

• 乳腺影像学 •

聚丙烯酰胺水凝胶注射隆乳术后 MRI 表现与远期组织病理学变化

唐小平, 肖新兰, 尹建华, 习娅琦, 易阳艳

【摘要】 目的:探讨聚丙烯酰胺水凝胶(PAAG)注射隆乳后并发症、MRI表现、组织病理学变化与注入时间的关系。**方法:**选取 PAAG 隆乳术后要求取出假体的 35 例个体(70 只乳房假体)为研究对象,注入时间 1 周~6 年,按注入时间分为 2 年以内组($n=7$),2~4 年组($n=11$),4~6 年组($n=17$) 3 组。以术前乳房触诊结果记录各组临床并发症例数。对 35 例个体的 MRI 结果进行分级,记录各组 MRI 分级例数。将临床并发症、MRI 表现与组织学变化进行对照分析,并将以上三者分别与注入时间进行相关性分析,所有数据采用卡方线性趋势检验, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。**结果:**出现临床并发症 19 例,其中 2 年以内组 2 例,2~4 年组 4 例,4~6 年组 13 例;MRI 表现异常 26 例,2 年以内组 2 例,2~4 年组 9 例,4~6 年组 15 例;组织病理学异常 16 例,2 年以内组 1 例,镜下见注射物蓝紫色,周围可见多核巨细胞,少量成纤维细胞和炎性细胞;2~4 年组 3 例,镜下见淋巴细胞和多核细胞轻度增生;4~6 年组 12 例,镜下见淋巴细胞和成纤维细胞增生明显,异物巨细胞增生弱。经统计学分析,隆乳后临床并发症、MRI 异常表现、组织病理学变化的出现与注入时间均存在相关性($P<0.05$)。**结论:**PAAG 注入时间越长,临床并发症、MRI 异常表现、组织病理学变化越明显;MRI 对并发症的诊断和远期组织病理学评估有较大价值。

【关键词】 磁共振成像; 病理学

【中图分类号】 R655.86; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)02-0194-05

MRI findings and long-term histopathology change of polyacrylamide hydrogel injection for augmentation mammoplasty TANG Xiao-ping, XIAO Xin-lan, YIN Jian-hua, et al. Department of MRI, the Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the correlation between clinical symptoms, MRI findings, histopathology change and the length of time after injection of polyacrylamide hydrogel (PAAG) for breast augmentation. **Methods:** There were 35 individuals (70 breast prosthesis) included in our study who required to remove the prosthesis after breast augmentation 1 week to 6 years. According to injection time, they were divided into the following 3 groups: less than 2 years ($n=7$), 2~4 years group ($n=11$), and more than 4 years group ($n=17$). The number of cases with clinical complications in each group on the basis of the results of preoperative palpation of the breast was recorded. MRI results of 35 individuals were classified and graded, number of patients in each group was recorded. The clinical complications, MRI findings and histopathology change were comparatively analyzed; the relation between three of them and the injection time was determined, respectively. Statistical analyses were performed using chi-square linear tendency test, $P<0.05$ considered to be significant difference. **Results:** 19 patients had clinical complications, from which 2 cases occurred in 2 years, 4 cases occurred in 2~4 years. The others occurred in 4 years later. 26 cases showed abnormal manifestations in MRI, 2 in 2 years, 9 in 2~4 years and 15 after 4 years. 16 patients could be seen with abnormal pathology. In a patient who was injected less than 2 years ago, there were multinucleated giant cells around the amethyst injection and a few fibroblasts and inflammatory cells. 3 patients in 2~4 years could be seen with slightly hyperplasia of lymphocytes and multinucleated cells. There were 12 patients who could be seen with obvious hyperplasia of lymphocytes and fibroblasts after 4 years. Statistical analyses showed that clinical symptoms, MRI findings and histology change were correlated to the injection time ($P<0.05$). **Conclusion:** The longer the time after injection, the more obvious the clinical complications, MRI findings and histopathology change. MRI has great diagnostic value in the detection and management of complications and evaluation of long-term histopathology change after PAAG injection.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Pathology

聚丙烯酰胺水凝胶 (polyacrylamide hydrogel, PAAG) 注射植入后形成包膜, 水份被身体吸收, 保持柔软、圆滑, 像人体自身组织, 且其注射后能立即得到

很好的丰乳效果而使 PAAG 隆乳术很快风靡全球。近年来国内外很多学者对注射隆乳术后并发症以及临床处理进行相关报道, 引起医学领域及公共领域的关注。PAAG 在体内的近期组织学观察为水凝胶周围纤维包膜形成^[1], 但缺乏远期毒性资料。PAAG 乳房成形术后影像学表现对放射科医师亦是挑战, 超声及 MRI 对显示 PAAG 植入部位及局部扩散、炎症有一

作者单位: 330006 南昌, 南昌大学第二附属医院磁共振室(唐小平、肖新兰、尹建华); 330006 南昌, 南昌大学第二附属医院整形美容科(习娅琦、易阳艳)

作者简介: 唐小平(1980—), 男, 江西南丰人, 硕士, 主治医师, 主要从事影像诊断工作与研究。

通讯作者: 肖新兰, E-mail: jx_xiaoxinlan@sina.com

定特征性表现,特别是 MRI 可以清楚描述乳房内 PAAG 容量及分布^[2],是目前评估 PAAG 乳房成形术后影像学表现最敏感的技术。而 MRI 对假体的解剖学评价与组织学变化对比研究报道较少,本文主要对 35 例 70 只 PAAG 隆乳术后乳房的 MRI 表现与组织学变化进行相关性研究。

材料与方法

1. 研究对象

选取 2004 年 9 月~2009 年 11 月期间来我院就诊的 PAAG 隆乳术后要求取出假体的 35 例个体(70 只乳房)为研究对象,年龄 20~47 岁,平均年龄(33.57±0.96)岁。注入时间为 1 周~6 年,每侧具体注射量不详。注射早期效果均良好,术后无任何不适。将就诊者按注入时间分为 2 年以内组(n=7)、2~4 年组(n=11)和 4~6 年组(n=17)3 组。术前触诊双侧乳房是否有硬结、注射物是否游走,以触诊的结果判断各组临床并发症的人数。

2. 试剂与仪器

医用 PAAG(中国吉林富华公司,商品名:奥美定);1.5T 双梯度磁共振系统(美国 GE 公司);ZP-12P 生物组织自动脱水机;YB-6 型生物组织包埋机。

3. MRI 检查与分级

MRI 检查:患者取仰卧位,应用 8 通道体线圈。扫描序列及参数:横轴面 SE T₁WI(TR 4900ms,TE 15ms),横轴面快速恢复快速自旋回波序列(fast recovery fast spin echo, FRFSE) T₂WI 抑脂(TR 9000 ms,TE 109 ms);冠状面 FRFSE T₂WI 抑脂(TR 9000 ms,TE 102 ms)。磁共振水成像(MR hydrography, MRH) (TR 15000 ms, TE 362 ms);冠状面 FRFSE T₂WI(层厚 3.2mm,无间距,采用 3D 容积扫描),图像进行 MIP 和 3D-VR 处理。

分级:对 MRI 结果进行分级。0 级:为正常,表现为假体轮廓完整,表面光滑;+级:注射假体轮廓完整,但其内出现“条丝征”;++级:假体轮廓不规则,形成游

离的结节状分布于乳腺、乳腺下间隙内;+++级:外溢部分超出乳房以外达胸部肌肉内或皮下或远处移位^[3,4]。分别记录 2 年以内组、2~4 年组和 4~6 年组的 MRI 分级人数。

4. 病理学检查

将取下组织剪开以使固定液能进入其内,用 10% 中性缓冲福尔马林液固定 36 h,逐级酒精脱水,入香柏油透明 24 h,二甲苯洗涤 15 min 后浸蜡,包埋组织块,修剪蜡块,切取组织切片厚度为 5 μm。进行 HE 染色,镜下观察局部组织反应主要包括炎细胞的浸润,成纤维细胞和异物巨细胞。

5. 统计学方法

数据采用 SPSS 16.0 版统计软件,隆乳后并发症、MRI 分级及组织学改变与注入时间采用卡方线性趋势分析,P<0.05 认为差异有统计学意义。

结 果

1. 注射 PAAG 术后并发症

35 例中 19 例 38 只乳房出现包块,2 年以内组出现 2 例(硬结 1 例,移位 1 例)。2~4 年组出现 4 例(硬结 3 例,同时出现硬结和移位 1 例)。4~6 年组出现 13 例(硬结 6 例,移位 1 例,双侧硬结和移位 5 例,移位并无明显诱因左侧乳房感染 1 例)(表 1)。

表 1 35 例患者注入 PAAG 术后不同时间并发症构成比

组别	例数	并发症 发生率(%)	并发症(例)			总计 (例)
			硬结	移位	感染	
<2 年组	7	28.6	1	1	0	2
2~4 年组	11	36.4	4	1	0	4
4~6 年组	17	76.5	11	7	1	13
总计	35	54.3	16	9	1	19

总的临床并发症发生率 54.3%,各组别并发症发生率分别为 28.6%,36.4%,76.5%,差异具有统计学意义(χ^2 总=6.66,P=0.036),临床总并发症与注入时间呈线性相关(χ^2 回归=5.75,P=0.017),(χ^2 偏=0.91,P=0.25~0.50)。硬结与注入时间呈线性相关(χ^2 回归=5.46,P=0.02),(χ^2 偏=0.189,P=0.50~0.75)。移位与注入时间无相关(χ^2 总=4.189,

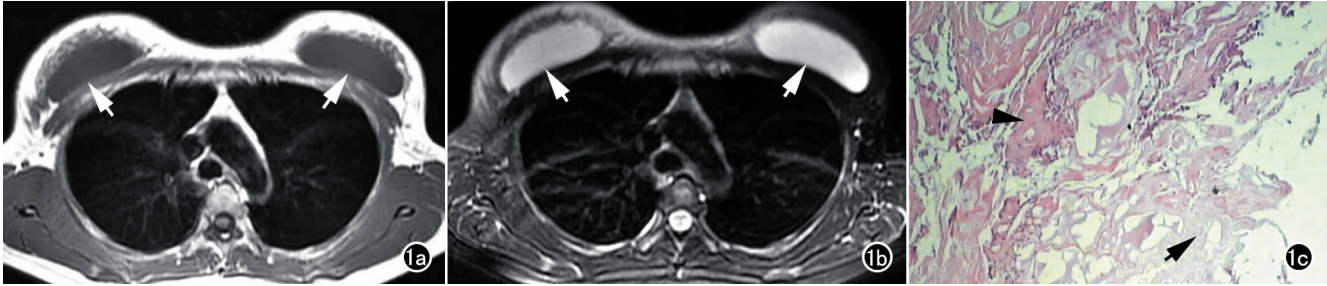


图 1 女,28 岁,PAAG 注射隆乳术后 6 个月。a) 横轴面 SE T₁WI 示双侧乳腺后间隙内半球形注入物形成的“假体”轮廓完整,呈均匀水样长 T₁ 信号,表面光滑;b) 横轴面 FRFSE T₂WI 加抑脂技术示“假体”呈均匀长 T₂ 信号(箭);c) 镜下见 PAAG 染成蓝紫色(箭),周围有脂肪组织,胶原纤维清晰明显红染(箭头),包膜较薄(×100,HE)。

$P=0.123$), (χ^2 回归=2.827, $P=0.093$)。

2. 注射 PAAG 术后 MRI 表现

9 例 18 只乳房 MRI 表现双侧乳腺后间隙内半球形注入物形成的“假体”轮廓完整,呈均匀水样长 T_1 、长 T_2 信号(图 1),分级为“0 级”。8 例 16 只乳房“假体”轮廓完整,“假体”内出现“条丝征”(图 2),分级为“+ 级”。8 例 16 只乳房“假体”轮廓不规则,形成游离结节状分布乳腺内、乳腺后间隙, T_2 WI 见多发线状低信号将高信号 PAAG 分隔成结节状或团块状(图 3),分级为“++ 级”。10 例 20 只乳房“假体”轮廓形态不完整,边缘凹凸不平,外溢部分超出乳腺以外达胸壁肌肉内或皮下或远处移位, T_2 WI 及 MRH, 3D-VR 示高信号物质呈蟹足状向周围组织外渗(图 4、5),分级为“+++ 级”。共 26 例 MRI 出现异常,占总人数的 74.3%。所有病例经手术取出 PAAG, MRI 表现与手术所见相

符。MRI 分级与注入时间呈线性相关(χ^2 总=18.13, $P=0.006$), (χ^2 回归=11.88, $P=0.001$), (χ^2 偏=6.25, $P=0.25\sim0.50$, 表 2)。

表 2 35 例患者注入 PAAG 术后不同时间 MRI 分级

组别	例数	阳性率 (%)	MRI 分级(例)				阳性数(例)
			0	+	++	+++	
<2 年组	7	28.6	5	1	1	0	2
2~4 年组	11	81.8	2	5	3	1	9
4~6 年组	17	88.2	2	2	4	9	15
总计	35	74.3	9	8	8	10	26

3. 注射 PAAG 术后不同时间组织病理学改变

本组 19 例未见明显组织病理学异常,低倍镜下见注射物周围包膜薄,有少量吞噬细胞,无成纤维细胞及炎性细胞浸润。16 例出现病理学异常,占总人数的 45.7%,各组注入 PAAG 后组织病理学变化(表 3)。组织病理学改变与注入时间存在线性相关(χ^2 总=8.532, $P=0.014$), (χ^2 回归=7.651, $P=0.006$), (χ^2

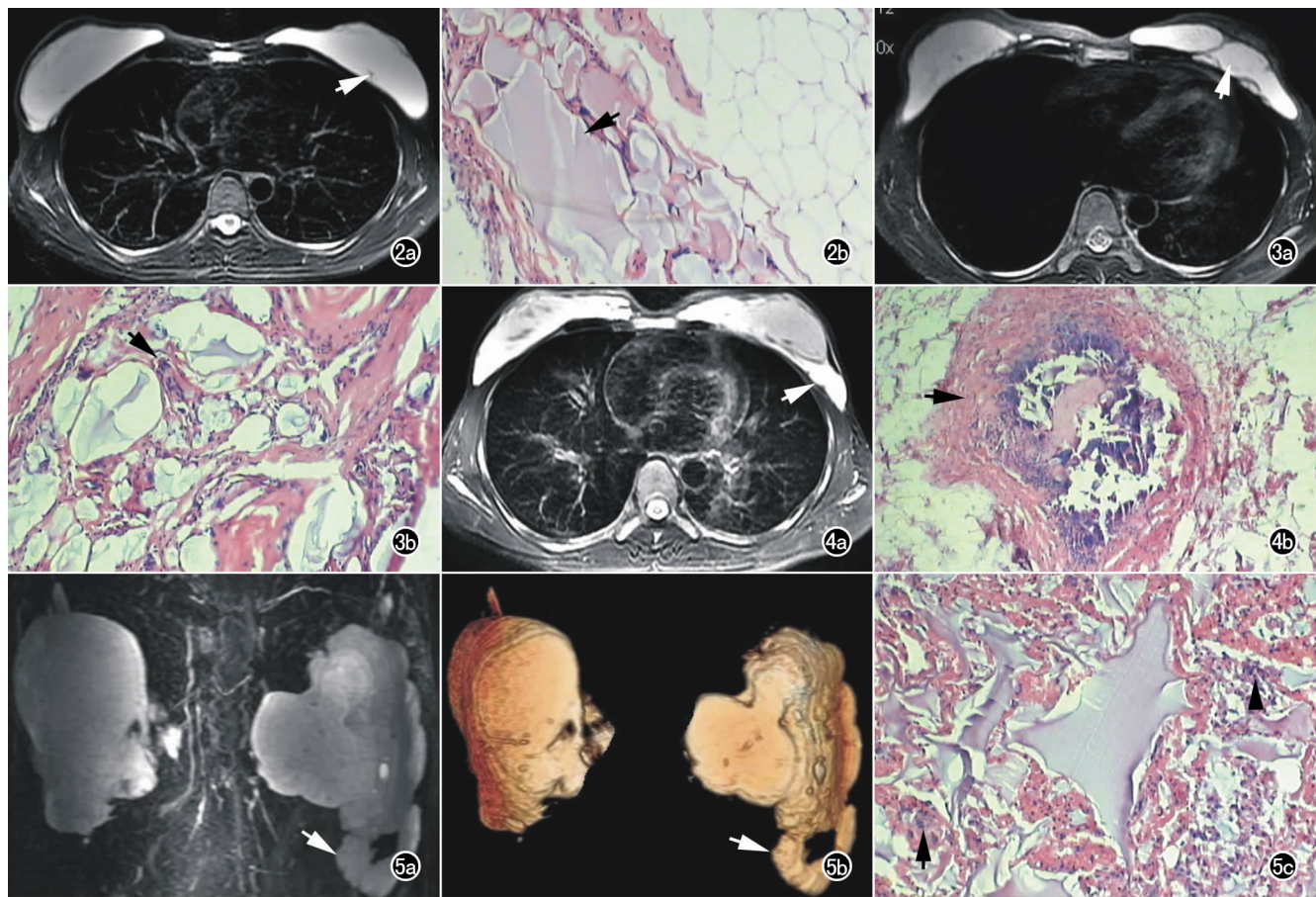


图 2 女,34 岁,PAAG 注射隆乳后 1 年 5 个月,无任何不适,见相关报道后心中恐惧要求取出假体。a) 横轴面 FRFSE T_2 WI 示假体轮廓完整,假体内出现“条丝征”(十级,箭); b) 镜下见 PAAG 染成蓝紫色(箭),PAAG 被纤维结缔组织分隔成大小不等的团块($\times 100$, HE)。 图 3 女,34 岁。PAAG 隆乳术后 3 年,双侧可触及多个包块。a) 横轴面 FRFSE T_2 WI 示假体轮廓不规则,形成游离的结节状分布于乳腺下间隙、乳腺内(++级,箭); b) 镜下示围绕 PAAG 碎粒出现一定量的淋巴细胞增生,许多淋巴细胞聚集形成淋巴滤泡(箭, $\times 100$, HE)。 图 4 女,37 岁,PAAG 注射隆乳术后 5 年。a) 横轴面 FRFSE T_2 WI 示外溢部分超出乳房以外达皮下(+++级,箭); b) 镜下示成纤维细胞增生较明显,胶原纤维的分泌而产生厚厚的包膜(箭, $\times 100$, HE)。 图 5 女,31 岁,PAAG 注射隆乳术后 6 年,左侧乳房包块肿痛伴发热 10 余天。a) MRH; b) MRI 3D-VR: 直观显示外溢部分超出乳房以外达胸壁肌肉内或皮下(+++级,箭),左侧为甚; c) 镜下示 PAAG 周围组织变性、成纤维细胞(箭)、淋巴细胞浸润和增生(箭头)明显($\times 100$, HE)。

偏=0.881, $P=0.25\sim0.50$)。炎性细胞增多, 2 年以内组 1 例, 2~4 年组 2 例, 4~6 年组 9 例, 炎性细胞与注入时间呈线性相关(χ^2 回归=4.29, $P=0.039$), (χ^2 偏=0.873, $P=0.25\sim0.5$)。成纤维细胞数量增多, 2 年以内组 1 例、2~4 年组 1 例、4~6 年组 10 例, 成纤维细胞与注入时间呈线性相关(χ^2 回归=6.33, $P=0.012$), (χ^2 偏=2.555, $P=0.10\sim0.25$)。2 年以内组患者见 PAAG 染成蓝紫色, 散布于周围组织内, 与周围组织未形成明显的包膜, 围绕 PAAG 见多核异物巨细胞生成; PAAG 被纤维结缔组织分隔成大小不等的团块, 胶原纤维清晰明显红染, 包膜薄。周围组织有成纤维细胞增生, 炎性细胞浸润现象, 形成肉芽肿样表现。2~4 年组患者 PAAG 被纤维结缔组织分隔成大小不等的团块, 胶原纤维包膜厚而清晰、红染明显。淋巴细胞、组织细胞、多核异物巨细胞等增生现象较轻; 成纤维细胞增生不明显, 纤维细胞增多。4~6 年组患者 PAAG 被纤维结缔组织分隔成大小不等的团块, 胶原纤维清晰明显红染, 包膜较厚。部分切片发现围绕 PAAG 碎粒出现一定量的淋巴细胞增生, 许多淋巴细胞聚集形成淋巴滤泡样改变。异物巨细胞增生现象较弱。成纤维细胞增生较明显, 由于胶原纤维的分泌而产生厚厚的包膜。

表 3 注射 PAAG 术后不同时间组织学变化

组别	例数	阳性率 (%)	组织学改变(例)			阳性数 (例)
			炎细胞浸润	成纤维细胞	异物巨细胞	
<2 年组	7	14.3	1	1	1	1
2~4 年组	11	27.3	2	1	2	3
4~6 年组	17	70.6	9	10	1	12
总计	35	45.7	12	12	4	16

讨 论

乳房在女性曲线美中占有重要地位, 女性都渴望有外形美好的乳房, 因此丰胸越来越普遍。丰胸术有人工合成材料注射、自体组织移植及乳房假体植入等方法。注射用人工合成材料包括液体石蜡、液体硅胶和 PAAG 等。PAAG 在注射后能立即达到很好的丰胸效果, 但是因缺少大量的动物实验和人体试验, 其长期安全性值得研究, 且其注射到体内后很难全部清除。2006 年 4 月 30 日, 国家食品药品监督管理局发布通告全面禁止 PAAG 在我国生产、使用和销售。然而仍有相当部分患者在 2006 年以前注射 PAAG, 至今未取出。因此, 寻找一种评价体内 PAAG 分布及其远期组织病理学变化的无创性检查显得尤为重要。

1. 注射 PAAG 术后临床并发症

PAAG 是无色透明的凝胶状聚合物, 由聚丙烯酰胺和注射用水按照一定的比例配制而成。PAAG 本身无毒性和致敏性, 其单体丙烯酰胺具有细胞和神经毒性, PAAG 在聚合过程中不可避免的会残留丙烯酰

胺单体, 这些单体含量也在允许范围内(低于 0.0064 $\mu\text{g/ml}$), 但长期注射的水凝胶在取出时发现由注射前的无色透明变成了黄色浓稠状, 颜色和性状都发生了改变。随着其要体内时间的延长, 有相当一部分人群逐渐出现临床症状。文献报道 PAAG 注射后并发症主要包括炎症、持续性疼痛、硬结、腺体萎缩及移位^[1]。本研究对象为来我院要求手术取出乳房假体的 35 例个体, 19 例出现不同程度的临床症状, 结合表 1 资料提示 PAAG 注入体内的时间越长, 并发症发生率越高。卡方线性趋势分析并发症与注入时间存在线性相关, 硬结的发生随着注入时间的增加而增加。本组患者注射初期均无任何不适, 可以排除由于注射过程中压力不断增大、组织中存在薄弱区域或注射层次造成的结节, 主要原因考虑为注射后机体产生的包膜薄, 机体的不断运动及长时间的牵拉, 使凝胶突破薄的包膜向周边组织扩散。也不排除由于注射物变性, 使包裹在注射物外的包膜发生改变形成硬结及移位。

2. 注射 PAAG 术后 MRI 表现

MRI 扫描的各个断面图像均可清楚显示乳腺组织的皮肤、乳头、乳晕、皮下脂肪、乳腺实质、肌肉、血管和结缔组织。T₁WI 和 T₂WI 能准确定位注射物在体内的分布部位和层次, MRH 显示注射物的外形轮廓更清楚、更直观。35 例均清晰显示注入物所形成“假体”位置。可观察注入物形成的“假体”外纤维包膜是否完整、光滑, “假体”游离位置及范围。游离的 PAAG 分布范围及其与胸壁结构的立体关系, 有助于临床医师制定正确的手术方案, 并为患者的复诊留下客观资料。本研究中 8 例“假体”轮廓完整, “假体”内出现“条丝征”, 8 例“假体”轮廓不规则, 形成游离结节状分布乳腺内、乳腺后间隙。10 例“假体”轮廓形态不完整, 边缘凹凸不平, 外溢部分超出乳腺以外达胸壁肌肉内或皮下或远处移位。35 例 MRI 分级与注入时间采用线性趋势分析, 结果提示 MRI 分级与注入时间呈线性相关, 结合表 2 资料说明注射时间越长, MRI 发现并发症越多且更严重。MRI 表现的严重性与临床症状有较好的一致性, 与手术病理结果亦存在较好的相关性, 说明 MRI 能客观反应载体假体的理化性状和组织反应的严重性, 为并发症的诊断和手术治疗提供一种无创性评估方法。

3. 注射 PAAG 术后的组织病理学改变

PAAG 相关的基础研究, 如组织相容性、细胞毒性是在临床应用后才逐渐开展的。Christensen 等^[5]对注射隆乳 10 个月到 8 年的女性乳腺组织研究的病理结果显示大剂量注射在注射区形成大量巨噬细胞组成的厚包膜, 中等剂量注射形成肉巨噬细胞组成的薄包膜, 少量注射则没有任何组织反应, 注射物组织相容

性好。Zarini 等^[6]报道 PAAG 在鼠的实验中显示其有良好的组织相容性,对主要器官和体液无伤害,并特别强调其容易注射,不会引起严重的免疫排斥反应,有高聚合力。本研究 35 例个体多为注射两年以上,注射材料在体内长时间存在,组织病理学显示炎性细胞浸润 12 例、成纤维细胞增生 12 例。异物巨细胞增多 4 例。以上异常发生在 4 年以上占 12 例。成纤维细胞是形成包膜的主要成分,成纤维细胞和异物肉芽肿细胞都会造成局部出现硬结,所以 4~6 年组出现局部硬结并发病的个体也增多。炎性细胞浸润、成纤维细胞增生与注入时间呈线性相关,结合表 3 资料说明注入时间越长,越容易引起机体异物炎症改变。淋巴细胞是免疫细胞的一种,是人体免疫系统的核心部分,长期的炎症刺激会出现以淋巴细胞增多为主的炎症反应,本研究中淋巴细胞增多是机体受到注射物长期刺激造成。PAAG 渗漏到乳腺组织,可能刺激组织细胞,异物多核巨细胞及淋巴细胞反应。因此,PAAG 注入时间越长,组织病理学变化越明显,且这种改变与炎症、纤维化及异物反应有关。

4. MRI 表现与组织病理学的相关性

MRI 异常 26 例,组织病理学异常 16 例,MRI 示假体内出现“条丝征”,相应组织病理学示 PAAG 被纤维结缔组织分隔成大小不等的团块。MRI 示假体内形成游离结节状分布于乳腺下间隙、乳腺内,相应组织病理学示围绕 PAAG 碎粒出现一定量的淋巴细胞增生,许多淋巴细胞聚集形成淋巴滤泡。MRI 示外溢部分超出乳房以外达胸部肌肉内或皮下,相应组织病理学示 PAAG 周围组织变性、成纤维细胞、炎性细胞浸润和增生明显,由于胶原纤维的分泌而产生厚厚的包膜。MRI 表现的严重性与组织病理学变化有较好的一致性,说明 MRI 能间接反映 PAAG 术后组织病理学变化,对并发症的诊断及远期组织学评估有较大价值。笔者认为假体内 MRI 仅显示“条丝征”,也应尽早手术取出 PAAG。10 例 MRI 异常患者组织学上未见

异常,可能原因如下:①部分症状是由注射物物理性状的改变,在体内受力不均造成,组织病理学上尚无明确的炎症或异物肉芽肿反应;②MRI 及 MRH 全面显示 PAAG 容量及分布,而组织病理学取材局限,未对所有包块周围组织取材;③填充物物理性状改变至化学性状改变,化学性状改变至形成异物刺激所产生的组织学过程较缓慢,因此,时间越长者组织病理学异常越明显,且越严重。

5. 本文的局限性

未采用专用乳腺线圈,仰卧位可能对乳房的形态改变有一定影响;未行动态增强扫描进一步反映组织学变化;研究周期过短,缺乏好的设计随访研究,注射 PAAG 相关隆乳术后并发症确切发生率较难确定。

综上所述,PAAG 注入时间越长,临床并发症、组织病理学异常增加,MRI 对并发症的诊断和远期组织病理学评估有较大价值。

参考文献:

- [1] Leung KM, Gary PS, Yeoh, Chan KW. Breast pathology in complications associated with polyacrylamide hydrogel mammoplasty [J]. Hong Kong Med J, 2007, 13(2): 137-140.
- [2] Cheng NX, Xu SJ, Deng H, et al. Migration of implants: a problem with injectable polyacrylamide gel in aesthetic plastic surgery [J]. Aesthetic Plast Surg, 2006, 30(2): 215-225.
- [3] Holmich LR, Vejborg IM, Wiik A, et al. Untreated silicone breast implant rupture [J]. Plast Reconstr Surg, 2004, 114(1): 204-214.
- [4] Kjoller K, Holmich LR, Jacobsen PH, et al. Epidemiological investigation of local complications after cosmetic breast implant surgery in Denmark [J]. Ann Plast Surg, 2002, 48(3): 229-237.
- [5] Christensen LH, Breiting VB, Aasted A, et al. Long-term effects of polyacrylamide hydrogel on human breast tissue [J]. Plast Reconstr Surg, 2003, 111(6): 1883-1890.
- [6] Zarini E, Supino R, Pratesi G, et al. Biocompatibility and tissue interactions of a new filler material for medical use [J]. Plast Reconstr Surg, 2004, 114(4): 934-942.

(收稿日期: 2010-09-02 修回日期: 2010-11-08)

《放射学实践》影像学专题征文

随着 CT 和 MRI 技术的发展,影像学的研究和临床应用领域得到进一步的拓展。本刊拟在 2011 年组织不典型肝癌和不典型肝血管瘤的影像诊断、胎儿磁共振功能成像和 MRI 新技术及其临床应用等方面的专题,欢迎广大读者、医师踊跃投稿。来稿要求为论著或图文讲座形式,截止日期 2011 年 5 月 30 日。投稿要求参见本刊的投稿须知。