

3D-重 T₂W 水成像技术显示面听神经及内耳结构的研究

曾南林 翟昭华 张小明

【摘要】 目的:探讨 MR 薄层 3D-重 T₂W 水成像技术对内听道面听神经分支和迷路解剖结构的显示情况。方法:选择 40 例(80 侧)无耳部疾病患者,使用 GE Signa 1.5T 超导 MR 成像仪,头部环形线圈或 3in(7.62cm) 环形线圈,0.5mm 层厚 3D-重 T₂WI FSE 序列与常规 T₂WI FSE 序列对两侧耳部同时进行扫描,比较两者对内听道面听神经分支和迷路解剖结构的显示率,并作统计分析。结果:3D-重 T₂WI FSE 序列与常规 T₂WI FSE 序列对其细微结构的显示率分别为螺旋板(98%:0%, $P < 0.01$)、前庭阶(98%:0%, $P < 0.01$)、鼓阶(98%:0%, $P < 0.01$)、椭圆囊(95%:0%, $P < 0.01$)、球囊(95%:0%, $P < 0.01$)、前庭嵴(95%:0%, $P < 0.01$)、前庭上神经(100%:40%, $P < 0.01$)、前庭下神经(98%:20%, $P < 0.01$),其差异均有显著性意义,而在 3 个半规管、前庭、耳蜗、内听道面神经、蜗神经等结构的显示率方面差异无显著性意义($P > 0.05$)。结论:薄层 3D-重 T₂W FSE 水成像技术在显示内听道前庭上下神经分支和迷路的螺旋板、前庭阶、鼓阶、椭圆囊、球囊等细微结构方面明显优于常规 T₂WI。

【关键词】 内耳;内耳道;磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R745.1⁺2; R764 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)04-0293-04

Normal anatomy of inner ear and IAC on FSE 3D heavy T₂ weighted MR imaging ZENG Nanlin, ZHAI Zhaohua, ZHANG Xiaoming. Department of Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Sichuan 637000

【Abstract】 Objective: To study the detectability for anatomy structures of internal auditory canal (IAC) and labyrinth in normal subjects on FSE 3D Heavy T₂WI MR imaging. **Methods:** MR images of 80 inner ears in 40 normal subjects were studied without related abnormalities or symptoms. All studies were performed on GE 1.5T MR scanner with a circular head coil or 3 inch circular coils, using 0.5 mm thickness on both FSE 3D Heavy T₂WI and FSE T₂WI sequences. 3D reconstructed MR images of the inner ear were directly synthesized with maximum intensity projection (MIP) technique. The detection rates of the minute anatomy structures of IAC and labyrinth on FSE 3D Heavy T₂WI were compared with that on FSE T₂WI MR imaging. **Results:** The detection rates for the anatomy on FSE 3D Heavy T₂WI and FSE T₂WI were 95% vs 0% ($P < 0.01$) for saccule, 95% vs 0% ($P < 0.01$) for vestibular crest, 95% vs 0% ($P < 0.01$) for utricle, 98% vs 0% ($P < 0.01$) for scala vestibuli, 98% vs 0% ($P < 0.01$) for scala tympani, 98% vs 0% ($P < 0.01$) for spiral lamina, 100% vs 40% ($P < 0.01$) for nervi vestibularis superior, and 98% vs 20% ($P < 0.01$) for nervi vestibularis inferior, respectively. The difference of detection rates was statistically significant for these minute anatomical structures, but was not statistically significant for three semicircular ducts, vestibule, cochleae, nervi cochleae and nervi facialis ($P > 0.05$) between FSE 3D Heavy T₂W and FSE T₂W MR images. **Conclusion:** FSE 3D Heavy T₂WI MR imaging is better than FSE T₂WI MR imaging for detection the anatomical structures of internal auditory canal and labyrinth.

【Key words】 Inner ear; Internal auditory canal; MRI

内耳位置深,且结构细小复杂,周围有信号强度差异较大的颞骨、空气和脑脊液。这些较大的信号差异可导致 MRI 上磁化敏感伪影而使其某些结构的信号丢失。近年来,随着多种 MRI 技术的开发成功和应用,活体显示内耳迷路的精细结构已成为现实^[1-7]。国内有学者^[1]曾用 0.6mm 层厚 3D-CISS 序列对耳部正常解剖进行研究,能显示其 3 个半规管、耳蜗、前庭以及内听道等结构,但未能显示前庭阶、鼓阶和内听道四神经分支的精细结构,未能将椭圆囊与球囊分开。我们采用 0.5mm 层厚 3D-重 T₂W FSE 序列(TR 4000ms, TE 900ms),用最大强度投影(maximum intensity projection, MIP)对兴趣区进行多平面容积重建(multiplanar volume reconstruction, MPVR),显示了内耳中的骨

螺旋板、前庭阶、鼓阶、椭圆囊、球囊、前庭嵴和内听道四神经分支的精细结构。为该部位病变尤其是微小病变的定位诊断及内耳显微外科手术提供了有价值的影像解剖学依据。

材料与方 法

本文搜集我院 2000 年~2002 年共 40 例(80 侧)患者的颞部 MR 检查,其中健康志愿者 30 例(60 侧),其余 10 例(20 侧)为临床怀疑脑内病变而行此检查者。40 例(80 侧)中男 25 例(50 侧),女 15 例(30 侧),年龄 15~55 岁,平均 32 岁。所有患者均经临床问诊及听力测验等检查排除耳部病变。

检查方法:均采用 GE 公司 1.5T 超导 MR 系统 Signa Horizon LX II,最大梯度磁场为 22mT/M,最大切换速度为 20T/M/s,环形头部线圈或 3in 环形线圈(3-inch circular coils),使用 3D-重 T₂W FSE 序列,TR 4000ms,TE 900ms,翻转角 30°,

作者单位:637000 四川,川北医学院附属医院放射科
作者简介:曾南林(1958~),男,四川南充人,主管技师,主要从事医学影像技术及计算机应用研究。

FOV 18cm, 矩阵 256×160, 层厚 0.5mm。无间隔, 冠状位或轴位采集范围包括两侧岩骨区。待 3D 原始数据采集完毕并重建后, 再用 MIP 技术对整个内听道及迷路兴趣区进行 MPVR, 重点展示各部位的细微结构, 并与常规 T₂ (TR 4000ms, TE 100ms, FOV 18cm) 进行比较, 其扫描参数见表 1。

表 1 内耳扫描参数表

	T ₂ FSE 序列	3D-重 T ₂ FSE 序列
加权	T ₂	重 T ₂
TR(ms)	4000	4000
TE(ms)	100	900
层厚(mm)	2	0.5
翻转角	30°	30°
矩阵	256×192	256×160
扫描时间	4:16	6:41

重建方式: 采用 MIP 的多轴位多视角多平面容积重建 (MPVR)。分别作绕左右轴、上下轴、前后轴旋转的 MPVR 图。在 1 象限轴位图上定上下轴, 2 象限冠状图上定前后轴, 3 象限矢状图上定左右轴, 4 象限为多平面容积重建 MPVR 图, 轴芯在各象限位于前庭处使 MPVR 图像居中, 从 0° 开始顺时针每 15° 旋转 1 次观察至 -165°, 重点展示各部位的细微结构。重建厚度视重建对象而定, 在显示内听道四神经分支时选用薄平面 (0.7mm) MPVR, 在显示内耳迷路时选用厚平面 (16~22mm) MPVR。DFOV 选用 3.2mm。

显示情况比较: 对细微结构显示情况分为两个等级: 1 无法显示, 2 可显示。对于无论在冠状位、轴位、矢状位、斜位扫描图像以及重建图像的任一层面均无法显示的定为无法显示, 反之只要有一个层面能显示则定为可显示。40 例 (80 侧) 的全部图像资料经 3 位有经验的影像专家双盲法评估。分别计算 3D-重 T₂W FSE 序列和常规 T₂ FSE 序列对其细微结构的显示率, 列表比较, 同时进行 χ^2 检验。

结 果

40 例 (80 侧) 中 3D-重 T₂W FSE 序列均能满意显示两侧内听道及内耳迷路的精细解剖结构, 而常规 T₂W FSE 序列不能区分椭圆囊与球囊, 也未能显示螺旋板和前庭神经分支。在 3D-重 T₂W FSE 序列中 3 个半规管、椭圆囊、球囊、耳蜗管及内听道均呈明显高信号, 耳蜗螺旋板、前庭嵴及 4 条面听神经分支均为低信号。面听神经主要分支及内耳各结构的显示情况比较以及 χ^2 检验结果见表 2。

40 例 (80 侧) 正常内听道和迷路中, 单幅常规 T₂W FSE 图像上均不能显示内耳的全貌 (图 1)。3D-重 T₂W FSE 水成像左右轴 -165° MPVR 图 (TR 4000ms, TE 900ms), 显示内听道及桥前池为明显高信号, 迷路呈不规则形高信号, 3 个半规管同时显示呈“蝴蝶状”, 耳蜗呈“草帽状”, 三维立体感强, 上为水平半规管, 下为后半规管; 蜗底直径为 8mm, 蜗顶直径为 2mm, 蜗轴底直径为 3mm, 蜗高为 3mm, 蜗管中间见横形条状低信号, 为耳蜗骨螺旋板, 螺旋板上为前庭阶, 下方为鼓阶; 内听道内有 2 条并行排列的线条状低信号, 分别为面神经和听神经 (图 2)。

在上下轴 -45° MPVR 图上 (图 3), 3 个半规管呈半环状,

表 2 40 例 (80 侧) 内听道及内耳各结构显示情况比较

	3D-重 T ₂ WI 显示侧数 (显示率, %)	常规 T ₂ WI 显示侧数 (显示率, %)	χ^2	P
3 个半规管	80(100)	80(100)	0	> 0.05
前庭	80(100)	80(100)	0	> 0.05
椭圆囊	76(95)	0(0)	145	< 0.01
前庭嵴	76(95)	0(0)	145	< 0.01
球囊	76(95)	0(0)	145	< 0.01
前庭阶	78(98)	0(0)	152	< 0.01
螺旋板	78(98)	0(0)	152	< 0.01
鼓阶	78(98)	0(0)	152	< 0.01
耳蜗螺旋	80(100)	80(100)	0	> 0.05
前庭上神经	80(100)	32(40)	67	< 0.01
前庭下神经	78(98)	16(20)	99	< 0.01
蜗神经	80(100)	78(98)	0.013	> 0.05
面神经	80(100)	78(98)	0.013	> 0.05

上为前半规管、下为后半规管 (全展开), 中为外 (水平) 半规管, 蜗管呈盘旋的“蚊香状”清晰可见, 前后半规管汇于总骨脚, 球囊 (sacculle, S) 呈高信号近似为圆球形, 长短径约为 1.2mm × 0.9mm。椭圆囊 (utricle, U) 信号稍高, 呈圆弧管状形, 长短径约为 4.5mm × 1.1mm; 椭圆囊与球囊之间有明显的较低信号分界, 此低信号为骨性结构的前庭嵴 (vestibular crest, VC)。

前后轴 -135° MPVR 图上, 前后半规管、总骨脚显示最佳, 外 (水平) 半规管与椭圆囊重叠, 耳蜗管显示清楚 (图 4)。

在上下轴 -45° 左耳内听道横截面 (0.7mm) MPVR 图上, 可以同时清晰地显示 4 根神经分支 (图 5): 1 前庭上神经 (nervi vestibularis superior, NVS); 2 前庭下神经 (nervi vestibularis inferior, NVI); 3 蜗神经 (nervi cochlearis, NC); 4 面神经 (nervi facialis, NF)。在左右轴 0° 面神经薄平面 (0.7mm) MPVR 图上, 左右内耳均可见两条平行的低信号神经, 上为面神经, 下为前庭上神经 (图 5a)。在左右轴 0° 蜗神经薄平面 (0.7mm) MPVR 图上, 可见蜗神经与前庭下神经呈“Y”型排列, 上为蜗神经, 下为前庭下神经 (图 5b)。

讨 论

内耳迷路包括骨迷路和膜迷路。骨迷路主要由耳蜗、前庭以及前、后、外 3 个骨半规管构成; 膜迷路主要由耳蜗管、椭圆囊、球囊及与之相连的前、后、外 3 个膜半规管构成, 其内充满内淋巴液; 骨迷路的骨性结构与膜迷路间的腔内充满外淋巴液, 膜迷路悬浮在外淋巴液中; 内听道充满脑脊液, 其内有面神经和听神经走行。上述结构细小复杂, 位置深, 且外围均有骨性结构封闭, 以往的影像检查很难将这些结构显示出来。国内有学者^[1]曾用 0.6mm 层厚 3D-CISS 序列对耳部正常解剖进行研究, 能显示 3 个半规管及内听道结构。我们采用 0.5mm 层厚 3D-重 T₂ FSE 水成像技术 (TR 4000ms, TE 900ms), 用 MIP 对兴趣区进行 MPVR, 能较好显示内耳中的骨螺旋板、前庭阶、鼓阶、椭圆囊、球囊、前庭嵴和内听道四神经分支的更精细结构。

迷路及内听道成像的基础是利用水成像原理, 即使用长 TR 和特长 TE 的重 T₂W 作用, 以提高内听道内脑脊液和迷路的内、外淋巴液信号强度, 使之成为极高信号, 同时抑制周围

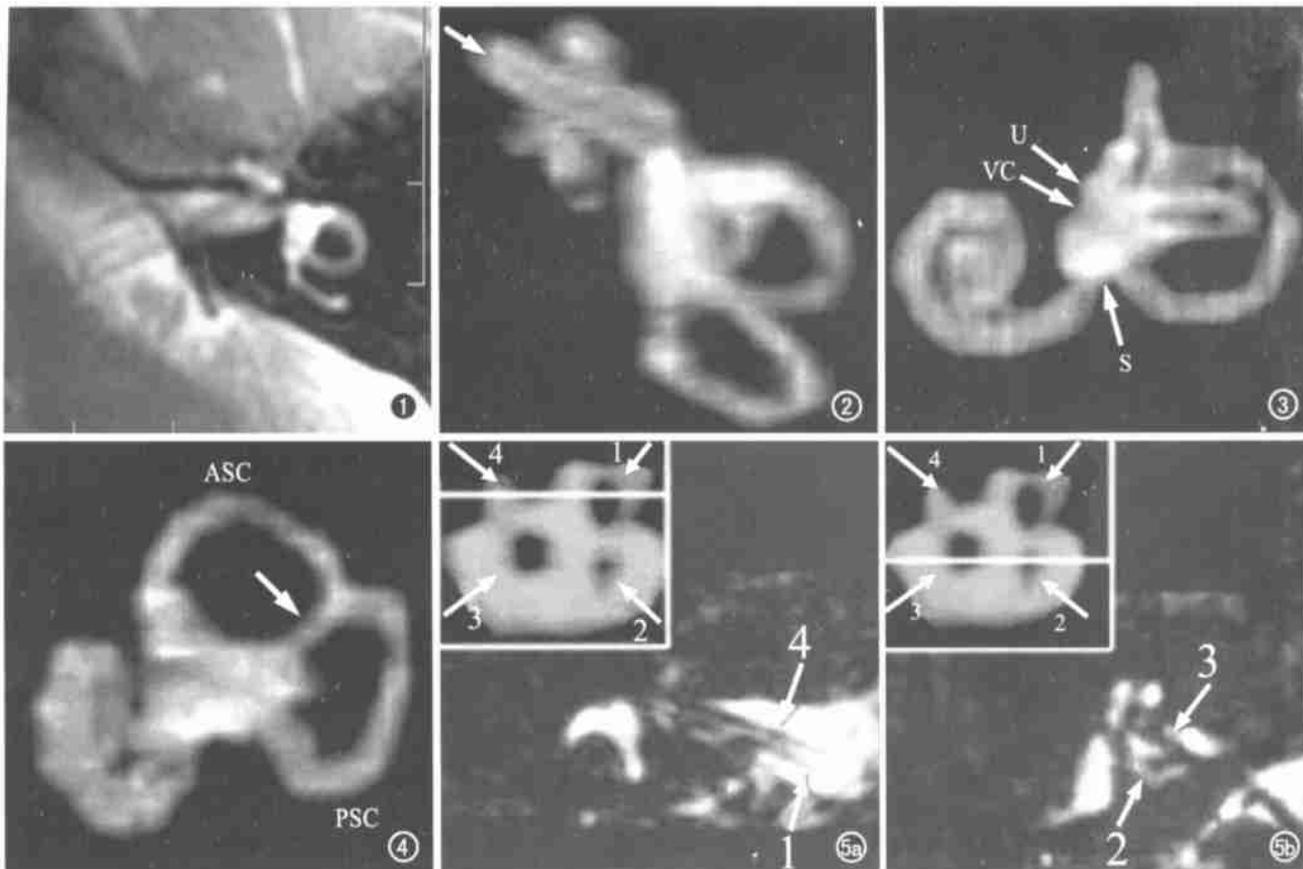


图1 常规 T_2 -FSE 图像(TR 4000ms, TE 100ms)。水平半规管全部显示,前半规管部分显示,后半规管几乎不显示。图2 3D-重 T_2 FSE 左右轴- 165° MPVR 图。图3 个半规管均较好显示,箭处为螺旋板。图3 上下轴- 45° MPVR 图。U 椭圆囊, S 球囊, VC 前庭嵴。图4 前后轴- 135° MPVR 图。箭处为总骨脚, ASC 前半规管, PSC 后半规管。图5 正常内听道 4 根神经分支的显示。左上插图示上下轴- 45° 左耳内听道横截面 MPVR 图, 1~4 分别为四神经分支横截面, 白横线为薄平面重建位置示意。1 前庭上神经, 2 前庭下神经, 3 蜗神经, 4 面神经。a) 左右轴 0° 面神经薄平面 MPVR 图; b) 左右轴 0° 蜗神经薄平面 MPVR 图。

的骨结构,从而达到内听道及迷路“造影”的效果。本组资料显示 3 个半规管、椭圆囊、球囊、蜗管以及内听道均呈明显高信号,耳蜗螺旋板、前庭嵴、位听神经和面神经均为低信号,图像清晰,效果满意,其形态与大体解剖基本一致。

为获得清晰的迷路及内听道的精细解剖图像,在 MR 水成像时应特别注意以下几点。

①患者头位必须十分准确,左右对称,扫描范围应包括整个岩骨,使两侧迷路及内听道同时一次性成像,便于两侧对比观察,更易发现病变。

②MIP 技术是保证图像质量的关键,重建时兴趣区不宜过大或过小,过大将有其他高信号结构与迷路重叠,影响观察;过小则会使部分正常迷路结构被删除。我们观察发现,在显示内听道四神经时宜选用薄平面(0.7mm) MPVR,在显示内耳迷路时宜选用厚平面(16~22mm) MPVR,耳蜗与 3 个半规管可同时清晰显示,如果要显示内淋巴囊宜选用更厚平面(32mm) MPVR。

③多轴位多视角观察:为充分展示整个迷路及内听道的立体结构,待 3D 原始图像重建并 MIP 后,以电影形式将其沿一定方向旋转不同角度观察,可沿左右轴、上下轴、前后轴从 0° 开始顺时针每 15° 旋转 1 次观察至 -165° (0° 图与 180° 图相同)。

④线圈选择: Held 等^[3]的研究表明,使用特殊表面线圈以替代环形线圈可提高几何分辨率,非常小的充盈缺损也可观察到。但使用头线圈是重要的,因为脑干和桥小脑角的病变在单纯使用表面线圈时通常会漏掉。本组资料表明,用 3in 环形线圈扫描可获得满意效果,但换线圈费时且脑干部分的信号差,故主张先使用头部环形线圈,必要时用 3in 环形线圈扫描。

⑤扫描序列: James 等^[6]采用 T_2 FSE 序列(TR 4000ms, TE 100ms)对内耳进行高分辨成像,结果表明该序列明显较少受到磁化敏感伪影的影响。Christian 等^[5]报道在内耳和桥小脑角的 MR 成像中,采用 3D 序列比 2D 序列能提供更多的细节,以便更准确地观察精细解剖结构和更多地发现病变。本组资料把 3D 序列的 TE 提高到 800ms 以上,与常规 T_2 比较更能提高液体与骨的信号强度对比,在显示内耳的骨螺旋板、前庭阶、鼓阶、椭圆囊、球囊、前庭嵴和内听道四神经分支的精细结构方面明显优于常规 T_2 ($P < 0.01$)。

本组资料表明,应用 MR 水成像技术能清晰显示内耳迷路及内听道四神经分支的精细结构和解剖关系,其图像立体直观,具有其他影像学方法不可替代的作用。笔者对迷路及内听道主要结构进行了观察与测量,其中 3 个半规管形态近似,呈

“C”或“U”字形,半规管边缘光滑,直径为 1~2mm,半规管的脚稍膨隆,3个半规管共有 5 个脚与椭圆囊相连。椭圆囊和球囊显示为高信号囊,其长短径分别为 4.5mm × 1.1mm 和 1.2mm × 0.9mm。耳蜗在左右轴-30°~ -75° MIP 图上呈盘旋的“蚊香状”,在左右轴 0° MIP 图上呈“草帽状”,蜗底较大,直径 8mm,蜗顶较小 2mm,蜗高为 3mm,蜗轴底直径 3mm,蜗管直径 1.5~2.5mm,耳蜗螺旋板表现为条状低信号,螺旋板上方为前庭阶,下方为鼓阶。两侧内听道呈管状或锥形高信号,直径 5~6mm,边缘光滑,其内可见 4 条低信号结构,为前庭上神经、前庭下神经、蜗神经和面神经。前庭下神经最细,直径约为 0.9mm,其余 3 条神经直径约为 1mm。

结 论

本组资料表明薄层 3D-重 T₂W FSE 水成像技术在显示内听道面听神经分支和迷路的螺旋板、前庭阶、鼓阶、椭圆囊、球囊、前庭峭等细微结构方面明显优于常规 T₂。3D-重 T₂W FSE 序列的 MPVR 图像在显示内耳的全貌方面明显优于单幅常规 T₂W FSE 图像。

(注:1in=2.54cm)

参考文献

- 1 孔祥泉,刘定西,徐海波,等.国人内听道及内耳膜迷路的正常 MR 解剖研究[J].临床放射学杂志,1999,18(1):11-13.
- 2 Shinji N, Tokiko I, Eriko I, et al. MR imaging of the cochlear modiolus: area measurement in healthy subjects and in patients with a large endolymphatic duct and sac[J]. Radiology, 1999, 213(3): 819-823.
- 3 Held P, Fellner C, Fellner F, et al. MRI of inner and facial nerve pathology using 3D-MRGE and 3D CISS sequences[J]. Br J Radiol, 1997, 70(834): 558-566.
- 4 Hamsberger HR, Richard T D, Clough S, et al. Advanced techniques in magnetic resonance imaging in the evaluation of the large endolymphatic duct and sac syndrome[J]. Laryngoscope, 1995, 105(10): 1037-1042.
- 5 Christian C, Thomas R, Wolfgang G, et al. MR imaging of the inner and cerebellar pontine angle: comparison of three-dimensional and two-dimensional sequences[J]. AJR, 1998, 170(3): 791-796.
- 6 James NL, Brian DK, Dennis LP, et al. High resolution 3D imaging of the inner ear with a modified fast spin-echo pulse sequence[J]. JMIR, 1996, 6(1): 223-225.
- 7 Hirsch BE, Wissmann JL, Curtin HD, et al. Advanced magnetic resonance imaging of the large vestibular aqueduct[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1992, 118(10): 1124-1127.

(2002-08-26 收稿 2002-10-21 修回)

乳腺淋巴管瘤一例

• 病例报道 •

张笑魁 牛淑祥

【中图分类号】R445; R655.7 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2003)04-0296-01

病例资料 患者,女,43岁,20d前发现右乳下肿物,局部疼痛伴发热,体检发现右乳内下象限可触及约 5.0cm × 4.0cm 包块,质硬,表面无扩张静脉,无波动感。右乳内上及外下象限分别触及约 2.0cm × 1.5cm 和 4.0cm × 4.0cm 大小的肿块,质硬有波动感,腋下未扪及肿大淋巴结。B超提示:右乳腺实性包块。

CT 平扫:右胸壁软组织隆起高于对侧,皮下及乳腺间脂肪间隙消失,被大量结节样层状分布的软组织影充填,其边界清楚,右侧乳腺不能识别,CT 值为 2~10HU,软组织影沿肌肉间隙生长,肌肉、骨骼未见浸润征象(图 1)。CT 考虑为胸壁淋巴管瘤。

手术及病理:术中见右乳内下象限包块与周围组织分界清,并有囊性分隔,内伴清亮液体。另于右乳内上及外下方乳腺腺体上各剥离 1.5cm × 1.5cm × 1.0cm 和 3.5cm × 3.0cm × 1.5cm 大小的肿块各一,其质韧,无分隔。病理诊断:右乳腺淋巴管瘤。

讨论 乳腺淋巴管网丰富,但发生淋巴管瘤者少见。淋巴

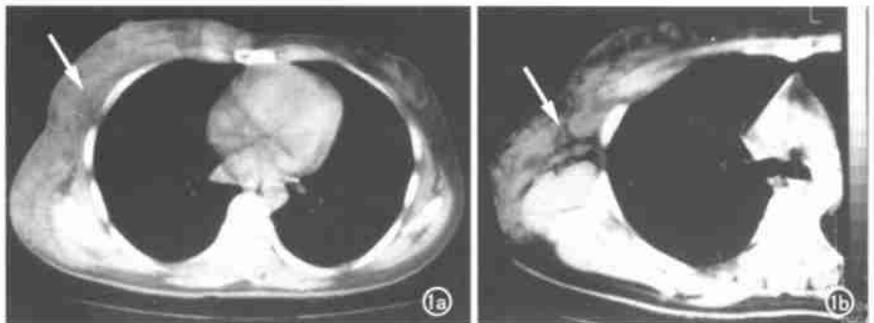


图 1 乳腺淋巴管瘤。CT 示右侧胸壁内大量软组织影,其内有线条状低密度影,大部呈节条状,层样分布,沿肌肉间隙蔓延(箭)。a) 右乳下部; b) 右乳上部。

管瘤系先天性病变,由增生的淋巴管构成,为淋巴管发育畸形所致,而非真正的肿瘤。多发于儿童,偶见成人,以颈部及腋部常见,发生于乳腺者较少见。组织学上分为毛细管型淋巴管瘤、海绵状淋巴管瘤及囊性淋巴管瘤 3 种,亦可为混合型。卢光明等认为淋巴管瘤壁薄 CT 多不能显示其分隔,且不强化。本例因患者对对比剂过敏未能做增强检查,但就其低密度肿块(密度近似于水),沿肌肉间隙蔓延生长及分布广泛的特点,在排除乳腺自身病变的基础上还应考虑为淋巴管瘤。

(2002-10-04 收稿 2002-12-06 修回)

作者单位:043014 山西,侯马解放军第 289 医院放射科

作者简介:张笑魁(1974~),男,内蒙古宁城人,技师,大专,主要从事普通放射技术工作。