm)

距离	右侧	左侧	*P*
D-L1	38.04 ±0.41	37.68 ±0.56	0.415
D-L2	20.31 ±0.29	21.21 ±1.04	0.227
D-L3	18.02 ±0.32	17.68 ±0.46	0.323
E-L1	56.78 ±0.54	57.24 ±0.73	0.430
E-L2	22.21 ±0.37	22.41 ±0.45	0.583
E-L3	13.34 ±0.71	12.36 ±0.74	0.180
F-L1	54.97 ±0.41	55.68 ±0.95	0.308
F-L2	19.52 ±0.52	19.92 ±0.64	0.451
F-L3	14.16 ±0.51	14.76 ±0.46	0.198
G-L1	103.36 ±0.44	104.52 ±1.01	0.142
G-L2	12.21 ±0.35	12.18 ±0.51	0.931
G-L3	10.96 ±0.62	11.56 ±0.72	0.328

3 讨论

正中神经起自臂丛 $C_5 \sim T_1$,由分别发自臂丛内侧束和外侧束的内侧根和外侧根汇合而成,在前臂肘窝

表 3 成年女性正中神经易卡压点 D、E、F、G 点至三线的距离($\bar{x} \pm s$,mm)

距离	右侧	左侧	*P*
D-L1	36.94 ±0.46	39.41 ±2.26	0.137
D-L2	30.51 ±0.41	30.85 ±0.46	0.362
D-L3	20.62 ±0.62	19.55 ±1.06	0.207
E-L1	81.82 ±0.54	81.81 ±0.94	0.962
E-L2	29.07 ±1.24	28.05 ±1.63	0.445
E-L3	11.11 ±0.55	10.82 ±0.63	0.606
F-L1	74.52 ±2.13	83.02 ±5.92	0.078
F-L2	29.81 ±2.51	28.26 ±1.64	0.424
F-L3	11.58 ±0.81	11.02 ±0.71	0.436
G-L1	190.52 ±8.06	180.54 ±9.85	0.246
G-L2	19.58 ±0.84	19.64 ±1.81	0.958
G-L3	5.76 ±0.61	5.91 ±0.81	0.828

表 4 成年男性正中神经易卡压点 D、E、F、G 点位置比相关数据测量($\bar{x} \pm s$,%)

易卡压点	右侧	左侧	*P*
D	15.03 ±0.19	16.32 ±0.95	0.821
E	33.32 ±0.27	33.86 ±0.36	0.105
F	30.35 ±0.87	34.37 ±2.46	0.054
G	77.62 ±3.27	74.75 ±4.08	0.397

表 5 成年女性正中神经易卡压点 D、E、F、G 点位置比相关数据测量($\bar{x} \pm s$,%)

易卡压点	右侧	左侧	*P*
D	18.12 ±0.21	18.25 ±0.29	0.488
E	27.02 ±0.28	27.75 ±0.37	0.057
F	26.16 ±0.19	26.97 ±0.48	0.052
G	49.23 ±0.23	50.66 ±0.48	0.068

继续向下穿行旋前圆肌并斜向下方穿过指浅屈肌腱弓后在前臂正中下行,于指浅屈肌与指深屈肌之间到达腕部,因此正中神经在前臂易受卡压点与旋前圆肌和指浅屈肌腱弓两处密切相关[5]。PTS 的发病机制主要为正中神经在前臂走行时受到旋前圆肌或指浅屈肌腱弓的压迫,形成机械性神经卡压,出现所在区域的疼痛以及神经支配区远端的异常。因此,研究透彻前臂区正中神经与旋前圆肌、指浅屈肌的解剖关系意义重大。旋前圆肌位于前臂前肌群第一层,起自肱骨内上髁与

尺骨冠突并止于尺骨中下 1/3 处,其主要功能为使前臂旋前及屈肘。正中神经在肘窝处走行中穿过旋前圆肌两头之间并发出旋前圆肌肌支,其中肱骨头为浅头,尺骨头为深头。正中神经在前臂处穿过旋前圆肌两头时,斜向下外进入指浅屈肌深面,指浅屈肌在前臂近端肱尺头与桡骨头处,可分为指浅屈肌联合腱弓、指浅屈肌纤维弓以及指浅屈肌腱束三种形态[6],本次所选标本均未见无外侧头的指浅屈肌。正中神经于此处肌腱膜形成的腱弓穿行或在前方斜行通过指浅屈肌腱束,当该处筋膜异常增厚或纤维化以及腱性结构异常时,累及正中神经从而引发 PTS。本课题组发现,PTS 的易卡压点体表定位顺序为 D、F、E、G 点。旋前圆肌的主要功能为使前臂旋前。指浅屈肌的主要功能为使示指、中指、环指及小指中节指骨、近指间关节屈曲。因此,在反复前臂旋前运动及手指屈曲运动下,出现神经症状,应考虑到 PTS。

旋前圆肌与指浅屈肌腱弓处的组织结构易形成对正中神经卡压,从而产生旋前圆肌综合征的相关表现。“三线定位法”可对神经易卡压点进行精准定位,对明确诊断与治疗 PTS 有积极的意义。正中神经指浅屈肌肌支位置相对表浅,术中难度及风险相对较小,但正中神经在前臂肌支的分支大都集中在肱骨内、外上髁连线以下至指浅屈肌起始处深面,或正中神经在指浅屈肌腱弓处受到卡压,由于 PTS 的潜在卡压原因较多,术前定位比较困难,因此在手术过程中应尽可能检查所有可能的卡压点,并进行松解,该部位神经分支及血管组织分布密集,会增加手术难度[7]。寻找并测量正中神经在前臂掌侧的神经易卡压点,得到体表投影,可根据 PTS 症状或疼痛部位等更明确地诊断,并依据体表定位选择适当的手术入路。而单一直线方法定位其体表投影存在不准确性[8],故本研究利用前臂特有的肱骨内、外上髁及桡骨茎突作为骨性标志定点连线,采用“三线定位法”分别测量各卡压点至各连线的距离,提升体表定位的准确性。PTS 发病原因主要为正中神经在旋前圆肌或指浅屈肌腱弓处受到卡压而引发,故选择在正中神经穿过旋前圆肌处这一范围内测量正中神经直径,可有效了解该处周围组织结构关系,从而可更加明确 PTS 的发病机制。

不容忽视的是正中神经在肘部及前臂发出的诸多肌支中,以骨间前神经较为粗大,行程较长,最为重要[9]。骨间前神经沿前臂骨间膜前面下行,当骨间前神经发生卡压时,会引起前臂近端掌侧、旋前圆肌区以及腕掌侧的自发性疼痛,甚至拇长屈肌、示指和中指的指深屈肌以及旋前方肌的肌力减弱等症状[10]。故而可对旋前圆肌综合征的病因进行准确地定位,有助于疾病的快速诊断。根据各项试验测量数据,应用“三线定位法”测量正中神经、旋前圆肌与指浅屈肌各交汇点同肱骨外上髁、肱骨内上髁、桡骨茎突三个骨性标志物的定点连线的距离,结合所在前臂的位置比,可依托所获数据得出各神经易卡压点定位所在的体表投影,以及结合正中神经在穿出旋前圆肌处时的直径,可为临床诊断、鉴别诊断以及治疗 PTS 提供定位依据和解剖学基础,从而取得更好的临床诊疗效果。

准确的体表定位,不仅对于西医手术神经松解有指导意义,也对中医方案如小针刀、针灸取穴、穴位贴的治疗有指导意义。因此,“三线定位法”对正中神经易卡压点进行精准定位,对诊断及治疗 PTS 有重要的参考意义。

[参考文献]

[1] Binder H, Zadra A, Popp D, et al. Outcome of surgical treated isolated pronator teres syndromes-a retrospective cohort study and complete review of the literature[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 19(1):80. doi:10.3390/ijerph19010080.

[2] Apard T, Mares O, Duparc F, et al. Percutaneous ultrasound-guided release of the lacertus fibrosus for median nerve entrapment at the elbow[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2022, 45(8):1198-1202. doi:10.1007/s00270-022-03123-0.

[3] Sharma N, Pandit R, Subedi S. Median nerve passing below the ulnar head of pronator teres in cadavers of a medical college in western nepal: a descriptive cross-sectional study[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2022, 60(245):31-34. doi:10.31729/jnma.7230.

[4] Olewnik Ł, Podgórski M, Polguj M, et al. Anatomical variations of the pronator teres muscle in a Central European population and its clinical significance[J]. Anat Sci Int, 2018, 93(2):299-306. doi:0.1007/s12565-017-0413-y.

[5] Rao YL, Pai MM, Krishnaprasad PR, et al. Exploring the morphology of anterior interosseous nerve and relating it to its clinical conditions[J]. Turk Neurosurg, 2021, 31(1):107-111. doi:10.5137/1019-5149.JTN.29917-20.2.

[6] Sos C, Roulet S, Lafon L, et al. Median nerve entrapment syndrome in the elbow and proximal forearm. Anatomic causes and results for a 55-case surgical series at a mean 7years' follow-up[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2021, 107(2):102825. doi:10.1016/j.otsr.2021.102825.

[7] Kim JH, Hwang UJ, Jung SH, et al. Immediate improvements of supination range of motion and strength following pronator teres muscle friction massage: a clinical trial comparing people with and without supination limited motion[J]. J Man Manip Ther, 2019, 27(2):109-114. doi:10.1080/10669817.2018.1542559.

[8] Caetano EB, Vieira LA, Almeida TA, et al. Bicipital aponeurosis. Anatomical study and clinical implications[J]. Rev Bras Ortop, 2017, 53(1):75-81. doi:10.1016/j.rboe.2017.11.014.

[9] Caetano EB, Vieira LA, Sabongi Neto JJ, et al. Anterior interosseous nerve: anatomical study and clinical implications[J]. Rev Bras Ortop, 2018, 53(5):575-581. doi:10.1016/j.rboe.2018.07.010.

[10] Olewnik Ł, Szewczyk B, Zielinska N, et al. Two muscular variations in the elbow associated with the anterior interosseous nerve[J]. Surg Radiol Anat, 2021, 43(5):735-739. doi:10.1007/s00276-021-02706-9.

(编辑:贺绍梅)