



第十部分 血管及介入放射学

裴贻刚, 汤浩, 肖厚恺, 胡道予

【中图分类号】R815; R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)04-0362-06

备受医学影像界关注的 2010 年 RSNA 年会已经圆满召开,其大会的主题是“个性化医疗”。血管与介入放射学部分依然以肝脏肿瘤介入治疗为重点,也出现了一些新的方法和技术,如 4D SSFP MRA 技术、经肝动脉化疗栓塞(TACE)加激光引导下热疗法(LITT)、改良型间隔穿刺法(MTSN)和球囊引导下多次连续放置弹簧圈疗法(BRISC)等。

血管成像及技术应用

1. 4D SSFP MRA 技术

Rotem 等对 18 例颅内动脉重度狭窄的患者用非增强 4D SSFP MRA 进行采集,以脑 DSA 做为参考标准。4D SSFP MRA 可以清楚显示大脑 Willis 环及其分支,17 例患者中 6 例患者有颅内血管旁路形成,与 DSA 结果一致。与 DSA 相比,4D SSFP MRA 的敏感度为 92.3%、特异度为 100%、符合率为 93.3%。4D SSFP MRA 可以作为颅内动脉的动态观察方法。

2. 蛛网膜下腔出血

Lum 等对 16 例急性蛛网膜下腔出血(aSAH)的患者行全脑 CTA 及灌注成像(其中 6 例用 IA-milrinone 处理血管痉挛)。每例患者采用 62 个 ROIs(一侧 31 个)来分析脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT)和达峰时间(TTP),并对血管痉挛发作时及用 milrinone 解痉后的灌注参数进行了比较分析。测量大脑中动脉(MCA)、大脑前动脉(ACA)、大脑后动脉(PCA)的直径。利用统计学方法发现,对于 aSAH 患者,血流灌注的下降与动脉狭窄有关;在 MCA 和 ACA 中,MTT 和 TTP 与血管直径有关,用 IA-milrinone 治疗后患者 MTT 下降。

3. 腹部脂肪皮瓣移植乳房再造术

Galia 等对 36 例行腹部脂肪皮瓣移植乳房再造术进行前瞻性研究,两组患者,一组为直接手术组($n=16$),一组为术前 CTA 检查组($n=20$),认为乳房再造术前行 CTA 检查可以精确绘制出腹壁深部脂肪内动脉的位置及精确估计皮瓣体积,可以减少手术时间。Salil 等 63 例行深部腹部脂肪皮瓣乳房再造术的患者进行研究,其中 27 例术前行 CTA 检查,36 例未行 CTA 检查。CTA 组的成功率为 97.2%,而未行 CTA 组则仅 88%;且 CTA 检查组手术平均时间减少 49 min,术后并发症发生率降低,认为 CTA 在腹部脂肪皮瓣乳房再造术中起重要的作用,可以显著减少手术时间,提高手术成功率。

血管介入

1. TACE

传统 TACE:Irene 等研究认为,对于不可切除且不适合肝移植的 HCC 患者,TACE 是安全有效的,且具有良好的长期生存率。Sharon 等对 76 例肝移植术患者(术后 20~571 d)的 102

个肝结节行 TACE 治疗,治疗后用增强 MSCT 随访,6 处病变病理证实为完全坏死;坏死程度超过 90%、60%~90%、30%~59%和小于 30%的比例分别为 71%、5%、8%和 16%,坏死程度超过 90%的结节在 CT 上无强化,认为 TACE 对肝移植后的肝癌患者是一种有效的治疗方法,可以让肿瘤完全坏死。Tatjana 等对 52 例胃癌肝转移患者行多次 TACE 治疗(每次间隔 4 周),人均治疗 5.3 次。无主要不良反应和并发症发生,按 RECIST 标准肿瘤部分反应为 3.8%,病情稳定为 50%,进展为 46.2%,中间和平均生存期分别为 11.8 和 18 个月,1 年和 3 年的生存率分别为 51%和 15%,认为 TACE 对于不可切除性肝转移肿瘤的患者是一种好的姑息疗法。Azizi 等回顾性分析 32 例胰腺癌肝转移多次行 TACE 治疗的患者(间隔 4~8 周),发现肿瘤稳定为 71.87%,部分缓解为 9.37%,进展为 18.75%。首次介入治疗后 1、3 和 5 年生存率分别为 60%、25%和 11%,中位生存时间为 16 个月。6 个月、1、3 和 5 年无进展存活率分别为 96%、67%、28%和 14%。统计分析表明男性和女性之间对肿瘤治疗的反应存在显著性差异,即男性表现出较好的反应(21:12),男性 1、5 年的存活率为 80%和 14%,而女性为 47%和 0。单发结节和多发结节性病变之间的治疗效果无明显差异。单发结节的 1、5 年生存率分别为 84%和 14%,而多发结节分别为 50%和 0%,认为对胰腺癌肝转移多次 TACE 治疗可获得很好的中位生存时间,并且认为肝脏转移灶数目不会影响治疗效果。Gundula 等对 12 例葡萄膜黑素瘤肝转移患者采用 TACE-Fotemustine(一种抗肿瘤药)治疗(共 36 次 TACE 灌注)。1 例出现部分反应,3 例病情稳定,8 例肿瘤进展。术后平均生存期为 10.7 个月,认为使用 Fotemustine TACE 治疗葡萄膜黑素瘤肝转移具有很好的耐受性,而且可以延长生存期。

结合药物洗脱微球栓塞(DEB-TACE):Prajapati 等对 60 例采用多柔比星 DEB-TACE(共 84 次)连续治疗 5 个月的 HCC 患者进行研究,分为门诊组(A 组)与住院组(B 组),结果显示,A 组(77.4%,65/84)和 B 组(22.6%,19/84)之间在年龄、性别、多柔比星用量和肿瘤大小等方面差异无显著性意义($P>0.05$)。A 组恢复时间为 4.1 h,B 组为 20.8 h。A 组 DEB 加 TACE 术后患者平均最大疼痛得分为 1.24 分,B 组则为 3.3 分($P=0.004$)。DEB-TACE 术后基线疼痛评分 A 组为 26.1% (17/65),B 组为 63% ($P=0.0054$)。根据 Child-Pugh A、B、C 分级,A 组分别是 78.4% (51/65)、20.0% (13/65)和 1.6% (1/65),B 组分别为 73.6% (14/19)、26.4% (5/19)和 0($P=0.92$)。根据用皮层脑电图评分 0~1 级和 2 级,A 组分别为 81.6% (53/65)和 18.4% (12/65)和 B 组为 68.4% (13/19)和 31.5% (6/19, $P=0.82$),两组没有出现严重并发症及意外情

况,认为门诊对不能切除的 HCC 患者用多柔比星的 DEB-TACE 治疗是可行的。Sanjeeva 等搜集 77 例不能手术切除的 HCC 患者行 DEB-TACE 治疗,平均住院时间为 1 天,术后 30 天病死率为 1.2%,40% 的患者术后出现轻度肾功能不良,肝硬化 A 型患者的预后要好于 B 型患者,6、12 和 24 个月的生存率分别为 80.3%、53.3% 和 19.4%,认为 DEB-TACE 对于不可切除 HCC 患者是一种安全且能耐受的治疗方式。Diane 等对不可切除 HCC 的患者行阿霉素洗脱珠栓塞剂(DEB-TACE)与索拉菲尼联合治疗,根据实体瘤应答评价标准(RECIST)和欧洲肝脏研究协会(EASL)标准,完成 DEB-TACE 一期的患者 100% 的病情得到控制,3~4 级不良反应(肝酶升高、疲劳、手足皮肤反应、疼痛)降低,认为索拉菲尼和 DEB-TACE 的结合物治疗 HCC 是安全的,不会导致严重的毒性反应,有利于不可切除 HCC 的远期治疗。

TBO-TACE:Urakawa 等 281 例孤立性的无门静脉及肝静脉受累的 HCC 患者行 TACE 治疗,一组采用暂时气囊阻断肝静脉的 TACE 治疗(TBO-TACE, $n=65$),另一组采用传统的 TACE 治疗($n=216$),所有患者的平均随访时间为 1459 天,TBO-TACE 组中间生存期 2602 天,1、3、5、7 和 10 年生存率分别为 93.9%、78.3%、59.5%、50.3% 和 33.3%;对于传统 TACE,中间生存期 1459 天,1、3、5、7 和 10 年生存率分别为 88.8%、62.0%、40.5%、27.1% 和 21.3%,两组之间差异具有统计学意义。单变量分析发现 HCC 无 B 病毒和 C 病毒感染,肝功能及 HCC 的早期阶段是选择 TBO-TACE 的重要因素。而多因素分析认为肝储备功能($P=0.001$),早期 HCC ($P<0.05$),TBO-TACE ($P<0.01$)是有利于生存率的独立因素。因此认为对于无门脉及肝静脉受累的孤立性 HCC 患者,TBO-TACE 的治疗效果优于传统 TACE。

TACE 加 LITT:Thomas 等对 224 例不可切除的结肠癌肝转移瘤患者行 TACE 治疗后再行 MRI 引导下激光诱导治疗(laser-induced thermotherapy, LITT),发现 TACE 治疗后病灶减少 16.4%,LITT 热消融是完全必要的。TACE 后病情进展 15 例,稳定 139 例,部分反应 70 例。进展期为 0~73 个月,局部肿瘤复发时间为 10.7 个月,化疗栓塞后平均生存期为 26.13 个月,认为反复 TACE 治疗对不可切除结肠癌肝转移可使转移瘤大小和数目减少,结合 LITT 治疗可以提高生存率和肿瘤控制力。

TACE 加抗血管生成药物:Zhang 等把 60 只种植 VX2 肝肿瘤的新西兰兔模型分为 3 组,A 组($n=20$)为抗血管生成药物联合 TACE 组,B 组($n=20$)为 TACE 组,C 组($n=20$)为相同体积的盐水对照组,结果 A 组中,肿瘤凝固性坏死和局灶性出血较明显。A 组 BF、BV 和 PS 比 B 组和 C 组明显减低($P<0.05$)。在肝肿瘤中 MVD 和 VEGF 之间具有正相关性,其与肝脏灌注之间的相关性为 $r=0.901$ ($P<0.01$)。HBF、PS 和 BV 值与 MVD 之间明显相关($r=0.952$, $P<0.01$),与 VEGF 也明显相关($r=0.879$, $P<0.01$),认为抗血管生成药物联合 TACE 能增强治疗 VX2 肿瘤兔模型的抗肿瘤效果。

2. 经皮管腔内血管成形术

Shibata 等对 49 例活体肝脏移植后确诊为肝静脉吻合口狭窄的患者进行 PTA 治疗,49 例获得成功,且无重大并发症发生。随访期间 23 例患者狭窄无复发,26 例出现狭窄复发并再次给予 PTA 治疗,其中 11 例放置金属支架治疗。46 例患者

PTA 后出现肝静脉开放,另外 3 例出现肝静脉阻塞。1、3、5 和 10 年的原始通畅率分别为 60%、48%、48% 和 32%;1、3、5 和 10 年主要辅助通畅率分别为 98%、95%、95% 和 90%,认为 PTA 对活体肝移植术后肝静脉吻合口狭窄是一种有效的治疗方法。

Takayama 等对 70 例颈动脉支架植入的患者,用 DTI 评估其术后 48 h 内新发缺血病灶,发现稳定斑块与不稳定斑块之间的新发缺血性病变之间差异无显著性意义($P<0.01$),不稳定斑块中的多发性缺血性病变的发生率明显增高。因此认为颈动脉支架植入术对不稳定性斑块发生缺血性并发症高于稳定斑块。Huang 等对 346 例经介入治疗的 B 型主动脉夹层患者进行回顾性分析,发现手术成功率为 99.7%,病死率为 0,平均存活率为 (31.3 ± 23.7) 个月,认为血管内支架植入术对 B 型主动脉夹层具有很好的治疗效果,可以避免急性并发症的发生。Irene 等对 102 例肾血管源性高血压患者行支架置入术(手术的成功率为 99.2%),平均随访 31 个月,25 例患者出现再狭窄,1 年内 58.6% 的高血压得到改善,认为术前血肌酐正常的患者,肾动脉支架植入术对肾脏功能无影响,可以有效的改善患者肾功能,特别对早期肾功能衰竭的患者更好。

3. 经颈静脉肝内门体分流术

Koch 等使用 e-PTFE 支架对顽固性腹水(100 例)和复发性静脉曲张破裂出血(27 例)的患者进行经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)治疗,治疗后压力梯度(PSG)明显降低,从 (23.1 ± 5.7) mmHg 降到 (6.9 ± 3.7) mmHg)。顽固性腹水和静脉曲张破裂出血 30 天的病死率分别为 3% 和 22.2%,认为使用 e-PTFE 支架的 TIPS 技术可以降低围手术期的病死率和提高中期通畅率。Nekhlina 等对 169 例 TIPS 治疗的患者进行研究,发现脑病组的初始和最终门体静脉平均压力梯度分别为 20.3 mmHg 和 8.0 mmHg,平均下降 12.3 mmHg;非脑病组的初始和最终门脉平均压力梯度分别为 15.1 mmHg 和 6.9 mmHg,平均下降 8.2 mmHg。两组之间的初始压力梯度和绝对压力梯度的改变具有统计学意义($P<0.001$),进一步分析表明,压力梯度切变点为 10 mmHg ($P=0.004$),认为 TIPS 诱导性肝性脑病的风险与门体静脉压力梯度的绝对值降低有紧密相关性。梯度压力下降 10 mmHg 为临床临界值。

4. 改良型间隔穿刺法

Fernando 等对 62 例患者慢性动脉阻塞行血管内介入治疗,其中 10 例由于真腔血管反折而介入失败,采用一种新的技术改良型间隔穿刺法(modified transseptal needle, MTSN)进行治疗,发现大部分经过 MTSN 治疗的患者真腔均实现再通,仅有 1 例患者因为狭窄血管高度钙化而支架成型术无效。认为 MTSN 术是一种安全、有效、相对便宜的治疗方式,适用于血管介入下肢或髂动脉真腔再通失败的患者。

5. 经肺动脉化疗栓塞

Sebastian 等对 194 例 3112 个不可切除肺转移患者行经肺动脉化疗栓塞(transpulmonary chemoembolization, TPCE)治疗(1~12 次),每隔 4 周行 CT 随访。所有患者均能耐受重复治疗,无严重不良反应及并发症发生,中间生存期约为 1047 天,认为 TPCE 对不可切除肺转移是一种安全、易耐受的姑息治疗方法。Sebastian 等对 29 例不可切除原发肺肿瘤患者行 TPCE 治疗。治疗后肿瘤体积平均减少 61.1 ml,平均生存期为 701 天。认为 TPCE 对于不可切除肺肿瘤患者也是一种较好的耐

受性姑息疗法。

6. 门静脉栓塞术

Massimo 等对 30 例结肠癌肝转移(CLM)患者行两阶段肝切除治疗,在门静脉栓塞术(portal vein embolization, PVE)治疗前和治疗后 4 周行 CT 肝体积评估,发现术前和术后 4 周肝脏体积平均为(412 ± 189.56)和(573 ± 180.25) cm^3 , 平均增长(50.00 ± 3.95)%, 认为 PVE 对于多叶 CLM 患者行两阶段肝切除术是一种有效的治疗方式,且并发症发生率低、可以预防术后肝衰竭。

7. 半暗带系统

半暗带系统(penumbra system, PS)是一种新型设备,可进行局部血栓吸引和取栓,有助于急性脑卒中患者的动脉再通。Lim 等对 22 例继发性大动脉闭塞的急性缺血卒中患者采取了改良 PS 技术行血栓切除术,所有患者治疗后血管全部再通,81.9%为 2 级或 3 级的脑梗死患者实现溶栓,45.5%为 0~2 级脑梗死的患者 3 个月后功能恢复良好,Psychogios 等对 77 例急性缺血性卒中行 PS 治疗的患者进行非随机性的回顾性研究,发现 76.3%的患者实现血管再通,66.7%的患者经过 49 天的康复治疗出院,仅 2.5%的患者出现颅内出血,认为 PS 能提高临床疗效,是一种有效的血管重建术。

8. 球囊引导下多次连续放置弹簧圈

Goyal 等对 8 例颅内复杂性宽颈动脉瘤患者在球囊引导下多次连续放置弹簧圈(balloon-assisted rapid intermittent sequential coiling, BRISC)技术,术后 5 例患者动脉瘤完全闭塞,3 例不全闭塞(1 例采用支架来处理残余间隙,2 例二次处理残余间隙)。随访 6~12 个月,所有患者无严重血栓栓塞并发症发生,弹簧圈稳定于动脉瘤内,认为对于动脉瘤发生破裂或者血管解剖结构不适合放置支架的患者可以选择 BRISC 技术进行治疗。

9. 血管内溶栓

Abd 等回顾性分析 320 例活体肝移植患者临床资料,血管溶栓治疗对肝移植早期 HAT 的成功率为 77.7%,远期成功率为 44.4%,可有效避免外科手术或再次肝移植。Ahmad 等回顾性分析 238 例患者 484 个经皮血栓溶解术的医疗记录,其中 218 例有移植物撕脱(91.6%),20 例有 AV 瘘管病史,这些患者经历数次经皮血管内溶栓术,血栓溶解术的成功率为 97%(471/484),无栓塞事件发生,认为经皮动静脉溶栓术对动静脉瘘、血液透析患者及卵圆孔未闭溶栓是安全的手术。Nayak 等回顾性分析 183 例静脉疾病介入治疗的患者,共 44 例发生血栓后综合征(PTS),其中 4 例失去随访,40 例 PTS 介入治疗后完全治愈、部分治愈和无改善分别为 45%、35%和 20%;与疼痛有关的 34 例,治疗后完全、部分和无改善率分别为 61.8%、14.7%和 23.5%;与肿胀有关的 36 例,治疗后完全、部分和无肿胀改善率分别为 47.2%、27.8%和 25.0%;与溃疡有关的 6 例,治疗后完全、部分和无愈合率分别为 66.7%、16.7%和 16.7%,故认为静脉内支架置入术和热消融治疗 PTS 是可行的。

10. 动脉栓塞术(子宫栓塞术, UFE)

对 40 例绝经期前的妇女(MRI 诊断为子宫腺肌病)行子宫动脉栓塞术,根据 MRI 分为 3 组:纯子宫腺肌病组($n=13$),子宫肌瘤为主的子宫腺肌病(10 例)及子宫腺肌病伴有子宫肌瘤(17 例)。平均随访时间为 40.5 个月,结果 29 例(73%)临床症状改善,治疗后子宫肌瘤为主的患者临床症状明显改善,其与

子宫腺肌病为主的患者之间有显著差异($P=0.028$),与单纯子宫腺肌病之间有显著差异($P=0.079$);治疗后单纯子宫腺肌病的临床症状改善不明显,认为子宫动脉栓塞术对子宫腺肌病患者的中长期效果较好,且对子宫肌瘤患者为主的子宫腺肌病患者的症状和生活质量改善最好。Pisco 等对 782 例行子宫肌瘤行栓塞术(UFE)的 81 例有受孕意愿的患者进行回顾性研究,发现 48 例自然怀孕(59.3%),其中 38 例成功分娩(86.4%),4 例自然流产(9.1%),1 例人工流产和 1 例于孕 36 周时死产,有 3 例早产(7.9%)。所有出生的婴儿没有发现重大新生儿问题,认为 UFE 后 59.5%的患者能自然怀孕,其中 86.4%患者能成功分娩和并发症少。

11. Y-90 微球体

Antoch 等对 106 例晚期肝癌患者接受 Y-90 微球体治疗,治疗次数为 1~3 次,每次平均放射剂量为(120 ± 18)Gy。根据 EASL 标准完全有效为 3%,部分有效为 37%,病灶稳定为 53%,进展为 6%。进展时间为 10 个月,中位生成期为 16.4 个月。无肺和内脏不良反应,最常见的不良反应是暂时性疲劳综合征。认为对于晚期 HCC 用 Y-90 微球体放疗栓塞是安全有效地,其生存率可以与晚期 HCC 系统治疗相比美,甚至更优。Pelle 等对 47 例乳腺癌肝转移用 ^{99m}Tc -MAA 进行肝血管造影来评估肝血管和肝肺分流。所有患者在透视引导下利用 Y90 微球植入进行治疗,通过肝肿瘤的体积和体表面积计算正确的剂量。根据 RECIST 标准,完全缓解(CR)2 例,部分反应(PR)14 例,疾病稳定(SD)9 例,疾病进展(PD)6 例。中位生存期和无进展生存期分别为 354 天和 279 天,认为 Y-90 放射治疗乳腺癌肝转移是有效的,肿瘤的治疗效果有赖于肿瘤的大小和活性。Garin 等对 22 例患者实施 Y-90 微球放疗栓塞,然后用 ^{99m}Tc -MAA SPECT/CT 行肝动脉灌注研究,定量分析发现 MAA-SPECT/CT 显示治疗有效的敏感度为 95%,特异度为 100%,NPV 为 90%,整体符合率为 97%,认为剂量-反应之间存在一定关系。MAA-SPECT/CT 对肿瘤的吸收剂量阈值为 190Gy,其预测肿瘤的整体反应的符合率为 97%。Paprottka 等对 42 例难治性神经内分泌肝转移癌(NETLMs)和 94 例难治性大肠癌肝转移(CRCLMs)采用单阶段、全肝 Y-90 树脂微球放疗。治疗后随访 3 个月,根据 RECIST 标准 NETLMs 和 CRCLMs 的局部反应、病情稳定和疾病进展分别为 22.5%、75%、2.5%和 19.1%、66%、14.9%。3 个月肿瘤标志物水平(Chromogranin A)平均下降为 62%,神经内分泌组(血清素)下降为 29%。对于 CRCLMs 组的中位生存期为 11.2 个月。认为单次全肝 90Y 微球放疗对 NETLMs 是安全有效的治疗选择,具有良好的局部肿瘤控制、肿瘤标志物水平降低及临床症状改善。对于 CRCLMs,全肝 90Y 微球放疗可提高患者生存率。

12. 肺静脉消融

Hare 等对 465 例左心房消融术患者的 CT 图像进行分析,认为肺静脉的解剖变异及开口大小对左心房消融术的患者个体化治疗方案制订提供帮助。Blake 等对 20 例房颤患者行肺静脉消融,其术前和术后(5 ± 2)个月行动态对比增强心脏 CT 扫描,测量左心房舒张末期容积(LAmax)和左心房收缩末期容积,消融前和消融后各个时期的容积。用(LAmax-LAmin)/LAmax 计算左心房射血分数(EF),结果发现消融术后平均 LAmax 减少,具有统计学意义($P=0.017$),消融后 LAmin 没

有明显变化($P=0.736$),认为肺静脉消融可使左房扩张导致输出量的减少。

13. 药物靶向治疗

Kim 等回顾性分析 85 例 HCC, 21 例胃肠道肿瘤肝转移, 92 例结肠癌肝转移患者行药物靶向治疗(索拉非尼, 伊马替尼, 贝伐单抗及西妥昔单抗)的效果。发现胃肠道肿瘤肝转移患者给予伊马替尼治疗后绝大多数肿瘤会发生囊变(95%, 20/21), 囊变发生率较其他肝肿瘤高($P<0.05$)。肝转移瘤给予西妥昔单抗治疗后囊性改变最低(22%, 13/58)。用贝伐单抗治疗转移性肿瘤已发生肿瘤实体部分缩小(53%, 18/34), 但与伊马替尼治疗无统计学差异(38%, 8/21, $P=0.405$)。肿瘤缩小程度最少的为索拉非尼(5%, 4/85), 明显低于其它 3 种药物的效果($P<0.05$)。认为肝脏恶性肿瘤的靶向治疗主要表现为肿瘤囊性变和肿瘤实体部分缩小。

非血管介入

1. 射频消融术

试验: Shin 等认为射频消融治疗时浅表盐水注射可以防止皮肤灼伤, 并能提高浅表病灶消融治疗效果。Tasawwar 等把 R3230 大鼠腺癌瘤(1.3~1.8 cm)植入 39 只大鼠皮下, 并分为 3 组: ①RFA 组($n=18$); ②RF/IV Doxil 组($n=18$); ③对照组($n=3$)。结果发现对于 RFA 组, 治疗后 1~4 h 围绕白色凝固坏死的周围血管明显增多, 在 24 h 几乎完全消退, 可见剩余零散的小出血灶, 而 RFA/Doxil 组在 12 h 表现为血管明显增值及高浓度的阿霉素聚集。认为 RFA/Doxil 结合治疗能在 RF 区域的周围增加肿瘤微血管, 这有利于增加药物输送和增加肿瘤的破坏。

肺: Schoellnast 等对 37 例患者病理诊断为非小细胞肺癌(NSCLC)的 45 个肿瘤在 CT 引导下热消融治疗。所有患者肿瘤局部进展的中位时间为 12 个月。肿瘤大小和无瘤生存期及肿瘤局部进展的时间之间有显著相关性。对于 <3 cm 的肿瘤中位无瘤生存期是 12 个月, 对于 ≥ 3 cm 的肿瘤中位无瘤生存期是 5 个月, 两者的 1 年无瘤生存率分别为 52% 和 8% ($P=0.03$)。热消融治疗直径 <3 cm 的肿瘤局部进展的时间(TTLP)为 24 个月, 而消融治疗直径 ≥ 3 cm 的肿瘤的 TTLP 是 5 个月, 两者肿瘤局部无进展率分别为 65% 和 12% ($P=0.01$)。因此认为对于非小细胞肺癌的热消融治疗的疗效主要依靠非小细胞肺癌的大小。Dupuy 等对 51 例 I a 期非小细胞肺癌患者在 CT 引导下 RFA 治疗, 肿瘤平均大小为 2.1 cm。治疗前 60 天及治疗后 3 个月进行肺活量测定, 认为失去手术机会的非小细胞肺癌患者用 RFA 治疗的肺功能不会明显的减退。Badrawy 等对 20 例不能手术切除的非小细胞肺癌行 RFA 治疗的患者进行前瞻性研究, 把他们分成 2 组: A 组进行射频消融并随后进行系统性全身化疗(10 例); B 组仅行全身化疗(10 例)。两组患者治疗 6 个月后肿瘤缩小具有统计学意义, 认为 RFA 可以应用于非小细胞肺癌的治疗, 且 RFA 加化疗比单独化疗更有意义。

肝脏: Rempp 等对 98 例 HCC 共接受了 142 次 RFA 治疗。病灶平均直径为 19 mm, 在宽孔的 1.5 T MRI 下用双极或多极冷却射频探头行 RFA 治疗, 随后用增强 MRI 评估 RFA 的成功情况, 平均随访 14.2 个月。结果 202 个病灶中的 198 个达到完全消融(98%), RFA 的成功率 188/202 (93%)。在 142 次干预

后, 2 例发生严重并发症(出血和感染, 1.4%)及 7 例发生轻微并发症(4.9%), 认为经皮 MRI 引导射频消融术对肝癌是一种安全、有效的治疗选择。Chen 等对 723 例 HCC 患者在 B 超引导下 RFA 治疗, 其中 446 例 HCC 患者(828 个病灶)采用标准化治疗和个体化方案相结合的 RFA 治疗, 随访 3~119 个月, RFA 治疗 1 个月后总体切除成功率为 97% (803/828), 复发率为 7.2% (60/828)。RFA 治疗后 1、3、5 年的总生存率分别为 85.3%、61.3% 和 47.0%; 对于 3.1~5.0 cm 肿瘤和 >5.0 cm 肿瘤的 5 年生存率分别为 45.1% 和 35.9%。对于 >3.5 cm 的肿瘤 RFA 的切除成功率为 90.8% (275/303), 主要并发症的发生率为 3.1% (21/680)。认为对于难治性 HCC, 采用标准化和个体化相结合的 RFA 方案有利于提高病灶切除的成功率和避免并发症的发生。Kim 等对需要 RFA 治疗的肝硬化型 HCC 患者进行前瞻性研究, 总共 401 例患者接受 RFA 治疗并随访 6 个月, 肿瘤的平均大小为 1.8 cm (1~3 cm), 其中 B 超引导下成功行 RFA 治疗为 248 例患者(62%), 认为 B 超引导下 RFA 治疗单个小 HCC 的可行性为 62%。Solbiati 等对 100 例患者总共 202 个结直肠癌肝转移病灶(0.8~6.4 cm)接受 B 超引导下的 RFA 治疗。71/202 (35.1%) 肿瘤局部进展; 1、3、5、7 和 10 年无病生存率(包括成功再治疗)分别为 54.0%、31.6%、25.6%、21.6% 和 15.8% (平均 13.1 个月), 总生存率分别为 98.0%、69.3%、47.8%、25.0% 和 18.0% (平均 53.2 个月), 认为系统性化疗结合 RFA 对结直肠癌肝转移患者大多数能获得局部控制, 大量患者 3~10 年生存率与文献报道的外科治疗相当。

肾脏: Zagoria 等回顾性分析病理证实的 RCC 行 RFA 治疗的 41 例患者共 51 个病灶。平均随访时间为 34 个月, RCC 平均大小为 2.6 cm, 单次 RFA 治疗后 7 个(14%)发现肿瘤残留。认为 RCC RFA 治疗后残留率是 14%, 7% 的患者存在转移的风险, 尤其对于肾癌切除术后患者。肾癌切除术后患者的长期无病率是 95%。Gupta 等回顾性分析 24 例多发性肾肿瘤 RFA 治疗的资料, 对 85 个肾肿瘤进行 47 次消融, RFA 治疗后平均随访时间为 3.1 年。认为 RFA 治疗多发肾脏肿瘤出现严重并发症的概率较低(4.2%), RFA 会使肾功能轻微下降, 但 RFA 后的 eGFR 平均下降幅度低于部分肾切除术后。Aoun 等对 69 例肾癌患者的 81 个病灶在 CT 引导下 RFA 治疗, 肿块的平均大小为 2.8 cm, 平均随访时间为 18 个月, 所有患者没有发现肾功能衰竭和远期并发症, 认为经皮肾冷冻治疗是一个无创、安全、技术可行的门诊手术, 具有低的复发率(12 个月以上), 采用合适的探针位置和保护措施可以避免严重的并发症。

肾上腺: Mendiratta 等对 13 例功能性肾上腺肿瘤(直径 <3.2 cm)行 RFA 治疗的患者平均随访 21.2 个月, 所有患者经 RFA 治疗后生化指标都恢复正常, 临床症状(高血压、低钾血症、库欣综合征及男性化特征)消失。对于醛固酮腺瘤, 高血压改善明显。认为对于小的功能性肾上腺肿瘤 RFA 治疗是一种安全有效的微创治疗方法。Welch 等回顾性分析 12 例单侧肾上腺转移肿瘤采用 RFA 治疗的患者, 其中 11 例患者经过 RFA 治疗后得到局部控制, 4 例患者经过冷冻消融后出现恶性高血压。肾上腺经过消融治疗后出现收缩压明显升高($P=0.003$)、外周动脉压升高($P=0.02$)以及平均动脉压升高($P=0.01$)。认为肾上腺冷冻消融术具有较高的局部控制率, 是一种可行的治疗技术, 术前用 α -受体阻滞剂(酚苄明)能降低恶性高血压发生。

2. 经皮肝胆道引流术

Sun 等回顾性分析 66 例良性胆道狭窄在透视下行经皮肝胆道引流术(PTBD)治疗的患者,31 例行球囊扩张术,35 例行自膨胀性内膜支架修复术。随访 3 年,再次发生狭窄球囊组为 15 例,支架组为 4 例;支架组的平均通畅率明显高于球囊组(分别为 87%和 44%);支架组放置内置导管的时间(2.5 个月)明显短于球囊组(4.5 个月)。认为经皮穿刺置入可回收性、自膨胀性支架比经皮穿刺球囊扩张术在治疗良性胆道狭窄方面具有很好的优越性,内置导管的留置时间也明显缩短。Kim 等对 20 例胆道吻合口狭窄的成年活体肝移植患者行 PTBD 治疗,所有经皮放置可收性支架及引流猪尾巴导管造影。结果 27 例患者支架放置全部成功,其中 7 例(26%)支架发生移位。支架放置平均(12.6±4.1)周后取出。15(75%)例导管移除后没有发生再狭窄及临床症状,仅 1 例在导管移除后 13.6 个月后发生再狭窄。认为使用可回收覆膜支架治疗活体肝移植的胆道吻合口狭窄是可行的。Sanghyun 等对接受 3780 次 PTBD(右侧 2438 次,左侧 1342 次)治疗的 3110 例患者进行研究。结果发现 PTBD 后肝损伤(HAI)的发生率为 1.9%(72/3780),平均发生时间为 PTBD 后 29 天。单变量回归分析显示左侧 PTBD 更容易引起 HAI。多变量因素回归分析显示,左侧 PTBD 是 HAI 的唯一独立因素。左侧 PTBD 与肝动脉损伤有较高的相关性,而右侧 PTBD 有一定的技术困难。

3. 碘 125 粒子植入

颈椎:Han 等对 35 例颈椎转移性肿瘤患者在 CT 引导下行经皮 I-125 粒子植入治疗。35 例患者全部成功没有发生严重并发症。29 例顽固性颈痛患者中 27 例患者疼痛缓解。13 例脊髓压迫患者中 9 例脊髓压迫症状缓解。随访 1 年以上的 35 例患者无脊髓放射性损伤和颈椎病理性骨折发生。因此认为经皮 I-125 粒子植入术能明显缓解症状,但不能延长患者的生存期,

肺: Dou 等对 54 例肺癌患者共 80 个肿瘤在 CT 引导下用冷冻及 I-125 粒子植入方法治疗,肿瘤大小为 2~8 cm。冷冻探针尽可能切除整个肿瘤, I-125 在切除区边缘植入。I-125 粒子的放射活性为 0.8~1.0 mCi。全部患者成功治疗,随访 3~19 个月。4 例患者(5%)发生气胸。术后 1、3 和 6 个月的肿瘤大小有效率分别为 74%(59/80)、85%(68/80)和 93%(74/80)。术后 1、3 和 6 个月肿瘤标记物有效率分别为 78%(62/80)、93%(74/80)和 95%(76/80)。术后 1、3 和 6 个月肿瘤的复发率分别为 0 和 4%(3/80)(远低于报道过的切除疗法)。因此认为经皮冷冻消融联合 I-125 粒子植入治疗肺癌是安全有效的,且复发率低。Li 等对 24 例肺部恶性肿瘤(28 个肿瘤)患者在 MSCT 引导下行放射性粒子 I-125 植入。肿瘤平均大小为 4 cm,对靶区照射剂量为 80~100 Gy。平均随访 31 个月(8~46 个月),无严重的并发症发生。所有患者 3 年生存率为 55%,肺癌为 66%,肺转移为 43%。认为 I-125 粒子永久性植入对肺肿瘤近距离放疗有比较好的控制率、较少的并发症及较长的生存期。

4. 穿刺活检

Vij 等对 72 例肺动脉高压患者在 CT 引导下行肺结节活检,共发现 74 个肺结节,平均大小为(3.6±2.1) cm,经皮穿刺活检成功率是 100%。79%(56/71)诊断为恶性结节,21%(15/71)诊断为良性结节。实质性,毛玻璃样和混合状结节分别为 82%、4%和 14%;肺动脉高压无、轻度、中度和重度分别为

80%(59/74)、15%(11/74)、5%(4/74)和 26%(19/74)。1.3%(1/74)发生中度咯血,17%(12/74)发生气胸,1.3%(1/74)发生血胸。与对照组比较并发症发生率无明显差异。认为对轻度~中度肺动脉高压的患者经皮针刺活检肺结节不会显著增加其并发症的发生。

Park 等对 135 例患者在锥形束 CT 引导下经皮穿刺活检 135 个肺小结节(≤20 mm)。发现 66 个(48.9%)为恶性结节,59 个(43.7%)为良性结节,10 个(7.4%)不能确诊。诊断符合率、敏感度、特异度和气胸发生率分别为 98.4%、95.5%、100%和 28.1%。认为锥形束 CT 引导下经皮肺穿刺活检对肺小结节(≤20 mm)是一种非常准确的诊断工具。Kwon 等对 10 例小于 1.5 cm 毛玻璃样不透明肺结节患者,于胸腔镜手术前在 CT 引导下用 Franseen 针取 2 ml 自体血标记对结节进行标记,所有患者获得成功。除气胸外,没有相关并发症发生。认为用自体血液凝块标记肺结节是非常有效,与任何严重并发症无关,在视频辅助胸腔镜手术前建议使用这种简单安全的方法。Dou 等对 23 例肝顶部病变的患者,在人工气胸后使用 CT 引导下穿刺活检。结果 23 例患者均取得成功,无严重的并发症发生。认为人工气胸下 CT 引导肝顶部病灶活检一种安全的方法,且有很高的准确性。

5. 其它

骨肌系统的介入治疗: Hierholzer 等对 15 例骨质疏松(其中 2 例 MRI 证实椎体压缩性骨折)接受新型生物陶瓷治疗。认为新型、不可吸收的生物陶瓷材料治疗骨质疏松是安全有效的。Gilula 等对患有骨质疏松症椎体压缩性骨折行椎体成形术的 256 例患者进行前瞻性随机对照研究,一组为生物活性骨增强材料(Cortoss)(n=162),一组为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)骨水泥(n=94),采用物理组评分(PCS)和精神组评分(MCS)对其生活质量进行评估。术前各组患者的 PCS 和 MCS 基本相同,都低于相同年龄一般人群的平均得分。随着时间的推移,两组患者的 PCS 和 MCS 都比术前有所提高。从术后 12 个月总体健康评分和术后 24 个月的身体功能评分来看,用 Cortoss 治疗组明显优于用 PMMA 治疗组($P<0.05$)。

腓绳肌肌腱端病: Bashir 等对 42 例临床怀疑腓绳肌肌腱端病的患者进行研究,在 B 超引导下把患者随机分成 3 组:第一组在病变区注射 3 ml 布比卡因注射液和 40 mg 曲安奈德;第二组在血清阴性肌腱端病/纤维不连续区注射 3 ml 布比卡因注射液并应用自体移植式血液注射疗法;第三组在病变区注射 3 ml 布比卡因注射液和 40 mg 曲安奈德,并同时应用自体移植式血液注射疗法。所有患者治疗后都进行为期 6 周的特别的物理治疗,发现 3 组注射前肌腱病的平均功能评分分别是 73.7、75.3 和 81.2。3 周后第 1 组的评分较术前一年的水平明显降低,但只能平均维持 12 周;第 2 组的功能评分 12 周时仍然很低(28.2);第 3 组疼痛评分明显减少和功能持久改善(12 个月的评分为 17.5)。这三组的差别具有统计学意义($P<0.01$)。认为超声引导下自体移植式血液注射疗法结合局部激素治疗比长期仅用激素治疗腓绳肌肌腱端病更为有效。

肱骨外上髁炎: Sconfienza 等对 46 例肱骨外上髁炎的患者在超声引导下经皮治疗进行前瞻性研究,患者平均分为 2 组,第 1 组多次穿刺,细针深入伸肌腱划破肌腱;第 2 组在肌腱区注射激素(40 mg/ml 醋酸甲基泼尼松龙注射液 1 ml)。采用视觉

模拟评分来评估治疗前和治疗后 2、12、24、36 和 48 周的疼痛等级。发现第一组治疗后 2 周与治疗前相比疼痛没有明显改善,但治疗 12、24、36、48 周后疼痛明显改善($P < 0.001$);第二组治疗后 2 周疼痛明显改善($P < 0.001$)。认为超声引导下治疗肱骨外上髁炎细针穿刺注射激素更为持久有效,是一种很有效的微创治疗方法。

足底筋膜炎:Heaver 等对 55 例怀疑足底筋膜炎的患者在超声引导下进行空针穿刺治疗,治疗评分标准为:1,极好(疼痛缓解 $> 75\%$);2,好(疼痛缓解 $50 \sim 74\%$);3,一般(疼痛缓解 $25\% \sim 49\%$);4,极差(疼痛缓解 $< 25\%$)。治疗 2 周后 43 例有极好或好的治疗效果;治疗 6 周后 37 例有极好或好的治疗效果。平均随访 7 个月,55% ($n = 23$) 的患者得到极好或好的治疗效果。因此认为空针穿刺治疗足底筋膜炎是一项快速、安全的治疗方法,可以取代手术成为一种治疗顽固性足底筋膜炎的有效的方法。

股外侧皮神经病:Tagliafico 等在超声引导下用细针从外侧向中间刺入股外侧皮神经,注射 1 ml 醋酸甲基泼尼松龙 (40 mg/ml) 和 8 ml 甲哌卡因注射液 (2%),应用动态超声显示注射液很快向周围神经扩散,对 9 例股外侧皮神经病变患者的疗效进行评估。9 例股外侧皮神经病变的患者获得了成功的治疗($P < 0.001$),平均疼痛缓解时间为 60 天。因此认为超声引导下治疗股外侧皮神经病变非常有效。

肩袖多组肌肉损伤:Lacelli 等对 38 例老年性肩袖多组肌肉损伤患者在超声引导下进行肩峰下区域注射透明质酸 (6ml) 治疗,无相关并发症发生。治疗前的视觉模拟评分为 7.4 ± 2.2 ,治疗后 1 个月的视觉模拟评分为 1.8 ± 1.2 ($P < 0.01$),2 个月时为 1.7 ± 1.0 ($P < 0.01$),3 个月时为 2.1 ± 1.2 ($P < 0.01$),4 个月时为 2.6 ± 1.1 ($P < 0.01$),5 个月时为 3.9 ± 1.8 ($P < 0.01$),6 个月时为 5.0 ± 2.7 ($P = 0.04$)。因此认为透明质酸治疗肩袖多组肌肉损伤对于缓解肩痛是有效的。

钙化性肩袖肌腱炎:Sconfinza 等随机抽取 68 例超声诊断为钙化性肩袖肌腱炎 (CTRC) 的患者。A 组 ($n = 34$) 在室温下用生理盐水进行超声引导经皮穿刺治疗 CTRC (局部麻醉,双针生理盐水和钙溶液灌洗,囊内类固醇药物注射),B 组 ($n = 36$) 在温度大约 42°C (107°F) 下用生理盐水进行同样的治疗;发现 B 组 (516 ± 246) s 对该过程的持续时间显著低于 A 组 (786 ± 324) s ($P = .031$),而 B 组 (平均分数 1 分) 钙溶解则明显易于 A 组 (平均分数 2 分) ($P = 0.039$)。认为用热生理盐水治疗 CTRC 可以减少治疗时间、提高钙储存溶解以及降低治疗后黏液囊炎的发生。

鼻咽部血管纤维瘤:Zengel 等对 11 例确诊为青少年鼻咽部血管纤维瘤患者进行回顾性研究,其中 7 例患者用 PCA 微粒进行动脉栓塞,4 例在荧光镜的引导下直接穿刺肿瘤进行 Onyx (一种栓塞剂) 注射,对两种方法进行了比较。发现运用 Onyx 栓塞的患者需要手术时间较短,且术后不需要进一步的干预;而运用 PVA 阻塞的患者需要进一步的干预。因此认为对青少年鼻咽血管纤维瘤的患者,用 Onyx 进行血管栓塞是一项可行安全高效的技术,它可以减少术后不良反应,提高预后效果。

胰瘘:Niccolo 等对 65 例怀疑胰瘘的患者分别行 FCT 胰瘘造影 (FCT) 和常规胰瘘造影进行研究,结果 FCT 发现 48 例患者有胰瘘,常规瘘管造影发现 58 例,两者统计学上有明显的差

异 ($P < 0.005$)。认为常规瘘管造影对诊断胰瘘有更高的准确性,且具有动态性并能显示瘘道。

微囊淋巴管畸形:William 等对 6 例患者的 123 个微囊淋巴管畸形患者在超声引导下穿刺注入微泡强力霉素 (77 mg),随访期 2~48 个月。认为微泡强力霉素治疗微囊淋巴管畸形是可行的、安全的和有效的,能广泛使用。

6. 球囊闭塞静脉逆行性泡沫硬化治疗技术

Gandini 等对 12 例盆腔淤血综合征患者的非典型高流量静脉侧支进行球囊闭塞静脉逆行性泡沫硬化治疗 (balloon-occluded retrograde transvenous foam sclerotherapy, BORTFS) 处理,所有患者获得成功。在注入 3% STS 的泡沫后,3 例患者 (25.0%) 注射后出现绞痛,5 min 后自发性缓解。随访期间无盆腔淤血综合征复发。症状得到显著改善。认为 BORTFS 用 3% 的钠十四基硫酸盐 (STS) 泡沫治疗高流量女性静脉曲张是一种安全有效的方法,可以作为其它血管和手术方式的选择。

联合治疗 (TACE 结合 RFA)

Kim 等对 20 例未治疗的单个 HCC 的患者 (2.7~5.6 cm, 平均 3.56 cm), 在 TACE 后行 RFA 治疗的可能性进行研究, TACE 后 RFA 的手术成功率为 100%, 1 个月及 3 个月的 CT 随访发现对结节的初步有效性均为 100%。随访期内 (平均 9.2 个月) 19 例患者未发现可视的肿瘤残余和进展。因此认为 TACE 加 RFA 结合治疗中等大小 HCC 是安全可行的, 而且有很高的成功率。Vogl 等对 50 例 HCC 行 50 次 RFA 治疗。患者接受 TACE (10 mg/m² 丝裂霉素 C 乳剂加 3~5 ml 碘油乳剂加降解淀粉和栓塞剂), 每次治疗间隔时间 4 周 (2~4 次, 平均 2.8 次)。RFA 在 CT 透视下进行, 其是为了促进肿瘤对碘油的吸收。用 CT 及 MRI 对术后肿瘤进行评估。平均进展时间为 9.6 个月, 发现 12% (6/50) 的患者肿瘤复发或进展。Kaplan-Meier 分析认为, 1 年存活率为 95%, 肿瘤直径 < 3 cm 比直径 > 3 cm 的治疗效果更好 ($P = 0.01$), 肿瘤对均质碘油的吸收比非均质碘油的吸收要好 ($P = 0.04$)。随访 6~24 个月, 直径 < 3 cm 肿瘤的控制效果比直径 > 3 cm 肿瘤的效果更好 ($P = 0.02$)。认为 TACE 结合 RFA 治疗 HCC 能增强对肿瘤的控制和提高无瘤存在的协同效应。Bao 等对 28 例 HCC 先行 TACE, 然后行 RFA 切除的患者进行研究, 在治疗后 2~8 个月行 3.0T MRI 检查。结果 14 例患者 TACE 加 RFA 治疗后发现肿瘤残留。含有碘油的坏死组织, 不含碘油的坏死组织, 残存肿瘤及正常肝组织的 ADC 值分别为 (1.905 ± 0.487)、(0.726 ± 0.116)、(1.449 ± 0.054) 和 (1.777 ± 0.094) $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。在正常组织和含碘的坏死组织之间 ADC 值未见明确差异 ($P = 0.115$), 而在含碘的坏死组织, 不含碘的坏死组织及肿瘤之间 ADC 值有显著性差异 ($P < 0.05$)。TACE 加 RFA 术后残留的肿瘤表现为坏死组织周围轻度信号增加的结节影, 呈不均匀强化。不含碘的坏死组织发生在含碘坏死组织的外周, 临近正常肝组织, 在 T₂WI 表现为低信号, 无强化。DWI 和增强 MRI 在探测术后肿瘤残留无统计学差异 ($P > 0.05$)。认为 3.0T MRI DWI 能用作评估 HCC TACE 和 RFA 术后肿瘤残留, 复发及坏死组织的鉴别诊断。

(注: 1 mmHg = 0.133 kPa; 1 Ci = 3.7×10^{10} Bq)

(同济医院放射科)