DOI:10.16016/j.1000-5404.2001.09.054
第23卷第9期 第三军医大学学报 Vol. 23, No. 9
2001年9月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Sep. 2001

文章编号:1000-5404(2001)09-1117-04

论著

人脑颅神经的磁共振影像研究

张晓宏[1],巫北海[2],刘 筠[3],陆 明[2],李 鹏[3],祁 吉[3] ([1]第四军医大学西京医院全军放射影像中心,西安 710033;[2]第三军医大学附属西南医院放射科,重庆 400038;[3]天津医科大学第一中心医院放射科,天津 300192)

提 要:目的 探讨1.5T MR在12对颅神经检查中应用与限度。方法 采用1.5T MR扫描仪(Picker, Eclipse)对60例健康志愿者和15例头颅标本进行MR检查。MR影像解剖与解剖标本相对照。结果 嗅球和嗅束可在冠状面上显示。视神经全程在与视神经长轴平行的斜矢状面上显示最佳。动眼神经和外展神经只在与背景组织对比较大的区域可确定。滑车神经由于过细而不能显影。在冠状面和横断面上,三叉神经均易确定。MR影像易于判断面、前庭蜗神经的分支。颞骨内面神经可在斜矢状面上显示。舌咽、迷走、副和舌下神经可见于横断面,特定的斜平面有利区分该组神经。结论 1.5T MR可进行细微的颅神经解剖学研究。恰当的方法可提供理想的影像。

关键词:颅神经;磁共振成像;神经解剖
中图法分类号:R322.8;R445.2 文献标识码:A

MR imaging of the cranial nerves: Imaging anatomic study

ZHANG Xiao-hong, WU Bei-hai, LIU Jun, LU Ming, LI Peng, Qi Ji (Department of Radiology, Xijing Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an 710033, China)

Abstract **Objective** To investigate the applicability and limitation of 1.5T MR unit on MR imaging of 12 cranial nerves. **Methods** MR examinations were performed on 60 healthy volunteers and 15 formalin-fixed adult heads of cadave with 1.5T MR unit (PICKER, eclipse). The specimens of cadaver head were dissected. The anatomy depicted on MR imaging was compared with the dissected specimens. **Results** The olfactory bulbs and tracts were revealed on coronal plane. The whole course of the optic nerves was well identified on oblique sagittal plane, which porallelled to the long axis of the optic nerve. The oculomotor and abducent nerves were only detectable in some regions where the contrast with the surrounding structures was greater. The trochlear nerves were too thin to be revealed. The trigeminal nerves were easy recognized on axial and coronal planes. The branches of the facial and vestibulocochlear nerves could be easily visualized on Fast SE MR imaging. The intratemporal part of the facial nerves could be revealed on oblique sagittal plane parallel to them. The glossopharyngeal, vagus, accessory and hypoglossal nerves were detectable on axial plane, and special oblique plane were helpful to distinguish them separately. Thin sections, fat suppression, Gd-DTPA enhancement and 3D reconstruction offered additional information. **Conclusion** 1.5T MR unit can show detailed anatomy of the cranial nerves. Proper protocols could provide optimal visualization.

Key words: cranial nerves; magnetic resonance imaging; neuroanatomy

各种原因所致的颅神经疾病在神经科与五官科疾病中占有相当的比例。如何直接、有效地显示诸对颅神经及其病变,是神经放射科医生面临的难题。截至目前,国内外尚未见关于12对颅神经的影像学系统研究报道。本研究通过与大体解剖标本和断层解剖标本相结合,系统研究了12对颅神经颅内各段的MR表现及其限度,摸索颅神经的MR检查方法。

1 材料及方法

1.1 实验对象

60例健康成年志愿者,男35例,女25例,年龄范围21~63岁,平均44岁;15例经福尔马林防腐固定的头颅标本。

1.2 解剖学标本制作

横断面断层解剖标本与MR扫描平面一致,以眦耳线为基线连续切片,层厚5 mm,锯耗1 mm;大体解剖标本充分暴露各段颅神经的颅内行程及毗邻。

1.3 MR检查

采用1.5T(PICKER Eclipse)MR扫描仪,头表面线圈,常规横断面、冠状面、矢状面和特定的斜平面扫描。扫描序列及参数如下:SE T1WI:TR/TE=550-455/16 ms,视野=250 mm,层厚=3 mm,矩阵=256×256,采集次数=3—4;FastSE T_2WI:TR/TE=4884/96 ms,视野=250mm,层厚=3 mm,矩阵=256×256,采集次数=3—4;稳态射频傅立叶采集(Radio-Frequency Fourier Acquired Steady state, RF-FAST)容积采集:TR/TE=50/13 ms,视野=250 mm,层厚=2-3 mm,矩阵=256×256,采集次数=1—2;短反转时间反转回复序列(Short-tau Inversion Recovery, STIR):TR/TE/TI=5063/88/150 ms,视野=250 mm,层厚=3 mm,矩阵=256×256,采集次数=2。

数据处理及统计学分析采用Medisoft协力医学软件'96版。

2 结果

2.1 嗅神经的MR解剖

在常规冠状面MR上,嗅球、嗅束呈等信号影。嗅球为类圆

作者简介:张晓宏(1965—),男,四川省乐山市人,博士研究生,主管技师,主要从事CT和MR方面的研究,发表论文10篇。电话:(023)68754424

收稿日期:2000-12-12;修回日期:2001-03-23

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

形，嗅束为短线状，位于额叶直回和眶回之间的嗅沟内，见图1。随机选择15例健康志愿者，嗅球、嗅束的显示率分别为86.7%(13/15)、100%(15/15)，见图2。横断面断层解剖标本显示，嗅束行于额叶直回和眶回之间，向后于前穿质扩展为嗅三角。但由于骨质的重叠、部分容积效应和筛窦气/骨交界面的磁敏感性伪影等因素影响，在常规横断面和矢状面上嗅球、嗅束难以分辨。在常规冠状面MR上，嗅球与嗅束之间无明显分界标志。

本实验对15例健康志愿者分别进行测量。在冠状面T_1WI MR上嗅球、嗅束的厚度分别为(2.0±0.1)mm，(1.3±0.1)mm，统计学研究表明二者差异显著(t=18.99，P<0.001)。提示可以根据厚度的差别区分嗅球和嗅束。通过嗅束与周围背景信号强度差比较SE T_1WI和RF-FAST序列，结果分别为(411.63±11.65)、(675.30±40.09)。统计学研究表明，RF-FAST MR上嗅束与周围背景信号强度差明显高于SE T_1WI(t=25.02，P<0.001)。

2.2 视神经的MR解剖

视神经(CN Ⅱ)表现为与脑实质相近的等信号影。在常规横断面上，视神经自球后向后内侧走行，于眶尖附近斜穿眼眶内侧壁，向后内至视交叉。由于颅内蛛网膜下腔与视神经的蛛网膜下腔相通，故视神经周围始终伴行线状长T_1长T_2信号影。在常规冠状面上，可见类圆形的视神经断面影像，围以环行长T_1长T_2信号影。特定的斜平面有利于视神经的检查。与常规矢状面相比，平行于视神经走行的斜矢状面可以更清晰完整地显示视神经、视交叉、视束、外侧膝状体。

短反转时间反转恢复序列(STIR)可以抑制眶内脂肪，清晰显示视神经影像及其周围的蛛网膜下腔。由于MR显示骨质结构不佳，故在MR上难以确定视神经管的眶口、颅口，从而无法将视神经精确分段。

2.3 眼运动神经的MR解剖

眼运动神经包括共同支配眼肌运动的动眼神经(CN Ⅲ)、滑车神经(CN Ⅳ)和外展神经(CN Ⅵ)，见图3。通常分为脑池段，海绵窦段和眶内段。3对颅神经在MR上表现为与脑实质相近的等信号影。

在常规横断面脚间窝层面和正中矢状面上可见动眼神经自脚间窝发出，断续向前外走行于脚间池中。测量15例健康志愿者双侧动眼神经在常规横断面和正中矢状面T1WI的显示率分别为80%(12/15)，53%(8/15)。研究发现，动眼神经脑池段的走行角度变化较大，15例健康志愿者该段动眼神经与正中矢状面的夹角为(28.54±11.23)°。应用RF-FAST容积扫描，在与动眼神经走行平行方向上进行多层重建，可较为连续地显示动眼神经在脚间池中的走行，并向前外方行于海绵窦最外侧，见图4。在常规冠状面上，动眼神经呈小的类圆形等信号影，位于海绵窦的外上方，颈内动脉位于其内侧。

在常规横断面桥延沟层面，偶见外展神经自脑桥下缘发出，于基底动脉起始段的外侧，向前外行至颞骨岩部尖端进入海绵窦，见图5。15例健康志愿者外展神经脑池段的显示率为13%(2/15)(T_1WI)。该层面常同时可见面听神经复合束共行于桥小脑角池内。外展神经在海绵窦内通常紧贴于颈内动脉的外侧，MR不能分辨。动眼神经和外展神经共同经眶上裂入眶，该段无法分辨。滑车神经作为唯一发自脑干背部的颅神经由于过于纤细始终不能分辨。

2.4 三叉神经的MR解剖

三叉神经是最粗大的脑神经。在常规横断面上可见等信号的三叉神经自脑桥外侧面，经小脑幕游离缘及岩上窦的下方，进入位于颈内动脉海绵窦段和颞叶之间的Meckel腔。常规横断面、冠状面MR均可清晰显示Meckel腔。在常规横断面MR上，Meckel腔后部常可见软组织信号影，其中结构难以分辨。结合断层解剖标本，考虑为三叉神经丛状纤维。在海绵窦内，眼神经(CN V^1)为细线状影向前至眶上裂，上颌神经(CN V^2)和下颌神经(CN V^3)显示不清。在RF-FAST MR影像三叉神经为中等信号影，周围的动脉显示为高信号影，神经血管关系较自旋回波序列清晰。根据三叉神经的脑池段走行进行多层重建可以满意显示三叉神经与脑干相邻部分。

在常规横断面SE T_1WI MR上，测量15例健康志愿者双侧三叉神经脑池段与正中矢状面的夹角。该角度为(11.844±2.752)°。

2.5 面神经和前庭蜗神经的MR解剖

面、前庭蜗神经(CN Ⅶ、Ⅷ)均位于小脑桥脑角区，共同由桥脑腹侧面桥延沟出入脑。常规横断面和冠状面可显示面、前庭蜗神经均起自内耳道底至脑干的桥延沟附着处。在与该段神经走行平行的斜冠状面层面上，可更完整显示其桥脑小脑角段的行程。结合解剖标本，在常规横断面上将内耳道底分为上下两层。在内耳道底的上部层面可见面神经与上前庭神经并行，呈“双轨”样到达内耳道底。面神经位于前上方，并向前外方形成膝状神经节；上前庭神经到达稍后方的前庭。在内耳道底的下部层面可见耳蜗神经和下前庭神经呈一束至内耳道底附近，呈锐角分开，耳蜗神经向前进入耳蜗；下前庭神经至其后方的前庭。随机选择15例健康志愿者双侧30支面听神经复合束中73.3%(22/30)可分为上下两层。43.3%(13/30)显示线状/袢状血管影于桥小脑角区与面听神经复合束相接触。

常规扫描平面不能显示颞骨内面神经。恰当的斜平面扫描有利于解剖结构的显示。在与面神经鼓室段平行的斜矢状面上，可以完整地显示出颞骨内的面神经鼓室段和乳突段。观察15例健康志愿者的面神经乳突段，其向后倾斜的角度变化较大。

在该斜矢状面上测量15例健康志愿者的面神经直径。分别选择鼓室段和乳突段的中点进行测量。结果显示，面神经鼓室段直径为(1.3±0.1)mm，乳突段直径为(1.6±0.1)mm。

2.6 后组颅神经的MR解剖

舌咽神经(CN Ⅸ)、迷走神经(CN Ⅹ)、副神经(CN Ⅺ)和舌下神经(CN Ⅻ)均位于后颅窝延髓附近，总称后组颅神经，见图6。在常规横断面上通常可见后4组颅神经的颅内部分。舌咽神经、迷走神经、副神经这3对颅神经从上向下以一系列根丝附着于延髓的橄榄后沟，形成舌咽、迷走、副神经复合体。MR显示该复合体呈束状等信号影自延髓橄榄后沟行向前外侧的颈静脉孔，神经束彼此不易分辨。测量15例健康志愿者双侧复合体在常规横断面T_1WI的显示率为86.7%(13/15)。MR对颈静脉孔内部结构显示不清。在舌咽、迷走、副神经复合体的下方层面，可见舌下神经自延髓橄榄前外侧沟，径直行向前外侧进入舌下神经管。舌下神经在管内显示为线状中等信号影。测量15例健康志愿者双侧舌下神经在常规横断面T1WI的显示率为93.3%(14/15)。观察15例健康志愿者后组颅神经颅内部分，走行基本一致，倾斜角度无明显改变。在与该组神经颅内走行平行的斜矢状面上可见舌咽、迷走副神经复合体和舌下神经分别经颈静脉孔和舌下神经管出颅下行，并行于颈内动、静脉之间，见图7。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

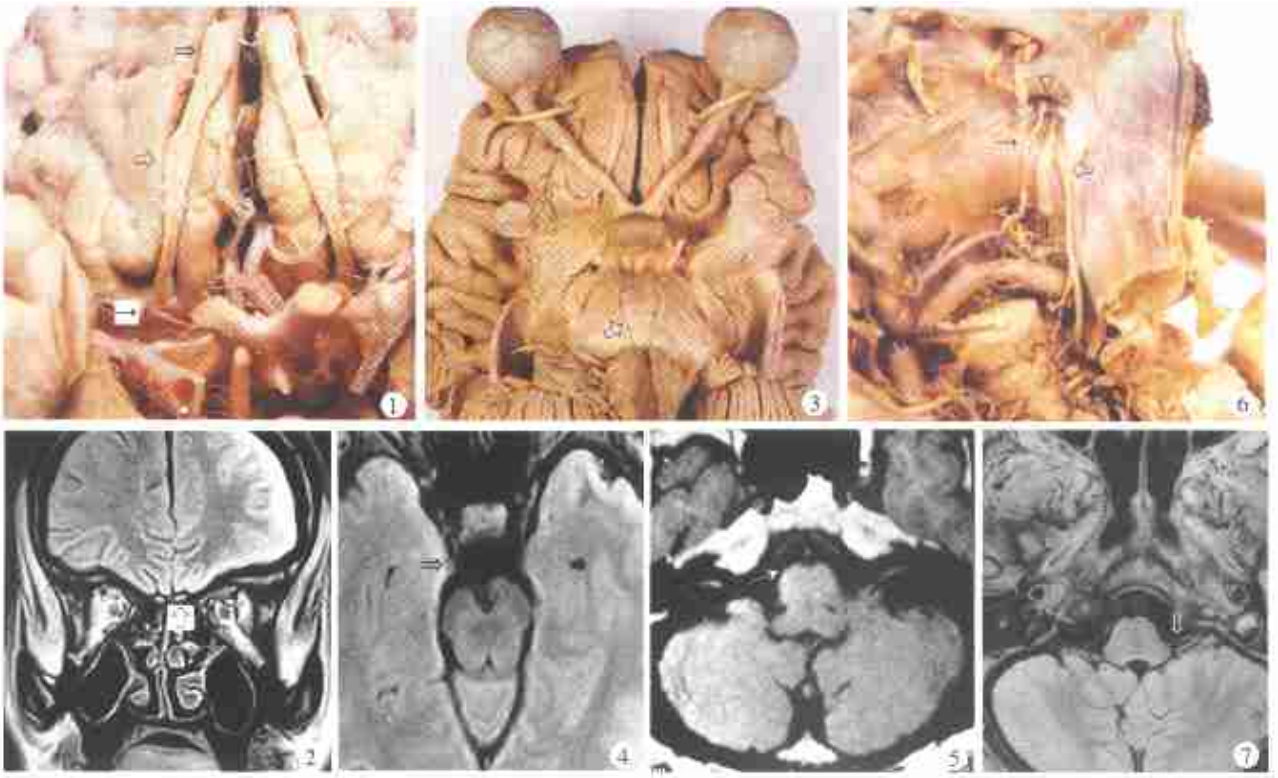


图 1　大体解剖标本示额叶底面嗅球(⇒), 嗅束(⇨)和嗅三角(→)

Fig 1　Gross dissection of inferior frontal lobe showing olfactory bulb (⇒), olfactory tract (⇨) and olfactory trigone (→)

图 2　MR SE T_1WI 冠状面示嗅束(⇨)

Fig 2　Coronal MR imaging of olfactory tract (⇨) with MR SE T_1WI

图 3　大体标本示脑底动眼神经(→)、外展神经(⇨)

Fig 3　Gross dissection of oculomotor nerve (→) and abducent nerve (⇨)

图 4　MR 3D-RF-FAST MPR 示动眼神经脑池段(⇒)并延伸入海绵窦

Fig 4　MR imaging of cisternal portion of the oculmotor nerve and its extention in cavernous sinus (⇒) with 3D-RF-FAST MPR

图 5　MR SE T_1WI 横断面示外展神经脑池段(→)

Fig 5　Cisternal portion of abducens nerve on axial MR imaging (→)

图 6　大体解剖标本示颈静脉孔(△)及舌咽神经(→)、迷走神经(⇒)和副神经(⇨)

Fig 6　Gross dissection of jugular foramen (△), glossopharyngeal nerve (→), vagus nerve (⇒) and accessory nerve (⇨) in an intracranial view

图 7　MR SE T_1WI 横断面示迷走副神经(⇒)

Fig 7　Axial MR imaging of vagus (⇒) and accessory (⇒) nerve with MR SE T_1WI

3　讨论

随着影像技术的不断发展, 颅神经的影像学检查逐步深入。CT 横断及冠状薄层扫描可显示一些颅神经及其病变, 但受成像平面及后颅窝伪影的限制。磁共振成像具有良好的软组织分辨力和可多参数成像、多平面扫描等优点, 日渐成为颅神经检查的首选方法。

研究表明, 扫描序列及扫描平面的选择是颅神经 MR 成像的两个重要因素。随着梯度回波技术和三维成像技术的不断推广和完善, 颅神经的 MR 成像质量明显提高。但许多新开发的成像序列仅限于一些先进的机型, 一些中低场强 MR 设备则受到限制。相比之下, 恰当的扫描平面可以显著提高颅神经的显示率而又不过分受设备条件的限制。通过与大体解剖标本和断层解剖相对照, 本实验针对不同神经不同部分采用特殊的斜平面扫描。结果表明, 改良平面较传统的常规平面更完整地显示神经的走行, 提供更多的影像信息。

适当的检查序列也非常重要。除通常采用的 SE T_1WI、FSE T_2WI 序列, 本实验还应用 RF-FAST 容积采集序列显示神经影像。通过与其它序列比较, 研究表明该序列不仅具有较高的空间分辨力, 还可以进行任意方向的多层重建等后处理技术。既可以提供更多的影像信息, 又可以节省大量的检查时间。RF-FAST 对颅神经的 MR 检查有很大的应用价值, 对神经和血管的显示有明

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

显的优越性,因此对了解周围的解剖结构至关重要[1,2]。在颅神经的走行中,神经和血管的关系始终非常密切,血管的迂曲、扩张常压迫相邻神经产生症状[3~6]。造影增强检查也将有助于颅神经的影像学检查,特别有助于周围性神经炎的诊断。本实验过程中,曾对两例常规 MR 检查阴性的周围性面瘫病人行斜平面增强检查。结果发现,与正常侧神经相比,患侧颞骨内面神经有明显的强化、增粗和/或扭曲。鉴于眶内丰富的脂肪组织,本实验应用短反转时间反转恢复技术(STIR)抑制眶内脂肪,清晰显示视神经影像及其周围环形的蛛网膜下腔。脂肪抑制序列同样有利于海绵窦区各组颅神经的检查。目前常用的脂肪抑制技术还有频率选择性脂肪饱和抑制技术。二者相比,短反转时间反转恢复技术对于磁场的稳定性和均匀性要求不高,较为常用;频率选择性脂肪饱和抑制技术可以区分与脂肪 T1 值相近的组织,并可用于造影增强检查。

目前,MR 技术发展很快。最近 Marconi 应用 3.0T MR 扫描机成功地显示了动眼神经核复合体,将颅神经的MR 成像大大地推进了一步[7]。扫描线圈也在不断改进。本实验中我们应用的是头表面线圈。这种线圈不利于深部细微结构的显示。较先进的相控阵线圈可大幅提高信噪比,已应用于视神经的 MR 检查[8]。新的软件可以实现超高分辨显示,将图像显示的分辨率提高到微米水平,从而显示极小的结构。同时,新的扫描序列也不断涌现[9]。功能 MR 也为神经的皮质功能检查提供了广阔前景。如何利用这些先进的影像技术进一步完善颅神经的 MR 检查将是我们今后的研究方向。

参考文献:

[1] Laine F J. Cranial nerves III, IV and VI[J]. Top in Magn Reson Imaging, 1996, 8(2): 111—130.
[2] Blake P Y, Mark A S, Kattah J, *et al*. MR of oculomotor nerve palsy[J]. Am J Neuroradiol, 1995, 16(1): 665—1 672.
[3] Mark A S, Blake P Y. Gd-DTPA enhancedment of the cisternal portion of the oculomotor nerve on MR imaging[J]. Am J Neuroradiol, 1992, 13(1): 1 463—1 470.
[4] Hashimoto M, Ohtsuka K. Compressive lesions of the abducens nerve in the subarachnoid space disclosed by thin-slice magnetic resonance imaging[J]. Ophthalmologica, 1998, 212(3): 188—189.
[5] Hashimoto M, Ohtsuka K. Vascular compression of the oculomotor nerve disclosed by thin-slice magnetic resonance imaging[J]. Am J Ophthalmol, 1998, 125(6): 881—882.
[6] Marks A S. Oculomotor motion disorders: current imaging of cranial nerves 3, 4 and 6[J]. Semin Ultrasound CT MR, 1998, 19(3): 240—256.
[7] Miller C J, Mark L P, Ho K C, *et al*. Anatomic relationship of the oculomotor nuclear complex and medial longitudinal fasciculus in the midbrain[J]. Am J Neuroradiol, 1997, 18(): 111—113.
[8] Breslau J, Dalley R W, Tsuruda J S, *et al*. Phased-array surface coil MR of the orbits and optic nerves[J]. Am J Neuroradiol, 1995, 16(6): 1247—1251.
[9] Litt A W, Licata P, Knopp E A, *et al*. Water excitation MPRAGR MR of VII and VIII cranial nerves[J]. J Comput Assist Tomogr, 1996, 20(2): 194—200.

(编辑 冷怀明)

个案与短篇

文章编号: 1000-5404(2001)09-1120-01

马凡综合征心血管病变的影像诊断

Imaging diagnosis of cardiovascular lesions of Marfan syndrome

邹利光, 孙清荣, 梁开运 (第三军医大学附属新桥医院放射科, 重庆 400037)

本研究收集手术或/和临床证实的马凡综合征(Marfan syndrome)心血管病患者 9 例,回顾分析超声心动图、X 线平片、心血管造影、CT 及 MR 表现,比较不同检查方法的诊断价值。

1 材料和方法

马凡综合征患者 9 例,男 5 例,女 4 例,年龄 22~45 岁,平均 34 岁。依据 Pyeritz 等[10]提出的马凡综合征诊断的 4 项标准(家族史,眼、心血管和肌肉骨骼的特征性改变),具有 2 项或 2 项以上者作为本病的诊断依据,本组符合 2 项、3 项和 4 项者分别为 4 例、4 例和 1 例,3 例手术治疗,符合马凡综合征心血管改变,病理检查符合马凡综合征的主动脉改变。9 例均行超声心动图和 X 线正侧位胸片检查,4 例行心脏透视和记波摄影,3 例行升主动脉造影检查,2 例行 CT 检查,5 例行 MR 检查。

作者简介: 邹利光(1964—),男,四川省江油市人,硕士,副主任医师,副教授,主要从事心血管影像诊断和介入放射学方面的研究,发表论文 16 篇。电话: (023)68755000-74676

收稿日期: 2001-03-22; 修回日期: 2001-05-13

2 结果

超声心动图检查 9 例中 6 例显示主动脉窦部局部增宽,主动脉根部高度扩张呈球形,2 例显示主动脉瓣轻度增厚,主动脉瓣轻度、中度、重度返流分别为 3 例、4 例、2 例。4 例显示合并主动脉夹层,夹层均起自主动脉根部,2 例延伸至无名动脉以远,2 例延伸至髂动脉分叉处。9 例均有左心室中重度增大,5 例合并有左房右室增大。

胸部平片显示心影呈主动脉型,心脏中重度增大,左心室增大为主,3 例显示有左心房增大,升主动脉增宽向右前膨凸,主动脉结突出,2 例示肺淤血,2 例肺动脉段轻度凸出。透视或记波摄影可见左室段和主动脉结搏动增强,呈陷落波。升主动脉造影 3 例均显示升主动脉扩张,以主动脉窦部和升主动脉近段扩张较明显,呈中重度扩张,升主动脉呈大蒜头状,主动脉瓣轻度、中度返流分别为 1、2 例,1 例显示主动脉夹层,夹层起自主动脉根部,向下延伸至髂总动脉。

CT 检查 2 例均显示主动脉窦部明显扩张,1 例向上延伸至

(下转 1123 页)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net