



超声横截面扫描探测颈椎关节突关节的 可行性及准确性研究 *

文传兵 刘 柳 林 涛 代月娥[△]
(四川省医学科学院·四川省人民医院疼痛科, 成都 610072)

摘 要 目的: 探讨超声横截面探测方法探测颈椎关节突关节的可行性及准确性。**方法:** 选择符合标准的临床上需要做颈椎 CT 的志愿者 20 例, 采用超声仪对颈椎 C₃~C₇ 两侧的关节突关节共 160 个进行横截面扫描, 当认为准确探测到关节突关节时, 在超声横截面图像上, 经该平面的棘突中点作一直线与该平面的下关节突呈切线相交, 交点作为参考点, 测量棘突中点到参考点的水平距离 (a)、垂直距离 (b) 和棘突中点到参考点的距离 (c), 并在该平面的颈部皮肤上作好标记, 用 CT 扫描此平面, 并测量上述距离。对两种扫描方式测量的距离进行统计学比较。**结果:** 超声下共探测到 138 个颈椎关节突关节, 成功率为 86.3%; 各节段通过超声横截面扫描测量的两侧 a、b 和 c 值与相对应的 CT 测量值比较, 差异无统计学意义。**结论:** 超声横截面扫描可以准确探测颈椎关节突关节。

关键词 超声; 横截面扫描; CT; 颈椎关节突关节

Feasibility and accuracy of detecting cervical facet joint with ultrasound cross-sectional scanning *

WEN Chuanbing, LIU Liu, LIN Tao, DAI Yue-e[△]

(Pain Department of Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Province People's Hospital, Chengdu 610072, China)

Abstract Objective: To investigate the feasibility and accuracy of ultrasonic cross-sectional method in detecting cervical facet joints. **Methods:** Twenty volunteers who met the criteria of clinical and needed to receive cervical vertebra CT were selected. A total of 160 cross sections of the facet joints on both sides of C₃-C₇ were scanned by ultrasound. When it was considered that the facet joint can be accurately detected, a straight line was drawn through the midpoint of spinous process in the plane on the ultrasound cross-sectional image to intersect with the inferior articular process in the plane tangentially. The intersection point was used as the reference point. The horizontal distance (a), vertical distance (b) and the distance (c) from the midpoint of spinous process to the reference point were measured, and the neck skin in the plane was marked. The plane was scanned by CT, and the above distances were measured. The distance measured by the two scanning methods was statistically compared. **Results:** A total of 138 cervical facet joints were detected, and the success rate was 86.3%. The values of a, b and c on both sides of each segment measured by ultrasonic cross-sectional scanning were compared with the corresponding CT measurements, and there was no significant difference. **Conclusions:** Ultrasonic cross-sectional scanning can accurately detect the cervical facet joint.

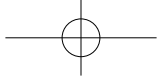
Keywords ultrasound; cross section scanning; computed tomography; cervical facet joint

近年来, 超声影像的诊断及引导技术得到很大程度的提升, 超声在颈腰椎方面的应用日益广泛^[1]。研究发现, 超声可以准确探测腰椎的关节突关节并进行关节突关节阻滞治疗^[2-4], 但超声探测颈椎关节突关节的研究较少, 国外有少量研究^[5-7], 但样本量

小, 且多是在尸体或者动物上做的研究, 临床研究较少^[8-11]。颈椎关节突关节源性疼痛在临床上较常见, 在颈部疼痛人群中所占比例高达 45%~55%^[12], 超声引导进行关节突关节或脊神经后内侧支阻滞是目前常用的治疗手段, 临床疗效满意, 且并发症少

* 基金项目: 四川省卫生计生委课题基金项目 (140090)

[△] 通信作者 代月娥 595472345@qq.com



见^[12-15]。在颈椎关节突关节阻滞方面,国内外主要是采取纵截面扫描的方法探测颈椎关节突关节并进行阻滞治疗^[16](见图1)。但由于颈椎特殊的解剖特性,纵截面扫描探测并引导关节突关节阻滞进行平面内阻滞存在很多局限性,特别是上段颈椎,这种纵截面扫描方法更适合平面外阻滞,但对于初学者来说,平面外阻滞容易导致引导失败且容易发生严重并发症。因此,本研究创新性采用超声横截面扫描的方法探测临床上需要做颈椎CT的志愿者,用CT证实其可行性与准确性,为采取超声横截面扫描探测和引导颈椎关节突关节平面内阻滞提供理论基础。

方 法

1. 一般资料

本研究遵循知情同意原则,由四川省人民医院伦理委员会审核通过(伦审(研)202136-1)。纳入需要进行颈椎CT的志愿者20例,男9例,女11例,年龄18~87岁,平均年龄(60.4±7.6)岁;身高(165.3±5.8)cm;体重(61.2±4.2)kg;体质量指数(body mass index, BMI)(21.9±1.4)kg/m²。

纳入标准:疼痛门诊就诊需要进行颈椎CT检查的志愿者。

排除标准: BMI ≥ 25 kg/m²;有严重心肺疾病;有颈椎畸形和手术史;颈椎强直;颈椎外伤史;颈椎皮肤感染或严重皮损,患精神疾病;怀孕及哺乳期;不能配合者。

2. 方法

采用美国西门子 ACUSON X300 型超声仪和德国西门子公司 32 排螺旋 CT 进行研究。病人俯卧在 CT 操作平台上,胸部及颈部垫一薄枕,使病人颈椎

尽可能前屈。根据病人颈部肥胖程度的不同选择不同频率和不同类型的超声探头,频率为 3~5 MHz 的弧线探头分辨率低,但可以探及较深部的组织结构,频率为 5~12 MHz 的直线探头分辨率高,但探及的深度相对较浅。用涂上耦合剂的超声探头,对颈椎进行纵向扫描,判断所探及的具体节段。然后在 C₃~C₇ 的各个节段进行横断面扫描,超声探头与皮肤保持垂直(见图2),当认为准确探及到关节突关节时,采取该平面的超声图像,在此图像上,经过该平面的棘突中点作一直线与该平面的下关节突呈切线相交,交点作为参考点。在横断面图像上测量棘突中点到参考点的水平距离(a)、垂直距离(b)和棘突中点到参考点的距离(c)。根据探头的位置,在志愿者颈部皮肤上作一标记(如细铁丝,用于确定超声探及到的横断面图像所对应的皮肤位置),保持体位不变,用 CT 扫描标记好的平面,从而得到与超声图像同一平面 CT 图像,用 CT 测量工具测量相同平面的上述距离。保存所有关节突关节的超声和 CT 图像,再由不同人员在两次不同时间对上述数据分别测量 3 次,取其平均值,比较每次超声测量的 a、b、c 值与对应的 CT 测量值统计学差异的显著性(见图3)。

3. 评价指标

本研究的评价指标即上述的 a、b、c 值,主要是 a 和 b 值。因没有进行关节突关节穿刺,所以未评估 CT 扫描针尖是否在靶点位置,而是从 a、b、c 值的比较来评价超声探测的准确性。

4. 统计学分析

采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析, a、b、c 值均为计量资料,正态分布或经对数转化后呈正态分布,超声和 CT 测得 a、b、c 值的比较采用多元配对 t 检验, P < 0.05 为差异具有统计学意义。

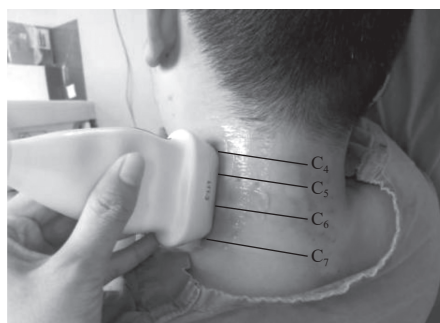


图1 常规纵截面超声探测颈椎关节突关节

Fig. 1 Detection of cervical facet joint by conventional longitudinal section ultrasound

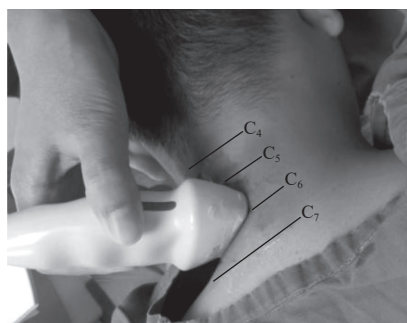


图2 横截面超声探测颈椎关节突关节

Fig. 2 Detection of cervical facet joint by cross-sectional ultrasound

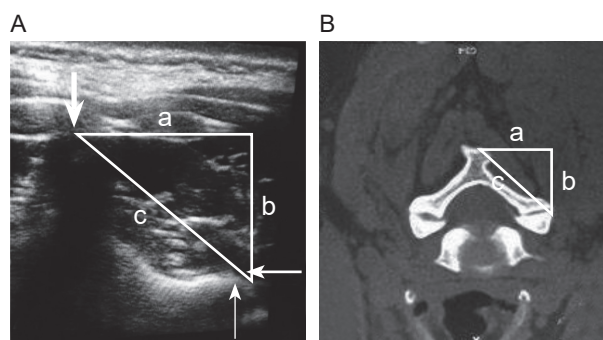


图3 超声与CT探测同平面颈椎关节突关节及数据测量 (A) 颈椎关节突关节的超声横截面影像及所测量的a、b、c值; (B) 与超声图像相同平面的CT影像及所测量的a、b、c值

Fig. 3 Detection and data measurement of cervical facet joints in the same plane by ultrasound and CT (A) Ultrasonic cross-sectional image of one cervical facet joint and measurement values of a, b, and c; (B) CT image of the same plane as ultrasonic image and measured a, b and c values.

结 果

20例志愿者C₃~C₇的关节突关节共160个,共探测到138个关节,成功率达86.3%。其中1例68岁和2例84岁女性志愿者的C₃₋₄和C₄₋₅共12个关节未探测,1例82岁女性C₃₋₄共2个关节突关节未探测,1例53岁男性志愿者的C₆₋₇两侧共2个关节未探测。1例85岁男性C₃₋₆共6个关节突关节未探测。经X片及CT片发现,未探测到的关节突关节有严重的骨质增生,关节结构发生了严重变化,关

节腔隙消失,导致超声无法探测到参考点,此为超声技术的局限性。超声测量出的a、b、c值与对应的CT测量值比较差异均无统计学意义(见表1)。

讨 论

本研究结果显示:超声探测颈椎关节突关节的成功率高达86.3%,从C₃~C₇所测到的a值即颈椎正中中线到关节突关节的旁开距离和b值即皮肤到关节突关节的深度有逐渐增大的趋势(见表1),与正常的颈椎解剖结构相吻合。如果条件受限,临床上需要盲穿进行颈椎关节突关节阻滞时,此数值可以为临床医师操作时提供参考,减少失败率和穿刺并发症。

本研究超声操作方法是按照既往本团队在超声探测腰椎关节突关节可行性及准确性的相关研究方法进行的。研究结果显示,此方法在颈椎关节突关节的探测上同样适用,且有较高的成功率^[3,4]。

本研究中有22个关节突关节未能探测及,除1例53岁志愿者有2个关节未探测到外,其余20个未探测到的关节突关节主要发生在1例68岁和4例80岁以上的志愿者身上,分析原因主要是志愿者高龄,相应的颈椎节段存在严重的退变、骨质增生、骨赘形成,导致关节腔消失或骨赘导致测量数据差异巨大。本研究因60岁(主要80岁)以上高龄志愿者的纳入而导致成功率受到一定的影响,超声探测颈椎关节突关节在此类人群身上存在局限性。

表1 超声与CT测量的各节段左右两侧关节突关节的a、b、c值(cm, $\bar{x} \pm SD$)

Table 1 The values of a, b and c of cervical facets on the left and right sides of each segment measured by ultrasound and CT (cm, $\bar{x} \pm SD$)

		左侧 Left		右侧 Right	
		超声 Ultrasound	CT	超声 Ultrasound	CT
C ₃₋₄	a	1.53±0.15	1.54±0.22	1.55±0.16	1.56±0.26
	b	2.24±0.20	2.28±0.27	2.30±0.23	2.27±0.30
	c	2.70±0.22	2.68±0.23	2.75±0.26	2.73±0.32
C ₄₋₅	a	1.57±0.18	1.60±0.24	1.56±0.20	1.59±0.28
	b	2.31±0.22	2.33±0.22	2.33±0.24	2.35±0.27
	c	2.80±0.23	2.82±0.34	2.81±0.25	2.83±0.37
C ₅₋₆	a	1.83±0.30	1.85±0.34	1.85±0.29	1.87±0.29
	b	2.74±0.28	2.75±0.26	2.77±0.26	2.80±0.23
	c	3.28±0.28	3.29±0.35	3.33±0.21	3.36±0.32
C ₆₋₇	a	2.07±0.31	2.10±0.36	2.08±0.29	2.09±0.29
	b	3.17±0.33	3.20±0.40	3.20±0.34	3.22±0.40
	c	3.76±0.27	3.78±0.34	3.80±0.35	3.85±0.39

超声在探测颈椎关节突关节时,要尽可能的让颈椎前屈,使关节突关节腔尽可能的增大,利于超声成功探及,增加成功率,且在前屈时,棘突对应的关节突关节节段为其同一节段,否则棘突可能对应的是下一间隙的关节突关节,可为以后的超声引导颈椎关节突关节阻滞治疗相关疾病提供技术保障。

本研究不同于目前临床常用的纵截面扫描探测颈椎关节突关节的方法,虽然临床上常用纵截面扫描引导颈椎关节突关节阻滞,但因为颈椎穿刺部位和体位的特殊性,很多病人用平面内方法阻滞治疗存在局限性,操作空间有限(见图1),此方法采用平面内阻滞时,穿刺入路受到限制,特别是上段和下段颈椎。采用平面外阻滞反而更容易操作,但对于初学者来说,平面外阻滞相对比较困难,容易穿刺失败且容易损伤神经血管等重要组织器官从而发生严重并发症。本研究采取的横截面扫描探测颈椎关节突关节,显示出良好的准确性(见图2),不管是上段颈椎还是下段颈椎,采用平面内操作都有一定的优势,为横截面下探测颈椎关节突关节并进行平面内关节突关节阻滞提供了理论基础。

此方法也存在一定的不足之处,严重骨质增生病人,关节突关节腔的探测存在一定困难,颈部僵硬病人不能屈曲时,探测的节段可能会出错,因此,此类病人的应用存在一定的局限性。

横截面超声扫描可以探及到颈椎关节突关节,有较高的准确性,是临床常见纵截面扫描方法的良好补充,为临床颈椎关节突关节阻滞治疗提供了技术支持,使超声在慢性疼痛中的应用范围进一步扩大。

参 考 文 献

- [1] Kirchmair L, Entner T, Wissel J, *et al.* A study of the paravertebral anatomy for ultrasound-guided posterior lumbar plexus block[J]. *Anesth Analg*, 2001, 93:477-481.
- [2] Galiano K, Obwegeser AA, Bodner G, *et al.* Ultrasound guidance for facet joint injections in the lumbar spine: a computed tomography-controlled feasibility study[J]. *Anesthesia & Analgesia*, 2005, 101(2):579-583.
- [3] 文传兵,李永忠,汤芹芹,等. 超声探测腰椎小关节的可行性和准确性研究[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2013, 144(2):300-302.
- [4] 文传兵,李永忠,孙琳,等. 超声引导腰椎小关节阻滞的临床疗效研究[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2014, 145(4):714-716.
- [5] Obernauer J, Galiano K, Gruber H, *et al.* Ultrasound-guided versus computed tomography-controlled facet joint injections in the middle and lower cervical spine: a prospective randomized clinical trial[J]. *Med Ultrason*, 2013, 15(1):10-15.
- [6] Hurdle MF. Ultrasound-guided spinal procedures for pain: a review[J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2016, 27(3):673-686.
- [7] Loizides A, Obernauer J, Peer S, *et al.* Ultrasound-guided injections in the middle and lower cervical spine[J]. *Med Ultrason*, 2012, 14(3):235-238.
- [8] Levy M, Gaschen L, Rademacher N, *et al.* Technique for ultrasound-guided intraarticular cervical articular process injection in the dog[J]. *Vet Radiol Ultrasound*, 2014, 55(4):435-440.
- [9] Siegenthaler A, Mlekusch S, Trelle S, *et al.* Accuracy of ultrasound-guided nerve blocks of the cervical zygapophysial joints[J]. *Anesthesiology*, 2012, 117(2):347-352.
- [10] Galiano K, Obwegeser AA, Bodner G, *et al.* Ultrasound-guided facet joint injections in the middle to lower cervical spine: a CT-controlled sonoanatomic study[J]. *Clin J Pain*, 2006, 22(6):538-543.
- [11] Veronique F, Detlev G, Marianne LS, *et al.* Ultrasound-guided cervical facet joint injections. A viable substitution for fluoroscopy-guided injections?[J]. *J Ultrasound Med*, 2016, 35:1253-1258.
- [12] 田杰,刘慧. 颈椎小关节源性疼痛治疗进展及超声应用价值[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019, 25(8):618-623.
- [13] 郭雪娇,彭志友,冯智英. 颈椎小关节介入治疗在慢性脊柱源性疼痛应用进展[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2016, 122(11):801-805.
- [14] Manchikanti L, Kaye AD, Soin A, *et al.* Comprehensive evidence-based guidelines for facet joint interventions in the management of chronic spinal pain: American society of interventional pain physicians (ASIPP) guidelines facet joint interventions 2020 guidelines[J]. *Pain Physician*, 2020, 23(3S):S1-S127.
- [15] Manchikanti L, Kosanovic R, Cash KA, *et al.* Assessment of prevalence of cervical facet joint pain with diagnostic cervical medial branch blocks: Analysis based on chronic pain model[J]. *Pain Physician*, 2020, 23(6):531-540.
- [16] Ki DP, Dong JL, Woo YL, *et al.* Ultrasound versus fluoroscopy-guided cervical medial branch block for the treatment of chronic cervical facet joint pain: a retrospective comparative study[J]. *Skeletal Radiol*, 2017, 46:81-91.