

# CT 在减压性骨坏死诊断中的应用

肖吕武<sup>1</sup>, 江朝强<sup>1</sup>, 王兵<sup>1</sup>, 于成福<sup>1</sup>, 刘薇薇<sup>1</sup>, 焦书海<sup>1</sup>, 曹佰庆<sup>2</sup>, 林春华<sup>3</sup>

(1. 广州市职业病防治院, 广东 广州 510620; 2. 交通部广州海上救助打捞局, 广东 广州 510300; 3. 交通部四航局广州市第一工程公司, 广东 广州 510500)

**摘要:** 目的 比较 X 射线和 CT 扫描在减压性骨坏死检查中的应用价值, 探讨 CT 扫描在早期诊断减压性骨坏死中的意义, 为修订新的职业性减压病诊断标准提供科学依据。方法 选择 66 例潜水工龄一年以上的潜水员, 分别进行双肩、双髋、双膝关节 X 射线和 CT 检查, 分析这两种检查方法之间的符合率以及在不同部位对骨坏死的检出率。结果 病损部位检出最多的是股骨上段 其他依次为肱骨上段、股骨下段、胫骨上段。X 射线检出率为 42.4%, CT 的检出率为 81.8%, X 射线检查阳性后 CT 检查的诊断符合率为 93.2%, CT 的早期诊断率为 68.4%。检出率 X 射线平片与 CT 相比, 差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。结论 在减压性骨坏死的诊断中, CT 扫描比 X 射线平片的检出率高, 有早期诊断价值。

**关键词:** 减压性骨坏死; 诊断; X 射线检查; CT 扫描

中图分类号: R845.26 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2007)04-0228-03

## Application of CT scan in imageological diagnosis of dysbaric osteonecrosis

XIAO Ly-wu<sup>1</sup>, JIANG Chao-qiang<sup>1</sup>, WANG Bing<sup>1</sup>, YU Cheng-fu<sup>1</sup>, LIU Wei-wei<sup>1</sup>, JIAO Shu-hai<sup>1</sup>, CAO Bai-qing<sup>2</sup>, LIN Chun-hua<sup>3</sup>

(1. Guangzhou Municipal Center for Occupational Diseases Treatment and Control, Guangzhou 510620, China; 2. Guangzhou Maritime Rescue and Salvage Bureau, Ministry of Communications, Guangzhou 510300, China; 3. Guangzhou First Engineering Company, Fourth Shipping Bureau, Ministry of Communications, Guangzhou 510500, China)

**Abstract:** **Objective** To compare the effect of roentgenography and CT scan in imageological diagnosis of dysbaric osteonecrosis (DON) and to research the value of CT scan in the early diagnosis of DON, thereby obtaining some scientific data for the revision of national diagnostic criteria for occupational decompression sickness. **Method** 66 divers with more than one year of diving experience were selected for the examination of both shoulders, hips and knees with X-ray and CT scan. **Result** Definite bone lesions were found by the examination, the most common places were upper femus, then in sequence were upper humerus, inferior femus and upper tibiae. The isolating rate of X-ray and CT were 42.4% and 81.8% respectively; the diagnosis accordance rates of CT scan in those who showed some abnormalities in bone by X-ray examination was 93.2%; the early diagnostic rate of CT were 68.4%, which was much higher than that of X-ray examination ( $P < 0.001$ ). **Conclusion** CT scan has higher isolating rate than that of X-ray examination and better value in the early diagnosis of DON.

**Key words:** Dysbaric osteonecrosis; Diagnosis; X-ray examination or roentgenography; CT scan

减压性骨坏死 (DON) 是潜水员或其他高压作业人员可能发生的较为严重的一种职业病。在既往的诊断中, 因 X 射线平片所特有的局限性, 无法起到早期明确诊断的作用, 使一些本来通过早期治疗可以阻止其发展的减压病继续进一步发展恶化, 造成不可逆转的严重骨关节损坏。鉴于 CT 检查在骨关系系统诊断中的高分辨率和高敏感性, 我们对 66 例潜水工龄一年以上的潜水员进行 X 射线和 CT 联合应用的检查方法, 以期提高减压性骨坏死的早期检出率。

### 1 材料与方法

#### 1.1 一般资料

本组资料中的 66 名潜水员来自交通部广州海上救

助打捞局、交通部四航局广州市第一工程公司、广州振航公司 3 家单位, 年龄 22~53 岁, 平均 38.4 岁; 潜水工龄 1~33 年, 平均 18.4 年。潜水深度最深 100 m、最浅 2 m, 通常 10 m。一年潜水 10~180 次, 平均 66.6 次。一次潜水作业时间最长 4.5 h、最短 0.5 h, 一般 1.5 h。本组资料中的潜水员潜水地点主要集中在我国南方地区和国外一些热带沿海地区。潜水不分季节, 一年四季均有潜水作业, 潜水作业时均有随队医生。

除了了解潜水员的一般情况外, 还详细询问了既往有无关节痛、肌肉痛、手足麻木、四肢无力及皮肤瘙痒、出血、皮肤斑丘疹等病史; 了解是否曾经被诊断为急性减压病并进行何种治疗; 了解有无吸烟、饮酒史; 是否到过疫区; 是否接触过有毒有害物质等。除了常规体检外, 还进行身高、体重、胸围、腹围的测量比较, 进行眼底检查, 血尿常规、生化及肺功能检查等。

#### 1.2 X 射线检查标准

收稿日期: 2006-11-15; 修回日期: 2007-01-30

基金项目: 卫生部“职业性减压病诊断标准修订研制”项目 (编号: 7-2000-039)

作者简介: 肖吕武 (1964-), 男, 主任医师, 从事劳动卫生职业病防治研究和教学工作。

1.2.1 拍摄部位 (1) 肩关节: 前后位, 患者仰卧, 将对侧肩部和髋部垫高, 受检侧肩胛骨的喙突对准台面中线, 手臂伸直, 掌心向上, 靶片距 80~90 cm, 曝光条件 70kV、50 mAS。(2) 膝关节: 前后位, 患者侧卧, 下肢自然伸直, 靶片距 80~90 cm, 曝光条件 50 kV、30 mAS。(3) 髋关节: 前后位, 患者仰卧, 双下肢伸直, 足稍内旋, 使双足趾互相靠拢, 靶片距 80~90 cm, 曝光条件 74 kV、120 mAS。

1.2.2 减压性骨坏死的 X 射线表现 I 期: 局限的骨致密区、致密斑片、条纹及囊变透亮区, 关节面正常。部分骨小梁增粗、增多; 在 X 射线的投影面积 < 肱骨、股骨头阴影的 1/3。II 期: 较大范围的骨致密区、致密斑片、条纹及囊变、钙化, 在 X 射线上的投照面积 > 骨、股骨头阴影的 1/3, 关节面正常或轻度变形。III 期: 病变累及关节面、关节面模糊、破坏, 死骨形成, 关节间隙不规则或变窄, 髋臼或肩关节盂破坏骨质增生等。

1.3 CT 成像扫描标准

1.3.1 扫描部位 (1) 肩关节 (肱骨头为主): 两侧分别扫描, 病人仰卧, 患侧在下, 取斜位, 双侧上肢举住固定架, 患者上肢自然垂下, 下颌略抬高, 尽量不与肩关节重叠, 先扫定位片, 范围包括肱骨头。层厚 3 mm, 层间距 2~3 mm。(2) 膝关节 (包括股骨远端和胫骨近端): 病人仰卧, 二足尖并拢, 两侧同时扫描, 范围包括两侧股骨远端和胫骨近端。层厚 3~5 mm, 层间距 3~5 mm。(3) 髋关节 (包括髋臼、股骨头及大小粗隆): 病人仰卧, 双足并拢, 两侧同时

扫描, 范围包括髋臼、两侧股骨头及大小粗隆。层厚 3~5 mm, 层间距 3~5 mm。以上部位扫描条件均为 120 kV、80 mAS/5 s 或 150 mAS/3 s, 共 12~15 层。

1.3.2 减压性骨坏死的 CT 表现 (参照 X 射线表现分期标准) I 期: 骨小梁缺少, 部分吸收。可见小的囊性变及小的钙化灶。部分骨小梁增粗、增多, 骨关节面部分吸收、中断或增厚。II 期: 明确出现大小不等的囊状骨吸收区, 单发或多发, 边缘模糊。囊性变周围产生新生骨或硬化区, 中心可见小块死骨, 骨关节面出现破坏、中断、硬化、关节间隙宽窄不等。III 期: 关节塌陷变形, 关节软骨下出现壳状软骨片, 大片低密度区, 关节盂唇骨化突出, 髋臼和肩胛盂关节也可发生囊性变、增生、硬化。

1.4 资料统计

应用 SPSS 统计软件进行  $\chi^2$  检验。

2 结果

本组资料中的 66 例肱骨上段、股骨上段、股骨下段、胫骨上段 264 个检查部位中, 应用 X 射线检查发现 28 例 (42.4%) 46 处减压性骨坏死病变, 应用 CT 检查发现 54 例 (81.8%) 128 处病变。应用 X 射线检查阳性发现后 CT 检查的诊断符合率为 93.2%。不同部位病变类型的 X 射线和 CT 检查结果见表 1。此外, 对于锁骨、肩胛骨、耻骨、坐骨及腓骨等 X 射线检查难以发现病变的部位, 采用 CT 检查也发现了 DON 病变。X 射线检查阴性而 CT 检查阳性者 26 例, 即 CT 检查的早期诊断率为 68.4%, 差异有统计学意义 ( $\chi^2=21.764, P<0.001$ )。

表 1 X 射线和 CT 扫描检出不同部位 DON 病变类型比较

病变类型	X 射线								CT 扫描							
	肱骨头		股骨头		股骨下端		胫骨上端		肱骨头		股骨头		股骨下端		胫骨上端	
	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右
钙化	3	4	7	8	4	4	2	1	10	19	12	22	12	12	9	8
囊变	1	1	4	6	1	0	0	0	6	6	7	11	3	0	0	0

3 讨论

既往对于减压性骨坏死诊断主要依靠 X 射线。X 射线诊断慢性减压性骨坏死已积累了较多的经验, 并能明确提出预后判断意见, 但在诊断中最少需要 8 周甚至更长时间才能见到相应的骨质变化, 因此无法起到早期明确诊断的目的, 患者得不到及时、有效的救治。如既往文献报道最早检出减压性骨坏死的病例是从事潜水作业 7 个月<sup>[1]</sup>。

减压性骨坏死的发生与潜水次数及深度有关, 其减压性骨坏死的严重程度也与急性减压病史的轻重及治疗是否及时、正确有关。潜水深度小于 10 m 一般不易发生减压性骨坏死。从理论上讲, 骨损害的发生

可与急性减压病同时出现, 如实验表明, 骨缺血时间大于 6~12 h 即可引起骨坏死<sup>[2]</sup>。但由于既往 X 线诊断技术自身的局限性, 很难早期确诊减压性骨坏死。减压性骨坏死与创伤造成的缺血性骨坏死不同, 在 I 期和 II 期并不一定出现症状, 因此也给早期诊断带来一些困难。而早期诊断减压性骨坏死, 正确地应用再加压和活血化瘀的治疗方法, 适当的休息和暂时脱离高压潜水作业可望阻止病情的发展, 并使小坏死灶吸收。我们曾接诊一位患有严重股骨头坏死塌陷的减压性骨坏死患者, 2001 年 12 月潜水作业时患急性减压病并伴有右髋关节疼痛, 经治疗后完全缓解。此后该患者恢复工作的同时连续追踪复查 3 个月无任何不

适, X 射线检查也无阳性所见。但 2002 年 10 月因右髋关节疼痛再行检查时已出现典型的股骨头缺血性坏死征像, 病变已达 II 期, 必须进行外科手术。如果该患者能及时进行 CT 检查, 早期明确诊断减压性骨坏死, 通过及早治疗, 减少活动, 暂时脱离潜水作业等措施, 有可能使较轻的骨坏死灶停止发展, 甚至会完全痊愈转归。

减压性骨坏死的发生率临床报道差异较大。既往应用 X 射线检查检出率介于 10% ~ 60% 不等。渔民潜水员发病率最高, 而海军潜水员发病率较低, 这可能与潜水作业后进行较为正规的治疗有关<sup>[3~5]</sup>。应用 CT 检查后, 减压性骨坏死检出率大为提高<sup>[6~8]</sup>。本组资料应用 CT 检查减压性骨坏死检出率高达 81.8%, 远远高于 X 射线平片的检出率。减压性骨坏死的影像学特点在本组资料中主要表现为致密区、钙化灶和囊性变。在分析这些影像学表现时, 我们认为囊性变的意义更大。我们曾选择对照部分非潜水员的骨关节 CT 片, 发现钙化灶的检出率也可达 20% ~ 30%, 而囊性变在正常对照组中无一例出现。一般在诊断囊性变时要注意观察囊性变周围的硬化环, 本组部分病例 CT 检查可见明显的囊性变, 囊性变中央骨小梁完全缺失, 但囊性变周围的硬化环并不明显, 我们考虑这种现象可能为早期表现, 有待以后 CT 检查随访。此外, 本次在锁骨、肩胛骨、耻骨、坐骨等多处文献较少报道的部位也发现钙化灶和囊性变。虽然本组资料中有 10 人曾诊断为急性减压病, 但除 1 例外, 其他 9 例的影像学表现似乎未见明显加重, 甚至

个别案例 X 线和 CT 检查完全阴性。在潜水深度和工龄与减压性骨坏死严重程度之间也难以看到正比的关系, 有几例工龄仅 1 年的潜水员在检查时见到明显的减压性骨坏死的影像学表现, 而个别工龄长达 30 年的潜水员影像学检查却为阴性, 有待于进一步研究。

本次对 66 例潜水员的体检已证实 CT 对减压性骨坏死的检出率远高于 X 线平片检查。就病灶的性质而言, CT 和 X 线检查基本相同, 主要有骨致密区、致密斑片及囊变、钙化等, 但 CT 扫描往往可以发现 X 线平片检查难以发现的比较小的钙化和囊变, 故而有更高的检出率。因此新修订的职业性减压病诊断标准使用 CT 扫描检查技术是切实可行的。

参考文献:

[1] Rivera J C. Decompression sickness among divers: an analysis of 935 cases [J]. Military Medicine, 1964, 129 (4): 314.  
 [2] 薛汉麟. 高气压作业和急性减压病与减压性骨坏死 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (6): 378.  
 [3] 康建飞, 薛汉麟. 650 名潜水员减压性骨坏死的调查报告 [J]. 劳动卫生与环境医学, 1980, 3: 11.  
 [4] 倪为民. 减压性骨坏死概述 [J]. 职业医学, 1994, 21 (3): 33.  
 [5] Ohta Y, Matsuge H. Bone lesions in divers [J]. J Bone Joint Surg, 1974, 56: 3.  
 [6] 匡兴亚, 倪为民, 续晋铭, 等. 减压性骨坏死的影像学早期诊断研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (5): 283.  
 [7] Heyer D, Schontag H, Maas R. Dysbaric osteonecrosis in professional divers: MRI as screening method [J]. Rof e fortschr geb rontgenstr neuen bildgeb Verfah, 1994, 161: 335.  
 [8] Schultze J, Nauert T. Magnetic resonance tomography in occupational medical expert appraisal of dysbaric osteonecrosis [J]. Arbeitsmedizin umweltmedizin, 1996, 31: 449.

(上接第 227 页)

果评价的重要指标。本次研究发现治疗组血清铜蓝蛋白和 TNF- $\alpha$  较治疗前明显下降, 差异有统计学意义; 而 IgG 治疗组和对照组均较治疗前增高, 差异无统计学意义, 与张翠娟<sup>[10]</sup> 研究结果相似。进一步证实了霜桑叶能够抑制尘肺的纤维化过程。

综合分析, 复方霜桑叶治疗尘肺病能够明显改善呼吸系统症状、胸部 X 线表现, 改善患者生活质量, 较以往抗矽治疗药物, 具有价格便宜、无毒副作用的特点, 药源广泛, 值得推广。有条件应在扩大样本、观察远期疗效、改进剂型、药理作用机制等方面进行深入探讨。

参考文献:

[1] 李德鸿. 职业病医师培训教材——尘肺病 [M]. 北京: 人民日报出版社, 2004: 67-70.  
 [2] 李德鸿, 张翠娟, 钟毓娜, 等. 联合用药治疗矽肺远期疗效的临

床研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2004, 19 (1): 3-6.

[3] 王莉, 马智, 盛丽, 等. 中医药治疗矽肺研究进展 [J]. 中国工业医学杂志, 2005, 18 (5): 292-294.  
 [4] 欧阳臻, 陈钧. 桑叶的化学成分及其药理作用研究进展 [J]. 江苏大学学报 (自然科学版), 2003, 24 (6): 39-44.  
 [5] Ohsugi M. Active-oxygen scavenging activity of traditional nourishing-tonic herbal medicines and active constituents of rhodiola sacra [J]. Ethnopharmacol, 1999, 67 (1): 111.  
 [6] Kim S Y. Two flavonoids from leaves of morus alba induce differentiation of the human promyelocytic leukemia (HL 60) cell line [J]. Biol Pharm Bull, 2000, 23 (4): 451.  
 [7] 樊黎生. 桑叶抑菌效果的探讨 [J]. 天然产物研究与开发, 2001, 13 (4): 30.  
 [8] 洪民福, 姜金萍, 周华仕, 等. 桃仁提取物对大鼠实验性矽肺纤维化的影响 [J]. 浙江省医学科学院学报, 2000, 1 (1): 7.  
 [9] 尹衍玲, 姜玉青, 诺晓明, 等. 瓜蒌治疗矽肺的临床研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (6): 372.  
 [10] 张翠娟. 汉防己甲酸和羟基磷酸哌嗪联合用药治疗矽肺 225 例临床疗效评价研究 [J]. 中国工业医学杂志, 1997, 10 (1): 1-6.