

DOI:10.3969/j.issn.1000-9760.2024.04.011

多排螺旋 CT 对胡桃夹综合征和胡桃夹现象的诊断价值

马爱冬¹ 吴涛²(¹ 济宁市第一人民医院 CT 室, 济宁 272011; ² 济宁医学院第二临床医学院, 济宁 272067)

摘要 **目的** 探讨多排螺旋 CT (MDCT) 对胡桃夹综合征 (NCS) 和胡桃夹现象 (NCP) 的诊断价值。方法 纳入 2018 年 1 月至 2024 年 6 月本院患者 22 例, 其中 NCS 患者 13 例, NCP 患者 9 例。评价 CT 平扫图像肠系膜上动脉 (SMA)、左肾静脉 (LRV) 的可见性。在 CT 增强重建图像上测量主动脉 SMA 夹角 (AMA)、LRV 近段最宽处前后径 (D1)、经 AMA 处前后径 (D2) 并计算 D1/D2 比值。**结果** 成人 SMA、LRV 在 MDCT 平扫图像上可见性较好。NCS 组 AMA、D1、D2、D1/D2 分别为 $15.14^{\circ} \pm 3.54^{\circ}$, (11.00 ± 2.38) mm, (2.76 ± 0.43) mm, 4.08 ± 1.19 ; NCP 组分别为 $22.42^{\circ} \pm 4.97^{\circ}$, (10.55 ± 1.66) mm, (4.00 ± 0.70) mm, 2.70 ± 0.53 。两组 AMA、D2、D1/D2 存在显著性差异 ($P < 0.05$)。**结论** MDCT 平扫可以提示或排除 NCP、NCS 的诊断。MDCT 增强成像可以全面评估腹部血管形态和 LRV 侧支循环, 结合临床可确诊 NCS。

关键词 左肾静脉压迫综合征; 胡桃夹现象; 胡桃夹综合征; 多排螺旋 CT

中图分类号: R814.42; R543.6 文献标识码: A 文章编号: 1000-9760(2024)08-319-03

The value of multi-detector CT in diagnosis of nutcracker syndrome and nutcracker phenomenon

MA Aidong¹, WU Tao²(¹ CT Room of Jining First People's Hospital, Jining 272011, China;² Second Medical College, Jining Medical University, Jining 272067, China)

Abstract **Objective** To investigate the value of Multidetector CT (MDCT) scan in the diagnosis of Nutcracker syndrome (NCS) and Nutcracker phenomenon (NCP). **Methods** Twenty-two patients were included in this retrospective study from January 2018 to June 2024, including 13 NCS patients and 9 NCP patients. The clinical manifestations and the CT features in different groups were analyzed. The visibility of SMA and LRV on unenhanced CT was evaluated. On the enhanced CT reconstruction images, the aortomesenteric angle (AMA), the anteroposterior diameter of the widest point of the proximal left renal vein (D₁), the anteroposterior diameter at the AMA (D₂), and the D₁/D₂ ratio were measured. **Results** SMA and LRV of adults are visible on unenhanced CT scan. The AMA, D₁, D₂, D₁/D₂ in NCS group (13 cases) were $15.14^{\circ} \pm 3.54^{\circ}$, 11.00 ± 2.38 mm, 2.76 ± 0.43 mm, 4.08 ± 1.19 , and the NCP group were $22.42^{\circ} \pm 4.97^{\circ}$, 10.55 ± 1.66 mm, 4.00 ± 0.70 mm, 2.70 ± 0.53 , respectively. There was a significant difference ($P < 0.05$) of AMA, D₂, D₁/D₂ values between NCS group and NCP group. **Conclusion** Unenhanced MDCT is capable of suggesting or excluding the diagnosis of NCS or NCP, while enhanced MDCT can provide a comprehensive assessment of abdominal vascular morphology and the collateral circulation of the LRV, allowing for a definitive diagnosis of NCS when combined with clinical information.

Keywords: Left renal vein entrapment syndrome; Nutcracker phenomenon; Nutcracker syndrome; Multidetector CT

[基金项目] 济宁市重点研发项目 (2023YXNS186); 济宁医学院博士启动基金项目 (JNBQ202301)

[通信作者] 吴涛, E-mail: publicpaper@sina.com

左肾静脉压迫综合征以前胡桃夹综合征相对常见^[1],即通常所指的胡桃夹综合征(nutcracker syndrome, NCS),是指左肾静脉(left renal vein, LRV)行于腹主动脉与肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)之间受压导致静脉回流受阻,从而发生血尿、蛋白尿、腰肋疼、左侧生殖静脉曲张等多种临床表现的综合征^[1-2]。De Schep-per^[3]于 1972 年通过膀胱镜证实本病存在左侧输尿管膀胱开口处出血的现象,并首次用 NCS 描述本病。胡桃夹现象(nutcracker phenomenon, NCP)是指 LRV 汇入下腔静脉过程中受到来自 SMA 与腹主动脉的压迫,导致其血液回流障碍、远端肾静脉扩张的现象。NCP 强调的是 LRV 解剖结构上的特点,而 NCS 则更侧重于在 NCP 的基础上发生的静脉侧支循环和尿检异常。LRV 受压到何种程度才会出现 NCS,目前国内外学者并无统一定论^[4]。因此有必要进一步探讨其 CT 成像量化差异。

NCS 属于少见病,对本病的临床表现和影像特征缺乏认识易导致漏诊或误诊。MDCT 平扫结合多平面重建(multi-planar reconstruction, MPR)技术能较为清晰的显示成人 SMA 和十二指肠,对 SMA 压迫综合征具有诊断价值^[5]。目前 MDCT 已经广泛配置在国内三级医院和部分二级医院。因此,全面总结本病的 MDCT 平扫和增强成像特征,提高早期诊断率,对于避免漏诊和治疗延误具有一定的必要性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2018 年 1 月至 2024 年 6 月诊断中含有“左肾静脉压迫综合征”“胡桃夹综合征”“胡桃夹现象”的患者。排除标准:1)无腹部多期增强 CT 或 CT 血管造影(CT Angiography, CTA);2)肿瘤压迫、静脉癌栓导致的 LRV 扩张。根据如下标准诊断:1)NCP。腹主动脉夹角(Aortic Mesenteric Angle, AMA) $<30^\circ$,存在 LRV 受压情况,无尿常规和 LRV 属支异常;2)NCS。在 NCP 基础上存在无法用其他原因解释的血尿、蛋白尿、左肾静脉属支曲张。由 2 名作者分析纳入患者的病历资料,记录患者症状和实验室检查异常,包括腹痛、血尿、蛋白尿等,并分析上述异常是否存在 NCS 以外的病因。对于存在 NCP 和尿常规检查异常患者,如果尿检

异常可以用泌尿系结石、肾病等原因解释,则由作者依据 MDCT 增强检查是否存在 LRV 属支曲张等讨论决定是否纳入 NCS 组。

本研究共纳入 22 例患者。NCP 组纳入 9 例,其中男 6 例,女 3 例,年龄 19~66 岁,平均 45.4 岁。症状包括腹胀(1/9)、腰腹痛(5/9)、1 例肾病综合征患者尿蛋白阳性(1/9)。NCS 组纳入 13 例,其中男 9 例,女 4 例,年龄 18~67 岁,平均 38.1 岁。临床表现包括腰腹痛 6 例(6/13)、肉眼血尿 1 例(1/13,无尿常规检查)。NCS 组 6 例患者行尿常规检查(6/13),其中尿潜血阳性 6 例(6/6)、尿蛋白阳性 3 例(3/6)、尿酮体和白细胞阳性 1 例(1/6)。本次研究获得学院伦理委员会的审核与批准(JNMC-YX-2023-0537)。

1.2 MDCT 腹部检查

使用西门子 SOMATOM Definition AS、西门子 SOMATOM Definition Flash、联影 uCT 780,行常规腹部平扫、多期增强或 CTA 扫描。管电压 120kV,管电流为机器默认设置。扫描层厚 5mm,螺距 1.0mm,检查完成后以 1.5mm 层厚重建。图像上传至 PACS 系统。

1.3 图像评价与测量

1.3.1 MDCT 平扫图像分析 在锐珂 PACS 工作站完成图像分析和测量。对于 MDCT 平扫图像,首先评价腹主动脉、SMA、LRV、十二指肠的可见性。如果上述结构清晰可见,观察是否存在 LRV 变异。对于正常走行的 LRV,采用 5mm 层厚轴位图像结合 1.5mm 层厚 MRP,评价是否存在 SMA 与 AMA 较小导致的 LRV 受压和近肾端扩张。

1.3.2 MDCT 增强和 CTA 图像测量 采用 MPR 图像,依次测量 AMA、LRV 最宽处前后径(D1)、LRV 经 AMA 处前后径(D2),并计算 D1/D2 值。

1.3.3 MDCT 征象分析 记录患者 MDCT 征象,包括 1)LRV 变异;2)LRV 属支曲张;3)十二指肠淤积;4)其它异常影像表现。

1.4 统计学方法

采用 SPSS23.0 分析,计量资料符合正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用独立样本 *t* 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 MDCT 图像

共 20 例患者在 CT 增强检查前行平扫检查

(20/22),所有患者腹主动脉、SMA、LRV 主干在平扫图像上均清晰可见,MDCT 平扫可确定是否存在腹主动脉后左肾静脉,结合 MPR 可初步评价是否存在 SMA 与腹主动脉夹角变小、LRV 局部受压。MDCT 平扫不能清晰显示迂曲扩张的 LRV 属支。

NCP 组未见 LRV 属支曲张。NCS 组 1 例见双下腔静脉变异,左侧下腔静脉汇入 LRV 1 例;9 例见 LRV 侧支曲张,其中 4 例为腰静脉曲张,1 例为精索静脉曲张、1 例为卵巢静脉曲张,2 例为腰静脉和卵巢静脉曲张,1 例为腰静脉和肾上腺静脉曲张。NCS 组见 2 例左肾增大、右肾萎缩。两组各有 1 例存在十二指肠淤积征象。

2.2 两组 AMA、D1、D2、D1/D2 比较

两组间 AMA、D2、D1/D2 存在显著性差异($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组 AMA、D1、D2、D1/D2 比较

| 分组 | 例数 | AMA | D1/mm | D2/mm | D1/D2 |
|----------|----|-------------|------------|-----------|-----------|
| NCS | 13 | 15.14±3.54° | 11.00±2.38 | 2.76±0.43 | 4.08±1.19 |
| NCP | 9 | 22.42±4.97° | 10.55±1.66 | 4.00±0.70 | 2.70±0.53 |
| <i>t</i> | | -4.022 | 0.483 | -5.054 | 3.241 |
| <i>P</i> | | 0.001 | 0.635 | <0.001 | 0.004 |

3 讨论

静脉导管造影的主要优势在于可以同时行腔内支架植入治疗,而近期本病微创治疗新趋势是腹腔镜或机器人辅助下的静脉外支架植入治疗^[6-7]。另外,静脉导管造影排除和确诊 NCS 的标准分别是 LRV 和下腔静脉压力差小于 1mmHg、大于 3mmHg,取整数作为诊断金标准是否恰当存在疑问。超声检查在本病的诊断中应用愈加广泛,其主要限制是属于操作者依赖性检查,对本病认识不深可能漏诊、误诊^[4,8]。MRI 诊断本病的应用也有报道,其主要优势是可行功能成像,主要限制是检查耗时较长,目前总体上应用较少^[9]。

MDCT 应用广泛,应重视其对本病的诊断价值。本研究显示,MDCT 平扫矢状面重建图像可以显示 AMA,对于本病的排除诊断具有明确价值,结合临床资料可以提示 NCP 或 NCS 的诊断。MDCT 多期增强扫描或 CTA 可以清晰地显示腹腔血管形态和侧支循环,结合临床表现和实验室检查可以确诊此类疾病。本研究诊断 NCS 的标准是在 NCP 基础上出现无法用其他原因解释的血尿、蛋白尿、

左肾静脉属支曲张,在临床实践中可操作性较强。本研究证实 NCS 组患者较 NCP 组 SMA 与腹主动脉夹角更小、LRV 受压更明显,符合预期。本研究在 NCP 组、NCS 组各见 1 例患者存在十二指肠淤积,即肠系膜上动脉压迫综合征。由于发病原理具有一定的相似性,临床实践中应关注十二指肠淤积和 NCS 并存的情况。本研究确诊一例双下腔静脉合并 NCS,左侧下腔静脉汇入左肾静脉,加重了左肾静脉高压。本研究 NCS 组尚见 2 例患者左肾增大、右肾萎缩,文献检索未见类似病例,拟进一步追踪文献,积累病例,探索可能存在的发病机理。本研究主要局限为回顾性研究且病例数量偏少,有待于继续积累病例,进一步研究。

利益冲突:所有作者均申明不存在利益冲突。

参考文献:

- [1] Orczyk K, Wysiadecki G, Majos A, et al. What each clinical anatomist has to know about left renal vein entrapment syndrome (nutcracker syndrome): a review of the most important findings [J]. Biomed Res Int, 2017, 2017: 1746570. DOI: 10.1155/2017/1746570.
- [2] Lamba R, Tanner DT, Sekhon S, et al. Multidetector CT of vascular compression syndromes in the abdomen and pelvis [J]. Radiographics, 2014, 34(1): 93-115. DOI: 10.1148/rg.341125010.
- [3] de Schepper A. "Nutcracker" phenomenon of the renal vein and venous pathology of the left kidney [J]. J Belge Radiol, 1972, 55(5): 507-511.
- [4] 王永光, 陈庆东, 李勤, 等. 多层螺旋 CT 在后胡桃夹综合征和后胡桃夹现象中诊断价值 [J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(7): 1282-1285.
- [5] 翟姝君, 韦浩, 张会如, 等. 多排螺旋 CT 平扫对肠系膜上动脉压迫综合征的诊断价值 [J]. 山东医药, 2023, 63(4): 73-75. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2023.04.017.
- [6] Manzano JP, de Pinho JHS, de Oliveira Azambuja T, et al. Robot-assisted extravascular stent for nutcracker syndrome: a case report [J]. Urol Case Rep, 2022, 46: 102311. DOI: 10.1016/j.eurc.2022.102311.
- [7] Multon S, Jayet J, Coscas R, et al. Hybrid management for anterior nutcracker syndrome: left renal vein stenting with laparoscopic stent exofixation [J]. EJVES Vasc Forum, 2021, 16(54): 44-48. DOI: 10.1016/j.ejvsf.2021.11.001.
- [8] Kim SH. Doppler US and CT diagnosis of nutcracker syndrome [J]. Korean J Radiol, 2019, 20(12): 1627-1637. DOI: 10.3348/kjr.2019.0084.
- [9] Cochran RL, Ghoshhajra BB, Hedgire SS. Body and extremity MR venography: technique, clinical applications, and advances [J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2023, 31(3): 413-431. DOI: 10.1016/j.mric.2023.04.004.

(收稿日期 2024-04-23)

(本文编辑:石俊强)