·腹部影像学·

Riolan 动脉弓 MSCT 血管成像及临床意义

谢元亮，江燕萍，金朝林，张树桐，王辉

【摘要】 **目的**：探讨 Riolan 动脉弓扩张的 MSCTA 表现和临床意义。**方法**：回顾性分析 626 例患者的腹部 CTA 及临床资料，将其中的 47 例 Riolan 动脉弓扩张患者作为研究组，另抽取 47 例无扩张者为对照组，测量 Riolan 动脉弓平均直径，由两位有经验放射科医师独立分析 Riolan 动脉弓扩张与临床资料的关系。**结果**：对照组及肠系膜上动脉（SMA）闭塞、SMA 狭窄、肠系膜下动脉（IMA）闭塞、IMA 狭窄、结肠癌、活动性溃疡性结肠炎组 Riolan 动脉弓平均直径分别为（1.2±0.1）、（4.6±0.7）、（2.5±0.2）、（2.3±0.3）、（1.9±0.2）、（2.5±0.3）和（2.0±0.3）mm，研究组 Riolan 动脉弓直径大于对照组（$Z=-8.403$，$P<0.01$），SMA 闭塞后 Riolan 动脉弓扩张最为显著（$F=20.064$，$P<0.01$）。血流上行组与血流下行或双向血流组 Riolan 动脉弓直径差异存在统计学意义（$P<0.01$）。**结论**：Riolan 动脉弓扩张常提示有肠道供血动脉或肠道病变，MSCTA 不仅可以清晰地显示 Riolan 动脉弓，而且可以很好显示相关血管狭窄及闭塞的情况，对临床诊疗方案选择有重要指导意义。

【关键词】 肠系膜动脉；体层摄影术，X 线计算机；血管造影术

【中图分类号】R814.42；R543.5；R574 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2013)12-1271-04

Clinical value of MSCT angiography in the evaluation of arc of Riolan XIE Yuan-liang, JIANG Yan-ping, JING Zhao-lin, et al. Department of Radiology, Wuhan Central Hospital, Wuhan 430014, P. R. China

【**Abstract**】 **Objective**: To investigate the MSCT angiography (MSCTA) manifestations of dilatation of arc of Riolan and its clinical value. **Methods**: The clinical and abdominal MSCTA materials of 626 patients were analyzed retrospectively. 47 patients with dilatation of arc of Riolan were selected as the study group and 47 cases with no dilation were chosen as control group. The average diameter of the arc was measured. The relationship of clinical disease with the dilatation of arc of Riolan were independently evaluated by two senior radiologists. **Results**: The average diameter of the arc in control group and the study group with superior mesenteric arterial (SMA) occlusion, superior mesenteric artery stenosis, inferior mesenteric artery (IMA) occlusion, inferior mesenteric artery stenosis, colon cancer, active ulcerative colitis was (1.2±0.1) mm, (4.6±0.7) mm, (2.5±0.2) mm, (2.3±0.3) mm, (1.9±0.2) mm, (2.5±0.3) mm, (2.0±0.3) mm respectively, the diameter of Riolan arch of study group was larger than than that in control group ($Z=-8.403$, $P<0.01$), the dilatation of the arc in superior mesenteric arterial occlusion was the most significant ($F=20.064$, $P<0.01$). There was significant difference in the average diameter of the arc between blood flow ascending group and blood flow descending group or bi-directional blood flow group ($P<0.01$). **Conclusion**: Riolan arch dilatation often provide the hint of the existence of intestinal feeding artery abnormality or intestinal lesion. MSCTA can not only clearly display the Riolan arc, but also can very well display the degree of blood vessel stenosis or occlusion, which is helpful for clinical diagnosis and treatment planning.

【**Key words**】 Mesenteric artery; Tomography, X-ray computed; Angiography

Riolan 动脉弓是肠系膜上动脉（superior mesenteric artery，SMA）发出的结肠中动脉左支与肠系膜下动脉（inferior mesenteric artery，IMA）的结肠左动脉升支之间的重要吻合动脉。通常情况下，此血管处于隐性状态，无血流或仅有微量血流通过，管径相对细小。当 SMA 或 IMA 出现血流不足时，此动脉弓可代偿性的增粗、扩张。随着 MSCT 技术的进步，CTA 可以清晰地显示人体血管解剖，其成像效果可与 DSA 媲美[1]。笔者通过回顾性分析近 5 年因腹腔大血管病变或肠道疾病在我院行 64 层 CT 血管成像的较大样本数据，探讨多层 CT 血管成像对 Riolan 动脉弓的检出能力及其临床意义。

材料与方法

1. 一般资料

2007 年 1 月－2011 年 12 月因临床怀疑主动脉或腹部肠道病变而行主动脉、腹部血管 CTA 扫描的患者共 626 例，3 例因动脉期采集时相差异致动脉影像不足以评估而被排除。623 例中 Riolan 动脉扩张患者（研究组）共 47 例，男 29 例，女 18 例，年龄 23～81 岁，平均（52.3±11.2）岁。对照组按如下标准抽样：①无狭窄性动脉粥样硬化病变；②无中下腹部肿瘤性病变（肝、肾、脾脏囊肿除外）；③无手术史；④无血管畸形或变异；⑤无肝硬化门脉高压表现。对照组 47 例，男 27

作者单位：430014 武汉，武汉市中心医院放射科（谢元亮、江燕萍、金朝林、张树桐），胃肠外科（王辉）
作者简介：谢元亮（1978－），男，江西于都县人，硕士，主治医师，主要从事体部（腹部）影像诊断以及研究工作。
通讯作者：江燕萍，E-mail：ypj6@163.com
基金项目：武汉市卫生局临床科研项目（WX08D09）

例，女 20 例，年龄 15～79 岁，平均(50.1±8.7)岁。

2. 检查设备和方法

使用 Toshiba Aquilion 64 排螺旋 CT。采用 Sure-Start 智能触发扫描技术，监测点设于膈肌稍下方水平腹主动脉内，测量主动脉本底 CT 值，预设启动阈值为基础值＋140 HU。使用双筒高压注射器于肘静脉以 3.6～4.0 mL/s 流率推注非离子型对比剂碘海醇 (350 mg I/mL)，剂量 1 mL/kg，然后以相同流率推注生理盐水 30 mL。CT 机智能启动动脉期容积扫描，延迟 50～55 s 行门脉期扫描，需要延迟扫描者延迟时间为 3～5 min。采用自动毫安曝光技术，扫描参数：120 kV，100～300 mA，噪声标准差(SD)为15 HU，0.5 s/r，层厚 0.5 mm，进床速度 26.5 mm/r，螺距 0.828，视野 33 cm×33 cm～35 cm×35 cm，矩阵512×512，扫描时间为 5.8～7.0 s，重建函数 FC64。以 0.4 mm间隔重建容积数据并传至影像工作站 Vitrea 2(Version 6.1)进行图像后处理。采用容积再现(VR)、最大密度投影(MIP)、多平面重组(MPR)、曲面重组(CPR)等后处理方法。

3. 诊断和测量标准

肠系膜动脉 CT 值≥250 HU 认为血管成像获得成功。取 3～5 mm 薄层横轴面和冠状面 MIP 像测量血管直径，Riolan 动脉弓的直径以中结肠动脉左支中段与左结肠动脉升支中段直径的平均值来计算。参考肠系膜动脉、冠状动脉和脑动脉扩张的相关文献[2-4]，定义 Riolan 动脉弓扩张标准：动脉管径大于对照组动脉管径 1.5 倍。由两位有 10 年以上经验的放射科医师采用盲法独立阅片，有异议时由两位共同讨论后得出结论。参考 Fisher 等[5]术中所见和陈定章等[6]多普勒超声诊断结果，SMA 闭塞或重度狭窄(≥75%)时组成 Riolan 弓的左结肠动脉升支扩张，程度大于中结肠动脉左支，此时动脉弓血流方向定义为上行；无 SMA 重度狭窄或闭塞，中结肠动脉左支管径大于或等于左结肠动脉升支时为下行或双向血流(依体位不同)，即上行组 IMA 沿 Riolan 弓逆向供血 SMA，下行组(SMA 沿 Riolan 弓顺向供血 IMA)和/或双向血流。上行组包括 SMA 闭塞或重度狭窄，下行组包括 IMA 闭塞或重度狭窄及乙状结肠癌，双向血流组包括活动性溃疡性结肠炎(ulcerative colitis，UC)。

4. 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计分析软件，计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示。研究组与对照组 Riolan 动脉弓直径的组间比较采用两独立样本秩和检验，不同血流方向组间比较采用 ANOVA 方差分析。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结　果

在对照组中，完整显示 Riolan 动脉弓 6 例，平均直径(1.3±0.1) mm，男 5 例，女 1 例；只显示中结肠动脉左支、左结肠动脉升支大部 34 例，平均直径(1.2±0.2) mm，男 23 例，女 18 例；对照组 Riolan 弓平均直径(1.2±0.1) mm(图 1)。CTA 显示 47 例 Riolan 动脉弓扩张患者中，SMA 闭塞 16 例(图 2)，SMA 重度狭窄 9 例(图 3)，IMA 闭塞 7 例(图 4)，IMA 重度狭窄 2 例；其中进展期降结肠-乙状结肠癌 8 例(图 5)，经内镜和病理证实活动性 UC 5 例(图 6)。研究组 Riolan 动脉弓直径大于对照组，差异有高度统计学意义($Z=-8.403$，$P<0.01$)。

各种病变导致 Riolan 动脉弓扩张的平均直径和直径范围见表 1。其中 SMA 闭塞时 Riolan 动脉弓扩张程度明显大于其余各组($F=20.064$，$P<0.01$)；结肠肿瘤和活动性 UC 常伴有结肠边缘动静脉节段性或弥漫性轻度扩张，肿瘤动脉期和门脉期呈明显不均匀强化，UC 增厚肠壁黏膜层呈较均匀的轻度－中度强化，伴黏膜下水肿增厚。

血流上行组与下行、双向血流组 Riolan 动脉弓平均直径和直径范围比较见表 2。上行组与下行、双向血流组间差异有高度统计学意义($P<0.01$)。

表 1　不同疾病 Riolan 动脉弓直径

病变类型	例数(例)	直径范围(mm)	平均直径(mm)
SMA 闭塞	16	3.6～6.1	4.6±0.7
SMA 狭窄	9	2.2～2.9	2.5±0.2
IMA 闭塞	7	1.8～2.5	2.3±0.3
IMA 狭窄	2	1.5～2.2	1.9±0.2
结肠肿瘤	8	1.9～2.9	2.5±0.3
溃疡性结肠炎	5	1.6～2.4	2.0±0.3

表 2　血流上行组与双向、下行组 Riolan 动脉弓直径比较

分组	例数(例)	直径范围(mm)	平均直径(mm)
上行组	25	6.1～2.2	3.9±1.2
双向或下行组	22	1.5～2.9	2.2±0.4

讨　论

SMA 和 IMA 之间有重要的侧支循环网，因结肠中动脉形态的变异，此侧支循环命名也多，如边缘动脉、肠系膜动脉、中结肠-左结肠侧支循环、Drummond 动脉、Riolan 氏、Treves 弓等[7]。Drummond 边缘动脉和 Riolan 动脉弓被认为是 SMA 和 IMA 之间主要的、相对恒定的两个侧支循环网。Drummond 边缘动脉位于结肠系膜内，沿整个结肠内侧缘分布走行，并由结肠左、中、右动脉分支构成，正常情况下此动脉管径很细，只有当SMA或IMA阻塞后，它才会明显的增

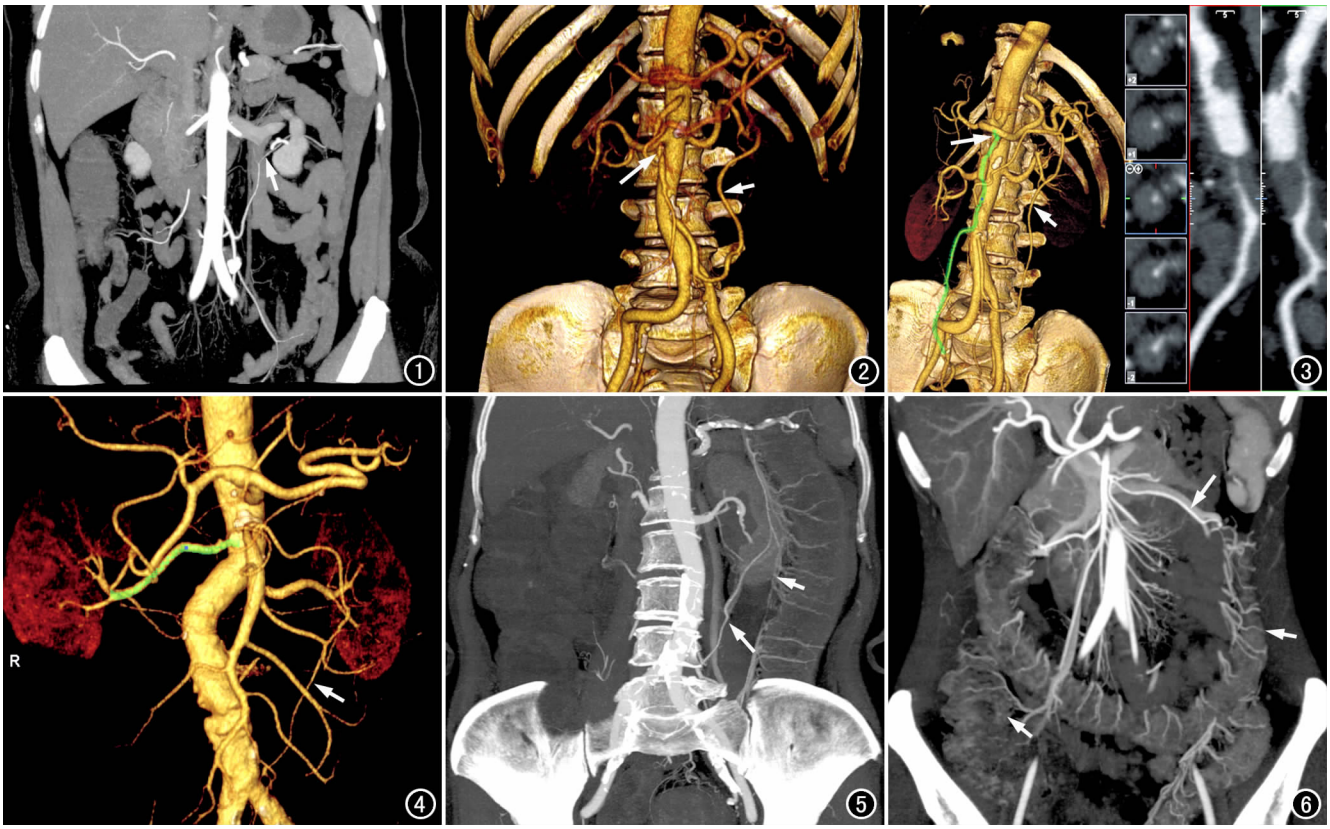

图 1　男，56 岁，正常对照组，薄层 MIP 图像示 Riolan 弓（箭）。　**图 2**　女，74 岁。VR 像图示 SMA 重度狭窄（长箭），Riolan 弓扩张（短箭）。　**图 3**　男，69 岁，VR 图像示 SMA 闭塞（长箭），Riolan 弓扩张（短箭）。　**图 4**　男，79 岁，VR 图像示 IMA 闭塞，近段未显，通过 Riolan 弓代偿（箭）。　**图 5**　男，76 岁，乙状-降结肠肿瘤患者。MIP 图像示扩张的 Riolan 弓（长箭）及边缘动脉弓（短箭），肠壁强化明显。　**图 6**　女，24 岁，溃疡性结肠炎活动期，动脉期冠状面薄层 MIP 图像，示 Riolan 弓轻度扩张（长箭），肠壁弥漫性增厚，明显强化（短箭）。

粗扩张。在血管造影时如果不用血管舒张药物，Drummond 边缘动脉是很难看到的。而 Riolan 动脉弓由结肠中动脉左支和结肠左动脉升支构成，沿结肠系膜的基底部走行，血管相对粗大、管径均匀一致。因不与结肠伴行，比较容易与 Drummond 动脉区别开来。正常情况下，Riolan 动脉弓血流少而缓，血管造影时此动脉弓亦不易全程显示。根据 162 例结肠代食管术中结肠血管结构所见，国人 Riolan 动脉弓的出现率低于 10%[8]，本研究中对照组 40 例中仅有 6 例完整显示 Riolan 动脉弓全程。

随着多层螺旋 CT 技术的不断成熟，MSCTA 已经成为血管成像的主要手段之一。与 DSA 相比，CTA 在体部动脉成像中有等同或近乎相同的效果[9-10]。由于 Riolan 动脉弓属于肠系膜动脉的 3～4 级分支，血管长而迂曲，血流较慢。正常情况下，此弓接收 SMA 和 IMA 双重供血，吻合处血流相当缓慢，因而在 DSA 检查中选择行 SMA、IMA 造影时，如不加压其全程不易显示。MSCTA 属于顺行性生理状态造影，SMA、IMA 显影时间接近，能更真实地反映此血管弓的解剖和血流特点。本组采用降主动脉 CT 阈值智能扫描技术，成像成功率达 99.5%，仅 3 例主动脉夹层因真假腔对比剂浓度差导致操作者误判为动脉期相而成像失败。

Riolan 动脉弓的出现很有意义，它提示 SMA 或 IMA 相对血流不足，从而引起该动脉弓代偿性增粗，可分别形成动脉弓内前向或逆向血流。Fisher 等[5]和 Walker[11]认为，在动脉造影时此动脉的出现提示 SMA 或 IMA 发生了闭塞。本组资料中也显示，Riolan 弓的出现与 SMA 或 IMA 的严重狭窄或闭塞密切相关，SMA 严重狭窄或闭塞引起 Riolan 弓扩张程度要高于 IMA，原因可能是 SMA 负荷远高于 IMA，当 SMA 供血严重不足时，Riolan 成为最主要的侧支循环通道。而 IMA 供血的组织仅局限于横结肠的左侧 1/3、降结肠、乙状结肠及部分直肠，如 IMA 缺血，不仅可以通过 Drummond 动脉弓代偿，还可能触发躯干侧支循环系统，通过髂外动脉到髂内动脉经直肠动脉弓起到部分代偿作用。引起 SMA、IMA 狭窄和闭塞的原因有动脉粥样硬化、肠系膜动脉栓塞、主动脉病变及动脉炎等。本组 7 例 IMA 闭塞中 6 例为主动脉夹层假腔和腹主动脉瘤形成血栓合并 IMA 闭塞，仅 1 例有多

发性大动脉炎病史。

结肠癌有丰富的供血动脉及扩张静脉，血供越丰富提示肿瘤的分化低、恶性程度高[12]。本组 8 例降结肠、乙状结肠癌均为进展期肿瘤，累及范围较广，肿瘤血供丰富，动脉期强化明显。乙状结肠由乙状结肠动脉及左结肠动脉供血，当乙状结肠肿瘤累及至降结肠时，可能触发侧支循环网代偿供血[13]。UC 是一种反复发作慢性非特异炎性病变，血管造影和病理生理研究显示，肠炎时肠壁血流增加，小动脉密集。相关的病理改变是大肠感染使肠壁充血、血管扩张、血流增加，血管阻力减小。国内外多项研究应用多普勒超声发现 UC 可引起 IMA 的血流量增加、血流速度加快、血管扩张[6,14-15]，本研究通过 MSCTA 发现了相似的结果。

在 SMA 狭窄时，腹腔干动脉和肠系膜下动脉可通过胰十二指肠动脉弓和扩张的 Riolan 动脉弓为小肠和右半结肠供血；若 IMA 狭窄或闭塞，SMA 就会通过 Riolan 动脉弓为左半结肠提供侧支供血，同时会有左侧髂内动脉的少许分支供血。压迫 IMA 的根部，可以判断 Riolan 动脉弓血流的方向，若仍有搏动，就表明血流由 SMA 到 IMA；若搏动停止，提示血流是由 IMA 流向 SMA。因此，由于肠系膜动脉狭窄的位置不同. Riolan 动脉弓内血流方向是不同的。MSCTA 属于顺行性血管造影，血流方向可通过狭窄发生部位和血管粗细变化做出判断，上行血流之 Riolan 弓扩张程度明显高于血流下行组和双向血流组。

综上所述，MSCTA 不仅可以清晰显示 Riolan 动脉弓扩张全貌以及血流代偿情况，而且能明确此动脉弓形成的病因，对疾病治疗方案的制订有重要意义。

参考文献：

[1] 李若坤，强金伟，廖治河，等. 多层螺旋 CT 肠系膜动脉造影的三维解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志，2008，26(5)：521-524.

[2] 邱春光，黄振文. 冠状动脉扩张：从诊断到治疗[J]. 中国分子心脏病学杂志，2011，11(3)：172-182.

[3] Pamela TJ, Elliot KF. Computed tomography angiography of the renal and mesenteric vasculature: concepts and applications[J]. Semin Roentgenol, 2011, 46(2): 115-124.

[4] 徐超，廉庆北，郑秉杰，等. 颅内动脉扩张症的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志，2012，9(5)：276-280.

[5] Fisher DF, Fry WJ. Collateral mesenteric circulation[J]. Surg Gynecol Obstet, 1987, 164(5): 487-492.

[6] 陈定章，周晓东，朱肖星，等. 溃疡性结肠炎患者肠系膜动脉血流动力学参数的变化及其意义[J]. 心脏杂志，2003，15(5)：452-456.

[7] Gourley EJ, Gering SA. The meandering mesenteric artery: a historic review and surgical implications[J]. Dis Colon Rectum, 2005, 48(5): 996-1000.

[8] 程帮昌，高尚志. 对 Riolan 动脉弓的探讨[J]. 中华外科杂志，1995，33(4)：232-233.

[9] Kumamaru KK, Hoppel BE, Mather RT, et al. CT angiography: current technology and clinical use[J]. Radiol Clin North Am, 2010, 48(2): 213-235.

[10] Lin PH, Bechara C, Kougias P, et al. Assessment of aortic pathology and peripheral arterial disease using multidetector computed tomographic angiography[J]. Vasc Endovascular Surg, 2008, 42(6): 583-598.

[11] Walker TG. Mesenteric vasculature and collateral pathways[J]. Semin Intervent Radiol, 2009, 26(3): 167-174.

[12] 王锡明，武乐斌，张云亭，等. 结肠癌 64 层螺旋 CT 增强表现及其病理对照研究[J]. 实用放射学杂志，2006，22(12)：1459-1462.

[13] 谭婉嫦，张应和，靳仓正，等. MSCTA 肠系膜下动脉成像的临床应用[J]. 中国介入影像与治疗学，2008，5(6)：425-428.

[14] Mirk P, Palazzoni G, Cotroneo AR, et al. Sonographic and Doppler assessment of the inferior mesenteric artery: normal morphologic and hemodynamic features[J]. Abdom Imaging, 1998, 23(2): 364-367.

[15] 王迎春，佟爱军，周方平，等. 肠系膜上、下动脉多普勒超声在溃疡性结肠炎诊疗中的价值[J]. 中国医师杂志，2004，6(1)：60-61.

（收稿日期：2013-02-14 修回日期：2013-05-31）

《请您诊断》栏目征文启事

《请您诊断》是本刊 2007 年新开辟的栏目，该栏目以临床上少见或容易误诊的病例为素材，杂志在刊载答案的同时配发专家点评，以帮助影像医生更好地理解相关影像知识，提高诊断水平。栏目开办 6 年来受到广大读者欢迎。《请您诊断》栏目荣获第八届湖北精品医学期刊“特色栏目奖”。

本栏目欢迎广大读者踊跃投稿，并积极参与《请您诊断》有奖活动，稿件一经采用稿酬从优。

《请您诊断》来稿格式要求：①来稿分两部分刊出，第一部分为病例资料和图片；第二部分为全文，即病例完整资料（包括病例资料、影像学表现、图片及详细图片说明、讨论等）；②来稿应提供详细的病例资料，包括病史、体检资料、影像学检查及实验室检查资料；③来稿应提供具有典型性、代表性的图片，包括横向图片（X 线、CT 或 MRI 等不同检查方法得到的影像资料，或某一检查方法的详细图片，如 CT 平扫和增强扫描图片）和纵向图片（同一患者在治疗前后的动态影像资料，最好附上病理图片），每帧图片均需详细的图片说明，包括扫描参数、序列、征象等，病变部位请用箭头标明。

具体格式要求请参见本刊（一个完整病例的第一部分请参见本刊正文首页，第二部分请参见 2 个月后的杂志最后一页，如第一部分问题在 1 期杂志正文首页，第二部分答案则在 3 期杂志正文末页）

栏目主持：石鹤 联系电话：027－83662875 15926283035