

肺动静脉畸形影像学诊断及治疗

韦建林, 郭兴

【中图分类号】R445.2; R814.42; R543.2 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2009)07-0801-04

肺动静脉畸形(PAVMs)是罕见的肺血管异常,本病在1897年首先由Churton报道,由Smith和Horton于1939年首次在人的活体上做出诊断^[1]。PAVMs发现至今,对其进行的研究大都是个案报道,而样本较大的研究是2004年Mager等^[2]报道了112例,Cottin等^[3]报道105例及Pollak等^[4]报道PAVMs栓塞术后随访156例。不同的研究对PAVMs的手术策略仍存在争议,但PAVMs的影像学诊断是必需的。现主要对PAVMs影像学诊断和治疗作一综述。

病因学及发病学

肺动静脉畸形(PAVMs)指肺动脉血液不经过肺泡直接流入肺静脉,肺动脉与静脉直接相通形成短路。PAVMs的发病机制不是很明确,通常为先天性,但是在许多种后天性条件下也可能发生,如肝硬化、血吸虫病、二尖瓣狭窄、胸部创伤、放射菌病和转移性肿瘤等。大约70% PAVMs与遗传性毛细血管扩张症(HHT)相关,并且大约15%~30% HHT合并有PAVMs。HHT的某些基因近来已阐明^[5,6],这些基因异常也存在于没有HHT的PAVMs患者,与HHT相关的遗传病因在一些家庭中存在于9号染色体,在另一些家庭中存在于12号染色体中。HHT的基因存在于9号染色体长臂上的内因子中,它是一种捆绑在动静脉及毛细血管内皮细胞上的糖蛋白^[6],内因子基因的变化导致血管发育异常,患者中更多存在于9号染色体的长臂中^[6]。

病理学

PAVMs发生率为2/100000~3/100000,男女比例1:1.5~1:1.8,3~70岁均可发生,大部分病例均在30岁以前诊断,可单发也可多发,单发的发生率42%~74%,大多数单发病变见于两肺下叶,左肺下叶是最常见的发生部位,大多数多发病灶也发生于双下肺,双下肺发生率8%~20%。

所有的PAVMs均有输入血供血管,通常源于一或多支肺动脉,然而输入血管有时部分或完全起源于体循环,PAVMs的输出血管汇入一或几支肺静脉,有时异常输出支直接流入左心房或叶间胸膜。PAVMs病理上分为囊状PAVMs和弥漫型PAVMs,前者又分为单纯型、复杂型。70%以上的PAVMs是单纯型,由单一的供血动脉和单一的引流静脉构成,大约20%的PAVMs为复杂型,有多支供血动脉和多支引流静脉,另有少于10%的弥漫型PAVMs存在^[7]。按病灶的大小分类PAVMs畸形血管的大小变异很大,小者可仅为显微镜所辨认,称微小

型(Micro-PAVMs);一般将肉眼可辨认的血管畸形称为大型(Macro-PAVMs),巨大者可占据一个肺叶、甚至全肺。

临床表现

由于PAVMs发生肺右向左的分流,产生慢性低氧血症,可有咳嗽、胸闷、憋气等症状,一般分流率超过20%~30%可出现不同程度的发绀、杵状指(趾)、红细胞增多等。体循环低氧的症状如合并有遗传性出血性末梢血管扩张症,则皮肤、口腔粘膜、鼻粘膜或消化道粘膜易发生出血;同时有红细胞增多而易诱发脑血栓形成,出现头痛、头重、眩晕、麻痹、视力障碍、意识障碍,甚至昏倒等中枢神经症状,或并发脑脓肿、偏瘫等。近年来,在PAVMs与偏头痛关系的研究方面,Post等^[8,9]认为肺的右向左分流在偏头痛的发病机制上起作用,HHT和PAVMs患者的偏头痛患病率比无上述分流的高;另一方面,偏头痛和HHT患者的PAVMs患病率高。如果PAVMs的瘤囊破裂可引发致命性的咯血和血性胸腔积液。

影像学检查

1. 胸部平片

胸部平片检查不仅是一个重要诊断工具,而且对PAVMs患者的随访也很重要。典型的PAVMs表现为圆形或椭圆形均团块影,通常位于叶间,直径1~5 cm的较多见,2/3分布于下叶,邻近有条状阴影与肺门相连。但平片上不能识别供血动脉及引流静脉,不典型者平片诊断有一定困难。

2. 磁共振成像

MRI相对于CT在诊断PAVMs受限得多。肺内许多病变有相对长的间隙期,并显示中到高强度信号。相比而言,PAVMs与快速流空边带是空白信号,或低强度信号。其它的低强度信号包括气囊、钙化病变、纤维疤痕、囊性病变、血管瘤。这些病变在常规MRI扫描时很难与PAVMs鉴别,所以,建议使用特殊的扫描技术来鉴别肺血管病变。

MRA是近年来快速发展起来的一种血管检查技术,对观察血管构筑、区分复杂型和简单型PAVMs有重要价值,其缺点为不适宜用作复查手段(栓塞用钢丝圈可产生伪影),且对诊断弥漫型PAVMs价值有限。

PAVMs的主要MRI表现:病灶区T₁WI和T₂WI呈等信号~高信号,流空血管特征性表现为无信号区。限制MRI血管成像成为常规检查手段的主要原因有不普及,相对昂贵,缺乏数据分析和专业人员。早期由于心脏搏动、呼吸运动以及含气肺实质相关的磁敏感性伪影,MRI很难识别小于5 mm以及位于外围的PAVMs。Schneider等^[10]研究结果显示CE-MRA可作为HHT患者筛查手段,并能准确发现小于5 mm的

作者单位:545005 广西,广西医科大学第四附属医院放射科
作者简介:韦建林(1970-),男,广西人,主治医师,主要从事胸部CT诊断工作。

PAVMs 及对 PAVMs 分型并能确定病变能否进行栓塞治疗,同时采用 3D-MIP 重组图像能精确定位,立体化显示 PAVMs 以及指导复杂 PAVMs 栓塞治疗计划的制定。三维高时间分辨力(time-resolved imaging of contrast kinetics, CE-MRA 3D-TRICKS)动态增强 MRA 是一种类似 DSA 成像效果的新型 MRA 技术,可以清晰显示血管从动脉早期到平衡期的完整的动态充盈过程。Krishnam 等^[11]研究认为低剂量 CE-MRA 3D-TRICKS 能迅速获取心脏及血管性疾病的解剖及功能情况,但在获取高时间分辨力的同时必然损失部分空间分辨力,在显示血管细节清晰度方面不如常规 CE-MRA 扫描。

3. 超声心动图造影

经胸壁超声心动图造影诊断 PAVMs 的敏感性为 92%^[3],对右向左分流极其敏感,但不能显示流量和解剖的细节问题,在无右向左的分流正常情况下,对比剂内的气泡流经肺毛细血管床时被阻滞、吸收。如果气泡或对比剂从肺静脉进入左房,则可证实 PAVMs 解剖位置的存在。再者,超声心动图造影能对栓塞治疗作评估,对排除 PAVMs 患者家族成员中 HHT 有用。若结果阴性,典型 PAVMs 的可能性较低,尽管经胸壁超声心动图造影结果阴性,高度怀疑 PAVMs 时还应采用其它的检查方法;若结果阳性,至少显微镜下可辨认的微小型 PAVMs 很可能存在。现阶段经胸壁超声心动图造影不能定量,但是采用经静脉注射含微气泡超声对比剂(一般用经过振荡器处理的生理盐水)做经胸或经食管心脏超声造影术检查,可诊断肺内右向左分流,被选择作为有 HHT 的 PAVMs 患者筛选检查^[12]。Zukotynski 等^[13]亦认为超声心动图造影时右向左分流梯度越强,提示 PAVMs 可能性越大,可作为对 PAVMs 的筛查方法。

4. 肺灌注核素扫描

肺灌注核素扫描也可应用于 PAVMs 的诊断,是一种对诊断及量化的有效方法。采用^{99m}Tc 标记大分子清蛋白做肺灌注扫描,不仅可确认右向左分流,还可以对分流量作出较准确的测量。然而,心脏回声对比图检查时,阳性结果对 PAVMs 无特异性,阴性结果往往可排除 PAVMs 诊断。放射性核素扫描也能分辨分流大小、强度,结果可与 100% 氧气分流计数法相媲美。如同超声心动图造影,放射性核素肺灌注扫描不能提供 PAVMs 解剖学的具体情况。尽管有高度阴性预测值,放射性核素肺灌注扫描仍不作为常规检查手段。超声心动图造影及肺灌注核素扫描能够对 PAVMs 作出正确诊断,但前者无法确定病变的部位和范围,后者虽可确定病变的部位和范围,但两者无法提供 PAVMs 具体解剖细节^[14]。

5. CT 检查

CT 增强扫描对诊断及确定 PAVMs 解剖位置有重要价值。Remy 等^[15]报道 CT 增强扫描比肺血管造影对诊断 PAVMs 的敏感度更好(98%对 96%),而肺血管造影对单个血管结构的显示比 CT 增强好,CT 增强对于发现 PAVMs 的优势在于损害的缺损区在 CT 增强行轴旋转时可重叠。3D 螺旋 CT 能对 76% PAVMs 显示清晰,而常规单侧肺血管造影只有 32%。在 MSCT 出现之前,单层螺旋 CT 三维重组应用受扫描

时间、屏气过长限制,不能识别巨大的 PAVMs^[15]。所以,CT 增强扫描对胸片可疑 PAVMs 患者的诊断是非常有用的工具,并能了解其它共存情况。MSCTA 是一种无创、快速血管检查技术,扫描速度有了明显提高,可快速进行大范围的容积扫描,CTA 总体空间分辨力高于 MRA,工作站后处理软件非常完善,为高清晰的二维及三维血管图像提供了有力保障。通过 VR、MIP 技术可以清晰显示供血动脉、引流静脉的空间关系和解剖细节,动脉瘤囊的结构,为正确诊断提供影像依据,而且能显示供血动脉的来源、直径、数目,病灶位置、数目、大小以及准确分型。观察 PAVMs 的血管结构,分析供血动脉、引流静脉的走行、病变的大小及定位,其敏感度与同血管造影相似。Nawaz 等^[16]报道,MSCT 在检出全肺或肺叶的 PAVMs 较 DSA 敏感度高(分别为 83%、72%对 70%、68%),特异度低(78%、93%对 100%、100%)。

近年来,研究^[16,17]认为 MSCTA 及其三维重组对 PAVMs 的诊断及解剖显示优于肺血管造影,可部分取代常规肺血管造影或 DSA,成为确诊 PAVMs 的首选检查方法。

6. 肺血管造影和数字减影血管造影

长期以来,肺血管造影和 DSA 是诊断动脉病变的金标准,对细小血管分辨率高,可直接进行介入治疗,但其检查费用高、有创伤性等缺点在某种程度上限制了其应用。目前很少用作诊断目的。此方法主要用于某些诊断有困难的病例或用于治疗前检查。肺血管造影不仅显示 PAVMs,还能更好地显示肺血管病变的血管结构,对于治疗性溶栓及外科术前准备是必要的。此外,血管造影应当在肺血管全程运用以免漏诊 PAVMs 及胸外、胸内的来源的血管交通。造影方法分为选择性或非选择性。一般先进行选择性主肺动脉造影,正位投照。投照时相包括两肺整个肺野,以免遗漏病变;其后,视情况决定选择性肺动脉造影。造影主要表现:单纯型囊状 PAVMs 可见瘤囊随肺动脉的充盈显影,引流肺静脉显影早于正常肺静脉,供血动脉及引流静脉均为一支,并见不同程度的迂曲、扩张,较大的瘤囊可见对比剂排空延迟;复杂型囊状 PAVMs 可见两支或多支供血动脉及引流静脉,瘤囊内可见分隔,对比剂排空明显延迟;弥漫型 PAVMs 表现为多发葡萄串样小血池充盈,有时难以观察到与肺小静脉支的连通,但 DSA 或电影连续摄影观察,相应区域无毛细血管前期(实质充盈期),或病变部位肺静脉提前显影,有助于诊断。

治疗

传统认为不是所有的 PAVMs 都需要治疗,只有那些病变进行性增大的、发生了异位栓塞的以及有症状的低氧血症患者才有必要治疗。治疗 PAVMs 目的是改善其缺氧症状,预防其引起异位栓塞所致的脑梗死、脑脓肿、咯血等严重并发症的发生。传统治疗 PAVMs 方法为外科手术,可采取肺叶、肺段或局部切除。Reynaud-Gaubert 等^[18]报道肺移植可作为弥漫型 PAVMs 的一种治疗手段,并提出切除实质组织的传统外科手术依然是治疗巨大孤立 PAVMs 的金标准。

近年介入放射学诊疗技术迅速发展的经导管血管内栓塞

术具有操作简单、效果可靠、无须开胸、创伤性小、可治疗有外科禁忌证的病例、能最大限度的保留正常肺组织及其功能、并发症少等优点。简单型可通过闭塞供血动脉治疗,而复杂型 PAVMs 通过闭塞所有动脉才可达到治疗效果,弥漫型仅能部分有效栓塞,达到姑息治疗目的。而 Koppen 等^[19]认为巨大和复杂型 PAVMs 必须外科处理,经导管栓塞治疗是对供血动脉较细的简单型 PAVMs 的一个可选择手段。Metin^[20]认为导管栓塞通常被限制应用在病灶相对较小的 PAVMs 病例。Dinkel 等^[21]提出 PAVMs 患者由于存在异位栓塞的风险,所有供血动脉直径大于 3 mm 的病灶都应当栓塞治疗。通常采用经导管弹簧圈栓塞术,或同时辅以经导管可脱式球囊栓塞术治疗 PAVMs。随着 PAVMs 栓塞材料的选择日趋更新。近年来,Amplatzer 血管封堵器被广泛应用于供血动脉直径大的 PAVMs 栓塞治疗^[22,23]。该封堵器突出优点是封堵器释放脱离之前可以展开测试。国内报道^[24]采用国产自制双伞形血管封堵器置入术治疗 PAVMs。Vanninen 等^[25]报道应用 Onyx,一种新的液体栓塞剂对包括 PAVMs 在内的外周血管疾病进行介入治疗,并认为对于外周血管介入治疗而言,Onyx 是一种很有前途的替代性栓塞材料。导管栓塞治疗的缺点是部分病例可以再通或潜在的 PAVMs 开放,需进行再次治疗。Nakajima 等^[26]报道对于肺介入栓塞治疗困难或不成功的位于肺外围的 PAVMs,采用经胸腔镜肺楔形切除术作为一种可行的治疗选择。Ishikawa 等^[27]更广泛的应用该项技术并作了报道,他们选择位于肺外围、孤立的,供血动脉直径大于 3 mm 的 PAVMs 视频辅助胸腔镜肺楔形切除术及肺段切除术,取得良好效果,缩短了住院时间。

对于 PAVMs 栓塞治疗的疗效观察。Remy-Jardin 等^[28]报道 PAVMs 栓塞术后长期随访 CT 扫描,75% 栓塞治疗成功,25% 栓塞治疗部分和完全无效。Mager 等^[2]报道随访超过 5 年时间的栓塞治疗 349 个 PAVMs,96% 栓塞治疗成功。Pollak 等^[4]研究报道随访栓塞治疗的 415 个 PAVMs,认为 PAVMs 栓塞术后临床及解剖上评估重要性在于是否检出病灶的持续灌注或再灌注及增大。这项研究的 393 个 PAVMs 影像学随访,97% PAVMs 病灶变小,PAVMs 栓塞患者残存瘤囊,PAVMs 发生率为 7.6%,而在栓塞病灶发生率仅为 2.8%,并对 PAVMs 栓塞病灶残存及血管再通的原因进行了分析。总之,PAVMs 栓塞术后需重视长期随访^[2,4,28-30]。

参考文献:

- [1] Sadlers JS, Martt JM. Multiple Small Pulmonary Arteriovenous Fistulas Diagnosis by Cardiac Catheterization Circulation[J]. Circulation, 1962, 25(2): 383-389.
- [2] Mager JJ, Overtom TT, Blauw H, et al. Embolotherapy of Pulmonary Arteriovenous Malformations; Long-term Results in 112 Patients[J]. J Vasc Interv Radiol, 2004, 15(5): 451-456.
- [3] Cottin V, Plauchu H, Bayle JY, et al. Pulmonary Arteriovenous Malformations in Patients with Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2004, 169(9): 994-1000.
- [4] Pollak JS, Saluja S, Thabet A, et al. Clinical and Anatomic Outcomes after Embolotherapy of Pulmonary Arteriovenous Malformations[J]. J Vasc Interv Radiol, 2006, 17(1): 35-44.
- [5] Gallitelli M, Guastamacchia E, Resta F, et al. Pulmonary Arteriovenous Malformations, Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia, and Brain Abscess[J]. Respiration, 2006, 73(4): 553-557.
- [6] Letteboer TG, Mager JJ, Snijder RJ, et al. Genotype-phenotype Relationship in Hereditary Haemorrhagic Telangiectasia [J]. J Med Genet, 2006, 43(4): 371-377.
- [7] Natarajan K, Khabiri H, Jung S. Case 3. Pulmonary Arteriovenous Malformation (PAVM); Paradoxical Embolism Through the Arteriovenous Fistula can Cause Brain Abscess and Infarct[J]. AJR, 2000, 175(3): 854, 857-858.
- [8] Post MC, Letteboer TG, Mager JJ, et al. A Pulmonary Right-to-left Shunt in Patients with Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia is Associated with an Increased Prevalence of Migraine[J]. Chest, 2005, 128(4): 2485-2489.
- [9] Post MC, van Gent MW, Snijder RJ, et al. Pulmonary Arteriovenous Malformations and Migraine; a New Vision[J]. Respiration, 2008, 76(2): 228-233.
- [10] Schneider G, Uder M, Koehler M, et al. MR Angiography for Detection of Pulmonary Arteriovenous Malformations in Patients with Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia[J]. AJR, 2008, 190(4): 892-901.
- [11] Krishnam MS, Tomasian A, Lohan DG, et al. Low-dose, Time-resolved, Contrast-enhanced 3D MR Angiography in Cardiac and Vascular Diseases: Correlation to High Spatial Resolution 3D Contrast-enhanced MRA[J]. Clin Radiol, 2008, 63(7): 744-755.
- [12] Gossage JR. The Role of Echocardiography in Screening for Pulmonary Arteriovenous Malformations[J]. Chest, 2003, 123(2): 320-322.
- [13] Zukotynski K, Chan RP, Chow CM, et al. Contrast Echocardiography Grading Predicts Pulmonary Arteriovenous Malformations on CT[J]. Chest, 2007, 132(1): 18-23.
- [14] Khurshid I, Downie GH. Pulmonary Arteriovenous Malformation [J]. Postgrad Med J, 2002, 78(918): 191-197.
- [15] Remy J, Remy-Jardin M, Giraud F, et al. Angioarchitecture of Pulmonary Arteriovenous Malformation Clinical Utility of Three-dimensional Helical CT[J]. Radiology, 1994, 191(3): 657-664.
- [16] Nawaz A, Litt HI, Stavropoulos SW, et al. Digital Subtraction Pulmonary Arteriography Versus Multidetector CT in the Detection of Pulmonary Arteriovenous Malformations[J]. J Vasc Interv Radiol, 2008, 19(11): 1582-1588.
- [17] Schertler T, Wildermuth S, Teodorovic N, et al. Visualization of Congenital Thoracic Vascular Anomalies Using Multi-detector Row Computed Tomography and Two- and Three-dimensional Post-processing[J]. Eur J Radiol, 2007, 61(1): 97-119.
- [18] Reynaud-Gaubert M, Thomas P, Gaubert JY, et al. Pulmonary Arteriovenous Malformation; Lung Transplantation as a Therapeutic Option[J]. Eur Respir J, 1999, 14(7): 1425-1428.
- [19] Koppen S, Korver CR, Dalinghaus M, et al. Neonatal Pulmonary Arteriovenous Malformation in Hereditary Haemorrhagic Telangiectasia[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2002, 87(3): 226-227.

- [20] Metin K, Karacelik M, Yavaccan O, et al. Surgical Treatment of Pulmonary Arteriovenous Malformation; Report of Two Cases and Review of the Literature[J]. J Int Med Res, 2005, 33(4): 467-471.
- [21] Dinkel HP, Triller J. Pulmonary Arteriovenous Malformations: Embolotherapy with Superselective Coaxial Catheter Placement and Filling of Venous Sac with Guglielmi Detachable Coils[J]. Radiology, 2002, 223(3): 709-714.
- [22] Cil B, Canyigit M, Ozkan OS, et al. Bilateral Multiple Pulmonary Arteriovenous Malformations; Endovascular Treatment with the Amplatzer Vascular Plug[J]. J Vasc Interv Radiol, 2006, 17(1): 141-145.
- [23] Ferro C, Rossi UG, Bovio G, et al. Percutaneous Transcatheter Embolization of a Large Pulmonary Arteriovenous Fistula with an Amplatzer Vascular Plug[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2007, 30(2): 328-331.
- [24] Zhong H, Xu K, Shao H. Transcatheter Closure of Bilateral Multiple Huge Pulmonary Arteriovenous Malformations with Home-made Double-umbrella Occluders [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31(Suppl 2): S200-S205.
- [25] Vanninen RL, Manninen I. Onyx, a New Liquid Embolic Material for Peripheral Interventions; Preliminary Experience in Aneurysm, Pseudoaneurysm, and Pulmonary Arteriovenous Malformation Embolization[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2007, 30(2): 196-200.
- [26] Nakajima J, Takamoto S, Takeuchi E, et al. Thoracoscopic Surgery for Pulmonary Arteriovenous Malformation[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2006, 14(5): 412-415.
- [27] Ishikawa Y, Yamanaka K, Nishii T, et al. Video-assisted Thoracoscopic Surgery for Pulmonary Arteriovenous Malformations; Report of Five Cases[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2008, 56(4): 187-190.
- [28] Remy-Jardin M, Dumont P, Brillet PY, et al. Pulmonary Arteriovenous Malformations Treated with Embolotherapy: Helical CT Evaluation of Long-term Effectiveness after 2-21-year Follow-up[J]. Radiology, 2006, 239(2): 576-585.
- [29] Andersen PE, Kjeldsen AD. Long-term Follow-up after Embolization of Pulmonary Arteriovenous Malformations with Detachable Silicone Balloons[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31(3): 569-574.
- [30] Curie A, Lesca G, Cottin V, et al. Long-term Follow-up in 12 Children with Pulmonary Arteriovenous Malformations; Confirmation of Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia in All Cases[J]. J Pediatr, 2007, 151(3): 299-306.

(收稿日期: 2008-12-22)

中华放射学会第十六届全国学术大会征文通知

中华医学会放射学分会决定, 由中华医学会放射学分会主办, 浙江省医学会放射学分会承办的“中华放射学会第十六届全国会议”拟定于二〇〇九年十月十五日至二十日在浙江省杭州市召开。届时将有众多的国际、国内著名专家到会作专题学术报告, 并进行多种形式的学术交流。入选论文将编入会议《论文汇编》, 优秀论文将推荐在《中华医学杂志》及《中华放射学杂志》刊用。所有与会者将获国家级 I 类继续医学教育学分。欢迎广大同仁踊跃投稿、积极参与。现将会议征文的有关事项通知如下:

一、征文内容:

- 1、常规及数字 X 线成像的临床应用。
- 2、CT、MRI 及其新技术临床应用与基础研究。
- 3、分子影像学。
- 4、介入放射诊疗技术应用及研究。
- 5、PACS、RIS 系统的应用经验。
- 6、影像技术与图像后处理。
- 7、比较影像学及循证医学影像学。
- 8、与影像诊断及介入放射相关的护理经验。

二、征文要求:

1、本次会议全部采取网上投稿方式, 登录网址 <http://www.chinaradiology.org/ccr16> 或 <http://www.rc-csr.org/ccr16>

2、应征论文必须具有科学性、先进性、实用性, 重点突出; 文字力求准确、精练、通顺, 摘要中不要附图表; 根据网上投稿要求, 分别按目的、方法、结果、结论四部分填写。

3、截稿时间 2009 年 7 月 30 日。

联系电话: 0571-86006762 联系人: 郑伟良 章士正

(中华医学会放射学分会)