

◁肌肉骨骼影像学▷

中轴骨受累的 SAPHO 综合征患者临床及影像学分析

彭 艳,狄 佳,马小东,屈 伟,郑向红
(西安交通大学第二附属医院核医学科,陕西 西安 710000)

[摘要] 目的:探讨 SAPHO 综合征累及中轴骨患者临床及影像学表现,提高对此类疾病的认知率及诊断准确率。方法:回顾性分析 42 例(男 16 例,女 26 例)中轴骨受累 SAPHO 综合征患者的临床资料及影像学资料,总结临床特点、病变范围、部位、数目及骨质改变情况。结果:中轴骨受累患者主要临床表现为骨及关节症状(42 例)及皮损表现(40 例),26 例有中轴骨症状(颈部、背部、腰骶部及下颌骨疼痛)。中轴骨累及包括脊柱(28 例),骶髂关节(18 例),颅面骨(5 例);脊柱中胸椎受累比例(23 例)及胸椎个数(47 个)最多,23 例表现为多椎体受累(病灶数 ≥ 2)。特征性影像征象:前胸壁骨显像“牛头征”,CT 相邻椎体“接吻征”(5 例),MRI 椎体角呈圆弧形异常信号(6 例),骶髂关节以单侧受累为主(12 例),表现为骶髂关节炎性病变,部分骨质硬化,关节腔间隙存在;颅面骨以单侧下颌骨受累为主(4 例),表现为骨质破坏改变。结论:SAPHO 综合征累及中轴骨不少见,临床表现及影像学表现异质性较大,多模态影像学诊断可以提高对该疾病诊断效能。

[关键词] 获得性骨肥大综合征;体层摄影术,螺旋计算机;单光子发射计算机体层摄影术

[中图分类号] R681;R814.42;R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-1062(2024)11-0805-05

DOI:10.12117/jccmi.2024.11.010

The clinical and imaging manifestations of SAPHO syndrome involvement in axial bones

PENG Yan, DI Jia, MA Xiao-dong, QU Wei, ZHENG Xiang-hong

(Department of Nuclear Medicine, Xibei Hospital, Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710000, China)

Abstract: Objective: To investigate the clinical and imaging manifestations of SAPHO syndrome patients with axial skeletal involvement and to improve the recognition rate and diagnostic accuracy. **Methods:** The clinical data and imaging data of 42 patients (16 males and 26 females) with SAPHO syndrome involving the axial bones were retrospectively analyzed, and the clinical characteristics, lesion range, location, number, and bone changes were summarized. **Results:** The main clinical manifestations of patients with axial bone involvement were bone and joint symptoms(42 cases) and skin lesions(40 cases), with 26 cases having axial bone symptoms (pain in the neck, back, lumbosacral region, and mandible). The axial bone involvement included the spine(28 cases), sacroiliac joints(18 cases), and craniofacial bones(5 cases). The proportion of thoracic vertebrae involvement (23 cases) and the number of thoracic vertebrae (47) were the highest, with 23 cases showing multiple vertebral involvement(lesion number ≥ 2). Characteristic imaging signs included the “bull-head sign” on the anterior chest wall on ECT, the “kissing sign” on CT adjacent vertebral bodies (5 cases), the abnormal signal of the round arc shape on MRI vertebral body angle(6 cases), and the unilateral involvement of the sacroiliac joint(12 cases), which manifested as inflammatory lesions of sacroiliitis, partial bone sclerosis, and presence of joint space. The craniofacial bones were mainly affected by unilateral mandibular involvement (4 cases), manifested as bone destruction changes. **Conclusion:** SAPHO syndrome involving the axial bones is not uncommon, and the clinical and imaging manifestations are highly heterogeneous. Multimodal imaging diagnosis can improve the diagnostic efficiency of this disease.

Key words: Acquired Hyperostosis Syndrome; Tomography, Spiral Computed; Single Photon Emission Computed Tomography Computed Tomography

SAPHO 综合征是一组包括滑膜炎、痤疮、脓疱病、骨肥厚和骨炎组成的症候群,1987 年 Chamot 等首次提出^[1]。该罕见病包括近 50 种不同名称,临床表现多样性,目前暂无针对性的检查及检验标准,易造成误诊、漏诊,给病人带来严重的疾病负担^[2]。SAPHO 综合征骨质病变最常累及前胸壁胸锁关节区,临床以无菌性骨炎改变所表现为前胸壁疼痛或软组织肿物,但累及中轴骨区域骨质病变因临床症状不典型及影像学表现不特异而更易出现误诊及漏诊。本研究通过回顾性分析 42 例具有完整临床资料

的中轴骨受累 SAPHO 综合征患者临床及影像学资料,归纳总结 SAPHO 的发病特点、临床表现、影像学特征,为该病提供更多数据,进一步为个体化治疗提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2015 年 10 月—2023 年 12 月我院住院诊治的 SAPHO 综合征患者共 75 例。纳入标准:①符合 2012 年 Nguyen 等^[3]提出的标准:有骨关节表现+聚

[收稿日期] 2024-03-05;[修回日期] 2024-05-22

[作者简介] 彭艳(1991-),女,陕西汉中,医师。E-mail:py090808@163.com

[通信作者] 郑向红,西安交通大学第二附属医院核医学科,710000。E-mail:2275630208@qq.com

[基金项目] 陕西省自然科学基金基础研究计划青年项目(编号:2022JQ-838)。

合性痤疮和爆发性痤疮或化脓性汗腺炎;有骨关节表现+掌跖脓疱病;骨肥厚(上胸壁、肢端骨、脊柱)伴或不伴皮肤病损害;慢性多灶性复发性骨髓炎包括中轴骨或外周骨,伴或不伴皮肤损害。满足上述 4 个条件之一即可确诊;②患者的住院病历资料及辅助检查结果均完整;③至少有全身骨显像、CT、MRI 或 SPECT/CT 检查中的 1 项证实中轴骨受累情况,中轴骨受累范围包括:脊柱、骶髂关节及颅面骨。排除标准参考国内研究^[4]:①骨感染性疾病、胸锁关节结核、骨肿瘤及转移瘤、纤维结构不良、Paget 病、强直性脊柱炎、维甲酸治疗相关的骨关节表现;②临床及影像学资料不完整者;③影像学无中轴骨受累者。根据上述纳入及排除标准筛查,共 42 例纳入本研究,包括 28 例累及脊柱,18 例累及骶髂关节,5 例累及颅面骨。

1.2 影像采集

28 例行 CT 平扫,采用美国 GE 公司的 Light Speed VCT 64 排 128 层螺旋 CT 扫描机,管电压 120kV,管电流 200mA,螺旋方式扫描,层厚为 1.25mm,重建矩阵为 512×512,FOV 500 mm×500 mm;16 例行 MR 检查,采用德国西门子的 Avanto 1.5T 磁共振,SE 序列,脊柱及体部线圈,脊柱矢状位 T₂WI/T₁WI (TR:3 300 ms/422 ms,TE:156 ms/10 ms,FOV:320 mm×320 mm);骶髂关节冠状位 T₂WI/T₁WI (TR:3 000 ms/592 ms,TE:67 ms/11 ms,FOV:380 mm×380 mm);下颌关节冠状位 T₂WI/T₁WI TR:(4 500 ms/550 ms,TE:87 ms/15 ms,FOV:300 mm×300 mm)。

42 例均行全身骨显像扫描,采用美国 GE 公司的 Infinia SPECT 扫描仪,显像剂为亚甲基二磷酸盐(^{99m}Tc-MDP),放射化学纯度>95%,购自西安希埃股份有限公司。静脉注射 ^{99m}Tc-MDP 740 MBq 后嘱患者饮水 1 000 mL,4 h 后行前后位全身骨骼静态显像,扫描速度为 20 cm/min,矩阵 256×1 024,ZOOM:1.0,能峰 140 keV,窗宽 20%,采用低能高分辨准直器步进式采集,扫描长度为身高+15 cm,双探头,前后位同时采集。3 例患者针对核素异常浓集灶,平面采集完加做局部体位 SPECT/CT 显像,SPECT 扫描:矩阵 128×128,ZOOM:1.0,共采集 32 帧,每帧 10 s,CT 扫描:采集矩阵 512×512,扫描层厚 1 cm。全身骨显像由 2 位具有 5 年以上核医学经验的医师共同阅片,图像采用视觉方法进行分析。

1.3 图像分析

基于全身骨显像、CT、MRI、SPECT/CT 融合显像图像视觉综合分析病变累及范围、部位、数目及骨质改变情况,分析中轴骨受累情况。

1.4 研究方法

收集及回顾性分析所有患者以下信息:①临床特点:一般特点、发病年龄、确诊年龄、病程、皮损及骨关节症状,所有皮损改变均由两位皮肤科医师评估并予以判断;②影像学表现:包括全身骨显像、CT、MRI 及 SPECT/CT。计量资料采用 *K-S* 检验进行正态性检验,结果以平均数表示。

2 结果

2.1 临床表现

一般人口学特点:本研究共纳入 42 例患者,其中男 16 例,女 26 例,平均发病年龄为(40.5±14.1)岁,平均确诊年龄为(42.6±13.7)岁,中位病程为 5 (0.5,120)月;患者皮肤病损表现与骨关节表现平均间隔时间在(22±18)月。首发症状出现后在 3 月内确诊的仅有 12 例,占比约 28.6%,多数患者平均延误诊断时间近 27 月余。

皮损表现:共 40 例患者存在皮损表现,23 例表现为脓疱型皮损,包括掌跖脓疱病、躯干部脓疱型银屑病及坏疽性脓疱病;9 例严重痤疮,表现颜面部及躯干部聚合性痤疮和爆发性痤疮或化脓性汗腺炎,3 例为寻常型银屑病型,表现为斑块型银屑病,无脓疱样及红皮样改变,部分伴有头皮束发征及银屑病甲。4 例表现为脓疱型皮损及颜面部严重痤疮改变混合型皮损,1 例患者表现为躯干斑块型银屑病慢性病史(10 年)伴新近掌跖脓疱病型皮损改变(1 月)。

骨及关节症状:所有患者具有不同程度骨及关节症状,表现为局部疼痛、关节周围软组织肿物及运动受限等:前胸壁疼痛肿胀不适 34 例,其中包括 3 例表现为胸锁关节局部软组织肿块;中轴骨症状 26 例,其中下颌骨区疼痛 3 例,颈部疼痛 2 例,背部疼痛 10 例,腰骶部疼痛 17 例;外周骨关节症状 18 例,以四肢骨及大关节为主共 16 例,2 例掌跖区小关节疼痛。皮损发病时间早于骨及关节症状共有 37 例,而以骨关节症状为首发症状仅有 5 例,其中包括 2 例无皮损患者。

2.2 影像学表现

2.2.1 前胸壁受累表现

42 例患者全身骨显像均有异常放射性核素浓集灶,共检出 256 个病灶,平均个数为 5.8±2.7。36 例前胸壁受累,包括胸骨、锁骨、第 1、2 前肋、胸锁关节、胸肋关节等局部核素不同程度浓集,共检出 102 个病灶,包括胸锁关节区 46 个,胸骨 27 个,肋骨 29 个;6 例未检出胸壁骨质受累,仅检出中轴骨受累病灶。8 例表现为典型“牛头征”改变。胸部 CT 表现为受累胸骨、肋骨、锁骨及对应关节呈骨质增生、骨密度增高、受累部位不规则骨质破坏、关节间隙消失、

融合。

2.2.2 脊柱受累表现

28 例患者全身骨显像检出脊柱受累,共检出 85 个椎体病灶,胸椎、腰椎、颈椎累及分别为 23 例、22 例、3 例,颈椎、胸椎及腰椎个数分别为 4、47、34 个;平均椎体受累个数为 (3.1 ± 1.7) 个,23 例表现为多椎体受累(病灶数 ≥ 2),17 例为跳跃式受累,仅 6 例为连续性椎体受累,5 例为单个椎体受累。3 例行 SPECT/CT 检查发现椎体局部核素浓集灶,同机 CT 示椎体骨质密度增高及椎体前角骨侵蚀改变(图 1);18 例行 CT 检查发现椎体骨硬化、边缘韧带骨化、骨皮质侵蚀及椎体楔形变,5 例表现为相邻椎体“接吻征”样骨质破坏(图 2);12 例脊柱 MRI 检查资料完整,表现为椎体前角及后角病变、椎旁软组织肿胀、椎间盘及终板炎性改变,病变部位表现为低 T₁ 或高 T₂ 信号,压脂像为高信号,也可表现为低 T₁ 低 T₂ 信号影,6 例表现为单个椎体角或相邻椎体角呈圆弧形异常信号影(图 2)。

2.2.3 骶髂关节受累表现

18 例患者检出骶髂关节受累,共检出 24 个骶髂关节病灶,12 例以单侧骶髂关节受累为主,6 例以双侧骶髂关节受累。9 例行骶髂关节 CT 表现为单侧或者双侧骶髂关节增生、骨质硬化伴或不伴有不规则骨质破坏,以骶骨侧为主,部分关节腔存在(图 3)。5 例骶髂关节 MRI 表现为局部骶髂关节炎性改变,关节面异常信号影,包括中低 T₁ 高 T₂ 或低 T₁ 低 T₂ 信号。

2.2.4 颅面骨受累表现

5 例患者出现颅面骨受累,表现为 4 例单侧下颌骨或单侧下颌关节受累,1 例枕骨局灶性核素浓集,共检出 5 处病灶。1 例患者行 CT 检查示下颌骨左侧骨皮质中断,局部骨质破坏,局部 MRI 示下颌骨左侧异常信号影及周围软组织肿胀(图 4)。该患者下颌骨穿刺组织学表现为:纤维组织细胞增生伴浆细胞、部分组织细胞、淋巴细胞、少数中性粒细胞浸润,提示炎症性病变。

3 讨论

SAPHO 综合征是原因不明的慢性反复发作罕见疾病,日裔人口大致发病率为 $12/100\ 000\sim 36/100\ 000$ ^[2]。我国目前尚无准确的发病率统计,但随着近年来对此类疾病认识加深,该类疾病发病率可能更高。该疾病病程迁延,误诊率高,多数患者长期反复处于疾病活动期或亚临床缓解期,给患者造成严重的精神、生理及经济负担^[5]。该病可能由基因、免疫、感染及环境等多因素综合引起的;IL1RN 及 LPIN2 基因突变可能与 SAPHO 发病机制有关^[6];女性好发,多集中在 40 岁左右,中轴骨受累患者发病年龄较大^[7]。

3.1 中轴骨受累 SAPHO 综合征临床表现异质性

本研究 42 例中轴型患者发病年龄约 (40.5 ± 14.1) 岁,其中 5 例颅面骨受累患者平均发病年龄约 (22.5 ± 12.1) 岁,远低于无颅面骨受累中轴型患者发病年龄 (42.9 ± 12.6) 岁,与既往报道颌骨受累患者平均年龄 19~21 岁,好发于儿童/青少年一致^[8]。SAPHO

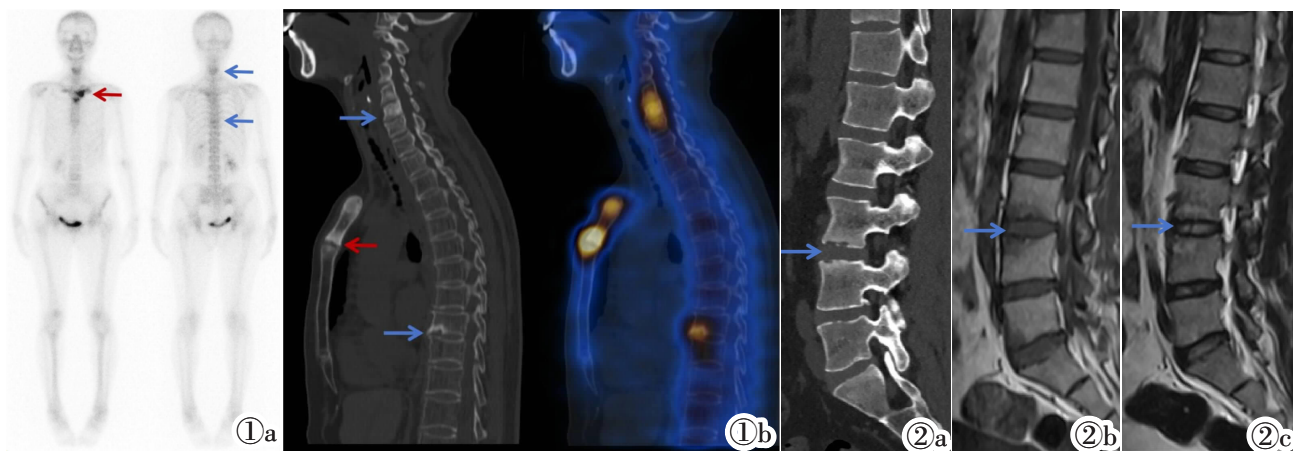


图 1 女,59 岁,无皮损,背部疼痛 1 年。图 1a:全身骨显像:左侧胸锁关节、胸骨角、颈椎及 T₉ 椎体放射性浓集。图 1b:CT 及 SPECT/CT 融合显像矢状面示:胸骨柄左侧缘及胸骨角硬化、关节面破坏(红箭头),C₆ 椎体骨质密度增高(蓝箭头),T₉ 椎体前角局灶性侵蚀破坏(蓝箭头)。图 2 男,27 岁,掌跖脓疱病 6 月,腰部疼痛 6 月。图 2a:腰椎 CT 矢状面重建:L₃、L₄ 椎体前缘呈“接吻征”样骨质破坏。腰椎 MR 矢状位 T₁WI(图 2b)和 T₂WI(图 2c)示 L₃、L₄ 椎体呈 T₁ 低信号,T₂ 高信号影,相邻椎体病变呈圆弧形。

Figure 1. Female, 59 years old, no skin lesions with back pain for 1 year. Figure 1a: ECT shows radioactivity uptake in left sternoclavicular joint, sternal angle, cervical spine, and T₉ vertebral body. Figure 1b: The sagittal reformatted CT and SPECT/CT fusion imaging show sclerosis and destruction of the left edge of the sternal manubrium and sternal angle(red arrow), C₆ vertebral body hyperostosis and sclerosis(blue arrow), T₉ vertebral body anterior horn focal erosion and destruction(blue arrow). **Figure 2.** Male, 27 years old, palmoplantar pustulosis for 6 months with lumbar pain for 6 months. Figure 2a: CT sagittal reconstruction of lumbar vertebra shows the anterior edge of L₃ and L₄ vertebral bodies performed “kissing sign” bone destruction. Lumbar MR sagittal T₁WI(Figure 2b) and T₂WI(Figure 2c) show L₃ and L₄ vertebral bodies have low T₁ signal and high T₂ signal, and the adjacent vertebral lesions showed a circular arc shape.

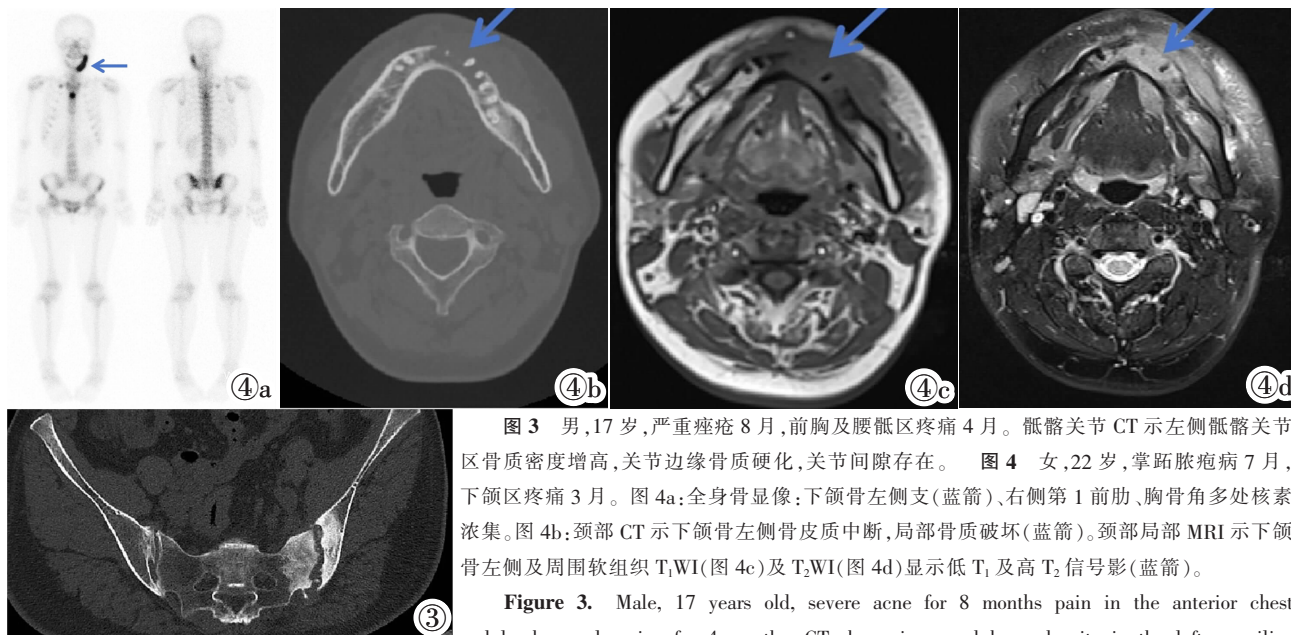


图3 男,17岁,严重痤疮8月,前胸及腰骶区疼痛4月。骶髂关节CT示左侧骶髂关节区骨质密度增高,关节边缘骨质硬化,关节间隙存在。图4 女,22岁,掌跖脓疱病7月,下颌区疼痛3月。图4a:全身骨显像;下颌骨左侧支(蓝箭)、右侧第1前肋、胸骨角多处核素浓集。图4b:颈部CT示下颌骨左侧皮质中断,局部骨质破坏(蓝箭)。颈部局部MRI示下颌骨左侧及周围软组织T₁WI(图4c)及T₂WI(图4d)显示低T₁及高T₂信号影(蓝箭)。

Figure 3. Male, 17 years old, severe acne for 8 months pain in the anterior chest and lumbosacral region for 4 months. CT shows increased bone density in the left sacroiliac joint area, joint edge sclerosis, and joint space presence. Figure 4. Female, 22 years old, palmoplantar pustulosis for 7 months with mandibular pain for 3 months. Figure 4a: ECT shows radioactivity uptake in the left branch of the mandible(blue arrow), the right first anterior rib, and the sternal angle. Figure 4b: Neck CT scan shows interruption of the left cortical bone of the mandible and bone destruction(blue arrow). T₁WI(Figure 4c) and T₂WI(Figure 4d) of the left mandible and surrounding soft tissues show low T₁ and high T₂ signal影(blue arrow).

综合征主要特征是皮肤及骨关节表现,典型脓疱样皮损发生率约70%,与国内外报道的53%~87.3%发生率相符^[9],痤疮样皮损发病率为32.5%,男性比例较高,发病年龄较低。骨关节症状起病隐匿,临床表现多样,异质性强,除了最常见胸壁区症状外,近一半患者有中轴骨症状,表现为脊柱及骨盆区疼痛及运动受限,疼痛变化与昼夜及活动无关,本研究发现61.9%中轴型患者更易出现腰背部疼痛,6例患者因颌骨、脊柱症状误诊为骨肿瘤、病理性骨折及慢性骨髓炎行手术治疗。有研究发现皮肤及骨关节病变有一定关联性,无中轴骨症状患者痤疮发生率高于有中轴骨症状组^[10],本研究由于样本量小,暂未发现两者关联性。

3.2 全身骨显像对SAPHO综合征诊断优点及不足

由于SAPHO综合征基本组成部分是炎症性、无细菌性骨炎改变,全身骨组织均可累及,最典型特征包括伴有骨质增生和骨膜反应的骨硬化区与骨破坏区混合改变^[11]。骨显像核素浓集代表局部骨组织骨质代谢活跃,能显示全身骨骼受累病灶及其他影像学无法探测的未发生组织形态学改变的早期病灶,可以最大程度评估骨骼受累范围及程度,具有很高灵敏度,可达88%^[7,12],一项大型荟萃研究示99%的患者骨显像具有异常核素浓集灶^[9]。本研究前胸壁代谢活跃占比高,检出代谢活跃灶数量最多,结合患者临床症状可以直接确诊;“牛头征”为特征性影像征象,本研究发现有19%的患者呈现“牛头征”表现,基本与国内外数据相一致(3%~20%)^[13]。但6例

患者无前胸壁代谢灶,仅有中轴骨或四肢骨关节区代谢灶,其中4例表现为典型掌跖脓疱病,1例为重型痤疮,1例为脓疱型银屑病,临床诊断此类患者较为困难,针对此类患者需认真询问病史并联合查体避免误诊或漏诊。

由于全身骨显像为静态延迟显像,对溶骨性改变、成骨终末期骨质变化、软组织炎、附着点炎等均无法显示,不能全面检出所有时期及所有类型骨质病变。同时全身骨显像为平面显像,空间分辨率不高是缺陷,由图像视觉综合分析法的主观性限制了对颈椎区域(与甲状腺区域重叠)、椎体角局灶型小病变的准确判断,无法显示骨质变化和特征,限制对患者随访及对治疗效果评估价值。

3.3 中轴骨受累SAPHO综合征影像学特点

SAPHO综合征影像学中轴骨病灶检出率约占28%~59.2%,其中脊柱病灶最为常见(25%),其次为骶髂关节(12%),仅1%患者出现颌骨受累^[9,14]。在本研究中脊柱病变发现胸椎更易受累,占总病变椎体的55.3%,其后依次为腰椎(40%)、颈椎(4.7%),23例(85.2%)患者表现为椎体多发受累(病灶数≥2),有研究发现椎体病变呈多发连续型,即病变椎体上下椎体存在共同受累情况,这考虑应该与韧带附着点炎有关,随着疾病发展,出现相邻及连续椎体侵蚀、硬化^[15]。脊柱受累需选择合适检查协助临床诊断:CT对发现骨关节慢性病变,如骨破坏、硬化、骨增生更敏感,且费用低廉,而MRI的优势在于发现活动期病变,包括早期骨髓水肿、脂肪浸润,病变检

出率更高,典型病变在 CT 上可表现为“接吻征”、椎旁组织增生骨化形成骨桥,在 MRI 上表现为分布于椎体角半圆形或圆弧形异常信号影^[6],实时定量 SPECT/CT 可结合骨代谢异常水平评估骨质变化和特征,已用来量化评估临床治疗效果^[17]。

本研究有 18 例患者骶髂关节受累,以单侧为多见,部分表现为高代谢的骶髂关节区行 CT 或 MRI 检查仅可见局部非特异性炎性改变,包括关节间隙模糊、关节面骨质侵蚀、邻近骨质硬化,少数表现为致密性骨炎,CT 典型为邻近关节面骨质硬化增生,以骶骨一侧为主。有研究发现相较于强直性脊柱炎骶髂关节腔融合消失,SAPHO 综合征骶髂关节间隙存在,部分可见局部增宽或狭窄^[6]。

本研究通过全身骨显像发现 5 例患者出现颅面骨受累,其中 4 例为颌骨,临床已排除牙齿牙龈等局部炎性改变、外伤病变及唑来膦酸使用所致局部颌骨坏死。本研究仅有 1 例患者完成 CT 及 MRI 检查,其主要表现为颌骨支骨质破坏为主,累及骨皮质,而肥厚、硬化不明显,并伴有周围软组织肿胀,与既往 CT 及 MRI 研究所示颌骨受累主要表现为非对称性骨质肥厚、硬化^[8],而骨皮质一般相对完整不相符,考虑与样本选择、对该病认识不足有关。

3.4 中轴骨受累 SAPHO 综合征诊断及鉴别诊断

基于 2012 年 Nguyen 制定的诊断标准,注重临床和影像学证据,尽量避免有创检查而被临床接受。但由于 SAPHO 综合征少见性,特别是累及中轴骨非特异性临床表现及影像学表现而极易被误诊为脊柱关节炎(Spondylarthritis, SpA)与银屑病性关节炎(Psoriatic arthritis, PsA),前者表现以强直性脊柱炎为主,HLA-B27 阳性,SpA 表现以强直性脊柱炎为主,HLA-B27 阳性,全身骨显像典型表现为骶髂关节核素异常浓集,脊柱核素呈弥漫性增高,椎体后两侧小关节影相连呈条状核素浓聚带;PsA 有典型银屑病甲改变,多发于四肢小关节,表现为滑膜-附着点炎,累及胸壁骨情况少见,骨显像特异性较低^[18]。

中轴骨受累 SAPHO 综合征诊断具有挑战性,本研究分析基于骨显像诊断中轴骨受累 SAPHO 综合征临床特点:腰背部及骶髂部位骨关节疼痛发生率高,椎体病变多分布于胸椎,骶髂关节病变以单侧为主,颅面骨受累以单侧颌骨受累为主,并联合多模态影像学方法,归纳总结中轴骨受累影像学特点,以提高临床医师对 SAPHO 综合征的诊断效能。

本研究为单中心回顾性研究,样本来源有限,可能造成统计结果具有一定偏倚。在未来的研究中,可采用前瞻性、多中心的研究方法,构建以全身骨显像为基础多模态 SAPHO 综合征诊断模型,进一步为

个性化治疗提供临床依据,更好地服务于临床。

【参考文献】

- [1]Chamot AM, Benhamou CL, Kahn MF, et al. Acne-pustulosis-hyperostosis-osteitis syndrome. Results of a national survey 85 cases[J]. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1987, 54(3): 187-196.
- [2]Kishimoto M, Taniguchi Y, Tsuji S, et al. SAPHO syndrome and pustulotic arthro-osteitis [J]. Mod Rheumatol, 2022, 32 (4): 665-674.
- [3]Nguyen MT, Borchers A, Selmi C, et al. The SAPHO syndrome [J]. Semin Arthritis Rheum, 2012, 42(3): 254-265.
- [4]高粹,曹逸涵,李忱,等. SAPHO 综合征患者 164 例发病年龄的分布特点及对临床特征的影响[J]. 中华风湿病学杂志,2018,22(2): 82-86.
- [5]Li C, Jiang H, Zhang Y, et al. Sexual function assessment in patients with SAPHO syndrome: a cross-sectional study [J]. Orphanet J Rare Dis, 2023, 18(1): 217.
- [6]Wang Y, Wang J, Zheng W, et al. Identification of an IL-1 receptor mutation driving autoinflammation directs IL-1-targeted drug design[J]. Immunity, 2023, 56(7): 1485-1501.
- [7]Cao Y, Li C, Yang Q, et al. Three patterns of osteoarticular involvement in SAPHO syndrome: a cluster analysis based on whole body bone scintigraphy of 157 patients [J]. Rheumatology (Oxford), 2019, 58(6): 1047-1055.
- [8]于梅艳,张亚男,任蒙蒙,等. 9 例 SAPHO 综合征颌骨受累的磁共振表现[J]. 磁共振成像,2020,11(12):1148-1151.
- [9]Leerling AT, Dekkers OM, Appelman-Dijkstra NM, et al. Clinical and therapeutic diversity in adult chronic nonbacterial osteomyelitis(CNO) of the sternocostoclavicular region: a meta-analysis[J]. Rheumatology(Oxford), 2023, 62(2): 512-522.
- [10]曹逸涵,徐平,李忱,等. SAPHO 综合征 164 例临床表型聚类分析的临床意义[J]. 中华风湿病学杂志,2018,22(12):793-797.
- [11]Cao Y, Li C, Xu W, et al. Spinal and sacroiliac involvement in SAPHO syndrome: A single center study of a cohort of 354 patients[J]. Semin Arthritis Rheum, 2019, 48(6): 990-996.
- [12]张强,次旦旺久,孙洪赞,等. CT 与核素骨显像诊断 SAPHO 综合征的对比分析 [J]. 中国临床医学影像杂志,2016,27 (8):589-593.
- [13]何艳琼,陈钰琦,胡涛. 18 例 SAPHO 综合征患者临床特征及 SPECT/CT 全身骨显像特点分析 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2023,34(7):508-511.
- [14]Li C, Ye Y, Cao Y, et al. Axial skeletal lesions and disease duration in SAPHO syndrome: A retrospective review of computed tomography findings in 81 patients [J]. Int J Rheum Dis, 2020, 23(9): 1152-1158.
- [15]高爽,邓晓莉,李鑫,等. SAPHO 综合征骨受累特点综述[J]. 中华风湿病学杂志,2019,23(4):269-272.
- [16]刘曦,徐文睿,邵暇荔,等. 伴慢性背部疼痛 SAPHO 综合征患者全脊柱及骶髂关节 MRI 表现[J]. 中华临床免疫和变态反应杂志, 2021,15(2):159-165.
- [17]Komoto H, Kitajima K, Azuma N, et al. Quantitative bone SPECT/CT for evaluating treatment response in patient with sternoclavicular arthritis [J]. Acta Radiol Open, 2022, 11 (10): 207560487.
- [18]de Jongh J, Hemke R, Zwezerijnen G, et al. ¹⁸F-sodium fluoride PET-CT visualizes both axial and peripheral new bone formation in psoriatic arthritis patients [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2023, 50(3): 756-764.