

· 临床经验 ·

上臂肌皮神经走行特点的超声观察

朱丰 郝扬 周雁 王庚

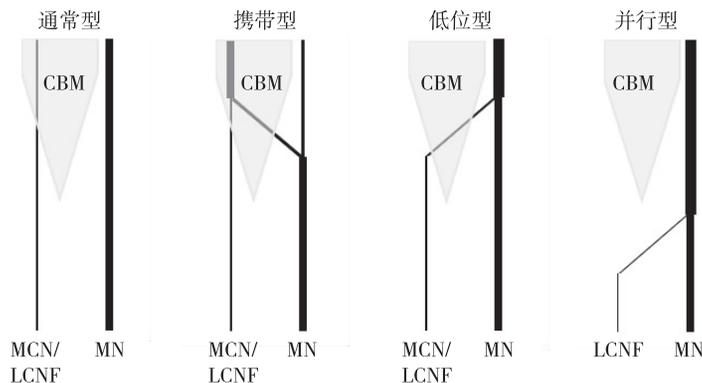
超声引导下腋路臂丛神经阻滞是上肢手术常用的麻醉方式,此处肌皮神经常常已远离神经血管束穿入喙肱肌,需要加以识别并且单独阻滞^[1-2]。然而肌皮神经的走行常存在变异,既往的尸体研究曾报道肌皮神经穿入喙肱肌的位置存在变异,也可以不穿入喙肱肌,以及可以与正中神经产生交通^[3-4]。充分了解这些可能的变异,及其超声影像学表现,有助于提高目标神经识别率,改善阻滞效果。本研究通过超声影像下追溯肌皮神经走行特征,试图将尸体研究结果与超声影像学表现建立对应关系,为更好实施超声引导腋路臂丛神经阻滞提供解剖学依据。

资料与方法

一般资料 选择 2018 年 7—12 月在我院接受上肢手术或骨折闭合整复,拟行超声引导腋路臂丛神经阻滞麻醉的患者,年龄 14~85 岁,ASA 分级 I—III 级。排除标准:患者拒绝,存在已知神经损伤,既往曾行腋窝手术,肩关节外展严重受限或存在臂丛神经阻滞禁忌证等。

方法 所有超声检查均由第一作者实施。签署知情同意后,患者取平卧位,患侧肩关节外展,肘关节伸直,前臂旋后位。使用便携式超声设备(M9)配备高频线阵探头(6~13 MHz),探头初始位置为胸大肌与肱二头肌交界处(或腋窝皱褶水平),调整深度和焦点位置,然后分别向近端和远端追溯,辨识腋动脉、腋静脉、臂丛神经各终支。根据肌肉走行特点辨识喙肱肌、肱二头肌和肱肌。若肌皮神经识别困难,可在上臂远端水平肱二头肌与肱肌间辨识前臂外侧皮神经,向上追溯至腋窝水平。

观察指标 记录患者一般资料包括性别,年龄等。正确识别肌皮神经、正中神经及屈肌群后,根据肌皮神经走行特点及以往尸体研究结果,分为以下几种类型:通常型——探头紧贴胸大肌外缘处时肌皮神经已穿入喙肱肌,肌皮神经可以有一细交通支汇入正中神经。携带型——肌皮神经较粗而正中神经较细,肌皮神经穿入喙肱肌后发一支经喙肱肌与肱二头肌间隙汇入正中神经。低位型——探头紧贴胸大肌外缘时肌皮神经紧邻腋动脉或正中神经,向远端追溯一小段距离后肌皮神经开始穿入喙肱肌。并行型——肌皮神经不穿入喙肱肌,而是紧邻正中神经或腋动脉走行,沿途发出肌支支配屈肌群,其终支(即前臂外侧皮神经)在上臂下段穿入肱二头肌与肱肌之间的间隙(图 1)。对于携带型,记录穿行喙肱肌的神经纤维汇入正中神经处与喙突的距离。对于并行型,记录肌皮神经终支穿入肌间隙水平与肘横纹距离。之后由负责的麻醉科医师根据手术累及范围及以往麻醉解剖学基础知识,实施腋路臂丛神经阻滞;若手术范围累计上臂、肘关节、前臂外侧等肌皮神经支配区域,腋入路臂丛神经阻滞时分别进行正中、尺、桡及肌皮神经阻滞,每支神经给予 0.5% 罗哌卡因 5 ml;若手术范围仅局限于手部,即传统意义上的非肌皮神经支配区域,则根据麻醉科医师各自经验及理解选择除正中、尺、桡神经外是否额外进行肌皮神经阻滞,每支神经给予 0.5% 罗哌卡因 5 ml。操作完成后记录阻滞效果,如果出现手术区域镇痛不完善,可根据情况实施补救性阻滞。



注:CBM,喙肱肌;MCN,肌皮神经;LCNF,前臂外侧皮神经;MN,正中神经

图 1 肌皮神经类型示意图

结 果

共 360 例患者纳入研究。患者年龄 43.1 ± 15.4 岁,其中左侧 176 例(48.9%),右侧 167 例(46.4%),17 例未记录左右侧。肌皮神经分类及性别比例见表 1。

表 1 肌皮神经分类及性别比例

类型	例数[例(%)]	男[例(%)]	女[例(%)]
通常型	312(86.7)	182(58.3)	130(41.7)
携带型	12(3.3)	9(75.0)	3(25.0)
低位型	14(3.9)	9(64.3)	5(35.7)
并行型	22(6.1)	12(54.5)	10(45.5)

12 例携带型测量穿行喙肱肌纤维汇入正中神经处与喙突距离为 (12.6 ± 1.6) cm。17 例并行型测量肌皮神经终支穿入肱二头肌与肱肌间隙处与肘横纹距离为 (9.2 ± 1.8) cm。

2 例未进行肌皮神经阻滞的患者出现手术区域镇痛不完善,其中 1 例患者拟行掌背侧腱鞘囊肿切除术,另 1 例患者拟行中指背侧清创缝合,测试时发现前臂外侧掌侧面皮肤和手背桡侧半皮肤痛觉未减退。2 例患者使用 0.5% 罗哌卡因 5 ml 实施补救性肌皮神经阻滞效果完善。

讨 论

通常情况下臂丛神经外侧束发出正中神经外根和肌皮神经,前者与正中神经内根合成正中神经,后者穿行喙肱肌并支配上臂屈肌,穿行肱二头肌与肱肌间隙,在肘窝处肱二头肌腱外侧延续为前臂外侧皮神经^[5]。尸体研究中报道的肌皮神经常见变异包括与正中神经间存在交通支(2.8%~54.7%)^[6],肌皮神经不穿行喙肱肌(1.3%~11.1%),肌皮神经缺如(0.84%~8.33%)^[7]。许多研究者对肌皮神经与正中神经交通支进行了研究和分类。Le^[8]分为以下五种类型:Ⅰ型为无交通支;Ⅱ型存在肌皮神经至正中神经交通支;Ⅲ型为正中神经外根随肌皮神经穿行喙肱肌后返回并合成正中神经;Ⅳ型为肌皮神经随正中神经外根走行一段距离后穿入喙肱肌;Ⅴ型为肌皮神经随外根和正中神经主干走行。Choi 等^[3]将肌皮神经与正中神经间连接分为以下三种类型:Ⅰ型为肌皮神经与正中神经融合;Ⅱ型为存在一支交通支;Ⅲ型为存在两支交通支。Hayashi 等^[9]根据交通支发出水平进行分类。Guerrero-Guttenberg 等^[4]根据解剖观察和文献回顾提出一种四步分类法,即肌皮神经是否发出,是否穿行喙肱肌,是否与正中神经交通以及交通支与喙肱肌关系。

本观察中,如果扫描发现穿行喙肱肌的神经较粗,向远端追溯可见一束纤维经喙肱肌浅层向内侧汇入正中神经,则会归为携带型,如果这一束穿行喙肱肌的神经属于正中神经外根,则类似于 Le^[8]描述的Ⅲ型。穿行喙肱肌的纤维汇入正中神经处距喙突 10~15 cm,平均 12.6 cm,在实施腋路臂

丛神经阻滞时若未阻滞肌皮神经,并且采用较小容量局麻药,则有可能出现正中神经支配区阻滞不完善。然而,如果肌皮神经与正中神经间存在交通支,但交通支较细,或者位于喙肱肌近端,则超声扫描难以发现,会被归为通常型。本研究中低位型与并行型类似于 Le^[8]分型中的Ⅳ型和Ⅴ型。有些研究者把这两种类型都看作肌皮神经缺如或肌皮神经与正中神经融合^[3,9]。两者区别主要在于,前者肌皮神经下行一段距离后仍然发出并穿行或越过喙肱肌和发出肌支,而后者肌皮神经与正中神经融合或与之并行,这种情况下支配肱肌、肱二头肌和喙肱肌的肌支可以发自融合的神经干,正中神经外根或外侧束^[10]。本观察中仅把并行型看作肌皮神经缺如,其比例(6.1%)与尸体研究报道肌皮神经缺如的比例相符^[7]。在实施腋路臂丛神经阻滞时,低位型和并行型中的肌皮神经均位于正中神经附近,这可能是有些患者仅在腋动脉周围注射局麻药也能获得肌皮神经阻滞的原因。Remerand 等^[11]观察了 387 例超声引导腋路臂丛神经阻滞,其中不典型肌皮神经 83 例(22%),包括肌皮神经与正中神经融合(61 例,16%)和肌皮神经位于腋动脉旁(22 例,6%)。该研究中不典型肌皮神经比例高于本次研究(36 例,10%),其原因可能在于分类方法和样本间的差异。

本观察中 2 例患者未阻滞肌皮神经而出现手背桡侧皮肤阻滞不全,补行肌皮神经阻滞效果完善,提示肌皮神经取代桡神经浅支配手背桡侧皮肤。Appleton 等^[12]最早报道了前臂外侧皮神经支配掌背桡侧皮肤。高士濂主编的《实用解剖图谱》(第 3 版)上肢分册中列出了手背皮肤支配区的变异,前臂外侧皮神经取代桡神经浅支配者占 2.73%^[13]。Mackinnon 等^[14]的尸体研究中,前臂外侧皮神经与桡神经浅支配区存在部分重叠和完全重叠的比例分别为 37%和 38%。Huanmanop 等^[15]解剖了 79 例上肢,其中前臂外侧皮神经与桡神经浅支配产生交通的有 34 例(43%),取代桡神经浅支配部分终支的有 2 例(2.5%)。本研究中是否需要阻滞肌皮神经是由实施麻醉的医师根据情况决定的,且仅仅观察阻滞完成后的效果,因此无法统计前臂外侧皮神经取代桡神经浅支配的比例。

了解周围神经系统的发生对于理解这些变异有所帮助。人类上肢芽出现于胚胎发育的第 26~27 天^[16-17],第 5 周时成肌细胞在肢芽的腹侧和背侧聚集形成腹侧肌群和背侧肌群,腹侧肌群未来发育成屈肌和旋前肌,而背侧肌群未来将发育成伸肌和旋后肌^[18]。与此同时,位于脊髓腹侧柱的运动神经元发出轴突进入肢芽并到达腹侧和背侧肌群,感觉神经元向外周发出轴突进入肢体的时间稍晚,会将运动轴突的路径作为引导^[16-17],最终形成支配上肢的神经。Shinohara 等^[19]研究表明,到第 8 周时这些神经的排列与走向已跟成人相似。胚胎时期肌肉的发育受到 Hox D 基因家族的影响,而轴突发育的路径则受到局部环境中多种信号分子浓度梯度的影响,这些影响因素的改变会产生相应的发育异常或者变异,这种异常或者变异将会持续存在^[20]。臂丛神经发育时分为腹侧和背侧部分,分别到达腹侧和背侧肌群,肌皮神

经和正中神经同属腹侧部分,最终支配上肢屈肌,这种同源性可能是两者产生交通支或者融合的原因^[20]。

本研究通过在上臂追溯肌皮神经,试图依据尸体研究的结果对肌皮神经走行进行分类,总结了每种类型的比例。但是本次超声解剖学研究存在一定的局限性,主要包括:(1)超声扫描无法获得近端臂丛神经束水平影像,对于细小神经纤维分辨能力有限,观察结果无法与尸体解剖研究结果完全对应;(2)没有观察肌支的情况;(3)没有引入神经刺激器,而是根据神经走行特点辨别目标神经;(4)在发现神经交通支(例如携带型)时没有设计明确神经纤维成分的方法;(5)实施麻醉时是否阻滞肌皮神经主要由实施麻醉的医师判断,缺乏前后统一的标准。

综上所述,肌皮神经在上臂走行时,可能携带正中神经纤维或与之交通,与正中神经并行或融合,可能取代桡神经浅支支配掌背桡侧区域。了解这些特点对于更好实施超声引导腋路臂丛神经阻滞有所帮助。

参 考 文 献

- [1] Nowakowski P, Bieryło A. Ultrasound guided axillary brachial plexus block. Part 1--basic sonoanatomy. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2015, 47(4): 409-416.
- [2] Nowakowski P, Bieryło A. Ultrasound guided axillary brachial plexus block. Part 2-technical issues. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2015, 47(4): 417-424.
- [3] Choi D, Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, et al. Patterns of connections between the musculocutaneous and median nerves in the axilla and arm. *Clin Anat*, 2002, 15(1): 11-17.
- [4] Guerri-Guttenberg RA, Ingolotti M. Classifying musculocutaneous nerve variations. *Clin Anat*, 2009, 22(6): 671-683.
- [5] 斯坦丁,著.徐群渊,译.格氏解剖学. 39 版.北京:北京大学出版社, 2008; 944-953.
- [6] Ballesteros LE, Forero PL, Buitrago ER. Communication between the musculocutaneous and median nerves in the arm; an anatomical study and clinical implications. *Rev Bras Ortop*, 2015, 50(5): 567-572.
- [7] Ballesteros DR, Forero PL, Ballesteros LE. Anatomic variations in relation to the origin of the musculocutaneous nerve: absence and non-perforation of the coracobrachialis muscle. *Anatomical study and clinical significance. Int J Morphol*, 2018, 36(2): 425-429.
- [8] Le MJM. A rare variation of the median and musculocutaneous nerves in man. *Arch Anat Histol Embryol*, 1990, 73: 33-42.
- [9] Hayashi M, Shionoya K, Hayashi S, et al. A novel classification of musculocutaneous nerve variations: the relationship between the communicating branch and transposed innervation of the brachial flexors to the median nerve. *Ann Anat*, 2017, 209: 45-50.
- [10] Raza K, Singh S, Rani N, et al. Anomalous innervation of the median nerve in the arm in the absence of the musculocutaneous nerve. *Sultan Qaboos Univ Med J*, 2017, 17(1): e106-e108.
- [11] Remerand F, Laulan J, Couvret C, et al. Is the musculocutaneous nerve really in the coracobrachialis muscle when performing an axillary block? An ultrasound study. *Anesth Analg*, 2010, 110(6): 1729-1734.
- [12] Appleton AB. A case of abnormal distribution of the N. musculocutaneous, with complete absence of the ramus cutaneus N. radialis. *J Anat Physiol*, 1911, 46(Pt 1): 89-94.
- [13] 高士濂.实用解剖图谱上肢分册. 第 3 版,上海:上海科学技术出版社, 2012;220
- [14] Mackinnon SE, Dellon AL. The overlap pattern of the lateral antebrachial cutaneous nerve and the superficial branch of the radial nerve. *J Hand Surg Am*, 1985, 10(4): 522-526.
- [15] Huanmanop T, Agthong S, Luengchawapong K, et al. Anatomic characteristics and surgical implications of the superficial radial nerve. *J Med Assoc Thai*, 2007, 90(7): 1423-1429.
- [16] Moore KL. The developing human: clinically oriented embryology. 10th ed. Philadelphia: Elsevier, 2016; 363-412.
- [17] Standring S. Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 41th ed. London: Churchill Livingstone, 2016; 218-223.
- [18] Schoenwolf GC. Larsen's Human Embryology. 5th Ed. Philadelphia: Elsevier; 2015: 191-245.
- [19] Shinohara H, Naora H, Hashimoto R, et al. Development of the innervation pattern in the upper limb of staged human embryos. *Acta Anat (Basel)*, 1990, 138(3): 265-269.
- [20] Sthapak E, Gajbe U, Singh BR. Study of communication between musculocutaneous and median nerves in man. *J Anat Soc India*, 2018, 67(2): S37-S44.

(收稿日期:2019-05-22)