

超声引导下腹部射频消融

全世界大概两种不同的技术比起其他技术已经被更普遍的使用在肝脏或者肾脏恶性肿瘤的治疗中。经皮酒精注射（PEI）和射频消融（RFA）。1988年，Livraghi 在意大利描述了使用经皮酒精注射治疗小肝细胞癌[5]。除了亚洲外，1990年，Shiina 也同样描述了使用乙醇注射治疗肝细胞癌[6]。比起其他技术，乙醇消融存在一些优势和缺点。在肝细胞癌更高发一些国家中，由于资源局限不允许购买高端设备治疗比如冷凝治疗。乙醇，纯酒精，相当易得和价格不贵。使用乙醇治疗的缺点可能是需要多次治疗才能达到完全消融，并且主要应用在小肝癌（小于 3cm）。对于肝脏其他恶性肿瘤，此种方法不能使用，比如结直肠癌转移到肝脏，因为转移癌比较硬而酒精不能在病灶中传播开。

另外一项技术在全球已经流行，基本原理是射频电灼，在1990年，它被 McGahan 被描述[7]。McGahan 的文章描述了在超声引导下对动物肝脏局部使用射频能量和使用18-20号针单极电灼，针尖末端未绝缘，并同时对在超声观察到的病灶使用电流。从病理学上讲，损害病灶回声相当于凝固性坏死区域。作者们相信此项经皮技术有很大的潜力，原因有5个，（1）损害病灶可以清楚地控制。（2）此项技术可以重复使用。（3）存在较少的并发症。（4）在操作时可以不用住院。（5）此项技术可以联合其他治疗方法。

最初对射频消融的研究集中在使用一个单极针用来组织消融。除了针尖，其余部分是绝缘的，针尖可以允许电流通过和使用周围组织凝固性坏死。很快就被发现，损伤病灶只局限在1-1.5cm。以此同时，射频技术已经精炼，很多作者证实新的方法可以增大组织坏死的区域。举例说，Goldberg 和他的同事证实增大组织破坏可以使用多个针[8]。Lorentzen 证实了射频消融使用冷却电极针确实可以增加组织凝固性坏死面积[9]。Gili 和他的同事描述了使用多叉针（Leveen 针）作为射频消融针叶可以增加组织凝固性坏死区域[10]。在这篇文章中，射频消融方法、使用不同技术和可疑的区域都讲被详细讨论。

材料和草案：经皮消融

接下来讲述什么时候应用射频消融或者其他经皮消融术。

损伤区域用 CT 或者 MRI 或者两者一起证实，注意肝脏损伤区域临近结构是很重要的，比如膈肌，胆囊，和临近肠子，肾脏损伤区域输尿管或者临近肠子。

病变的区域需要很小心的记录。比如，大多数大约3-4cm 小病灶，一般病人易选择使用射频消融或者其他消融技术。对于大肿瘤，完全使用消融治疗成功率不高。在这种情况下，外科联合其他技术将会被考虑。内科医生应该评估一些因素，不能做射频消融，比如，难以处理长时间出血或者没有适当穿刺途径。

必须明确将要消融的病灶是良性还是恶性（图 1 和 2）。举例说，病人有其他部位癌症病史，现肝脏出现新的病灶，在射频消融之前经常先穿刺活检。因为肝脏原发病灶的话，就没有必要穿刺活检。总的来说，如果存在新增强，边界清晰肿块位于肝脏内的恶性肿瘤，有典型 CT 特点和甲胎蛋白升高，那活检就可能没有必要。活检可能用来明确肝细胞癌分化好坏。另外，肾脏病灶活检经常在治疗前操作，证实固体肿块可能是良性肿瘤比如是嗜酸细胞瘤或者不含脂肪的错构瘤。

图一：一位 50 岁病人，肝脏内有单一转移病灶，准备做射频消融和肝活检。(A) CT 扫描证实肝内单一病灶位于肝右叶后方，病灶在射频消融前需要先做活检。(B) 超声证实了边界很清晰的回声团块位于膈肌的穹窿上方(箭头指向处)。(C) 使用一种同轴技术，细针吸引活检证实是黑色素瘤转移瘤。(D) 活检后两周，射频针定位在病灶中。(E) 射频消融后，可见大的回声区域。(F) 随后 CT 增强扫描证实高密度被治疗的病灶位于大的低密度消融区域中心。同时可见少量胸水。

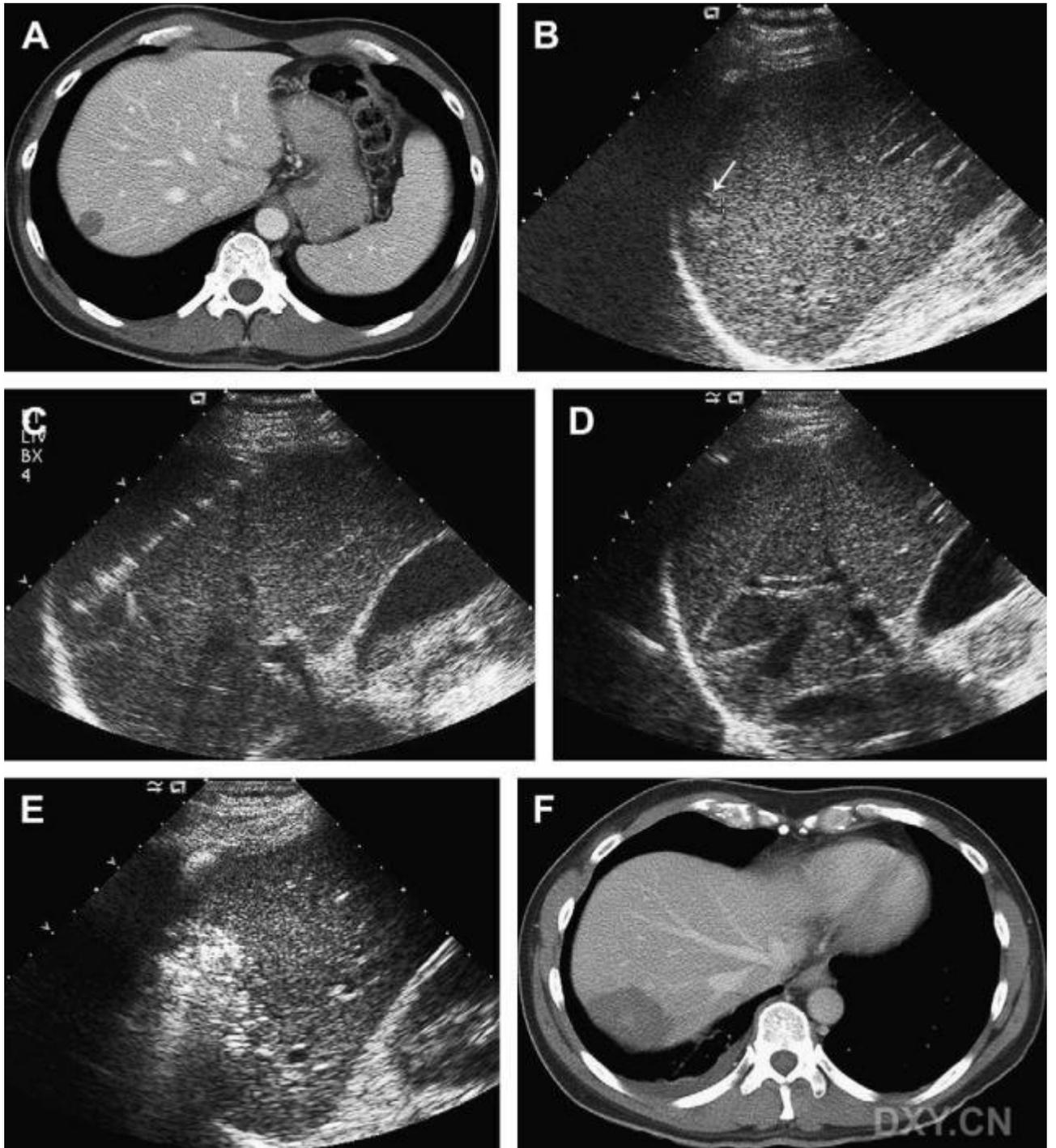
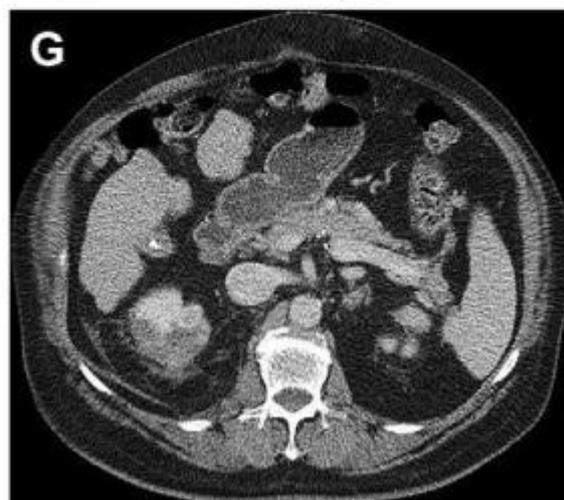
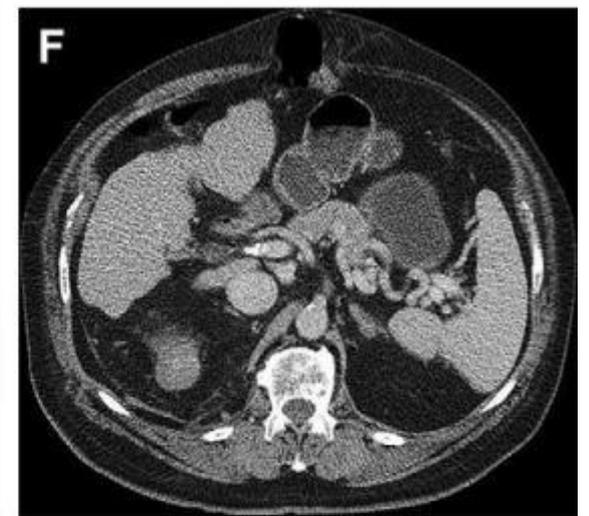
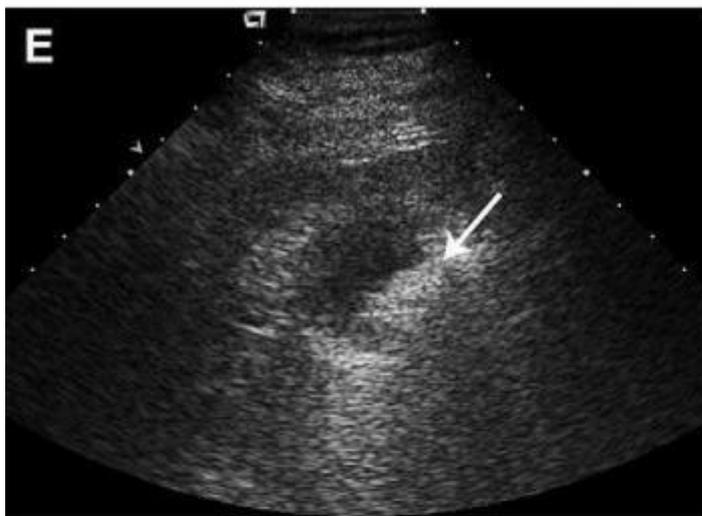


图 2 经典射频消融步骤应用在一位 71 岁老人新发现右肾增强病灶。(A) 应用 CT 另外一个原因证实强化肿块接近 3cm，位于右肾上极。后来此肿块取活检和证实是肾细胞肿瘤。病人被建议使用射频消融治疗。(B) 超声图像获得肿块血供的情况和在穿刺过程中应该避免的血管。(C) 射频针被固定后，位置重新通过 CT 扫描检查。(D) 通过超声可见针的位置，射频消融开始后，可观察到针尖的回声反应（箭头示）。(E) 进一步治疗后可见回声增高（箭头示）。对于未能达到完全治疗的区域，可重新定位针。此操作可在增强 CT 或者造影强化超声引导下（如果在美国外）。(F,G) 随后 CT 扫描证实右肾实质后方缺失并且右肾细胞癌位置未见血流信号。



医生必须明确穿刺定位的影像形态。他们会选择超声、CT 或者二者联合。我们偏向于联合使用超声和 CT。在操作之前应该明确使用哪种穿刺针。例如，如果病灶 3cm，电极针烧灼范围应该 4-5cm，以确保充分治疗肿瘤和围绕肿瘤烧灼边界是正常肝脏。同样地，单个，成簇状或者多个冷凝针可以被使用，主要决定于病灶的大小。

在操作前，超声被使用来观看细针将会通过的途径（图 3）。此操作对于预见穿刺途径潜在的血管非常有用，因此在射频消融穿刺定位时可以避开。

一旦超声定位，射频针在实时监测下被定位在目标病灶中。如果联合其他技术比如乙醇消融加上射频消融，我们通常把射频针定位在病灶中，然后再穿刺部位乙醇消融（图 4）。我们先使用乙醇消融，随后用射频消融。因为我们已经发现乙醇消融引起的回声区域消失得慢一些，比起射频消融引起的回声区域。

图 3 肾的射频消融是经过肝脏的方法和使用水分离术应用在 82 岁妇女右肾有两个实质性肿块的患者身上。(A) CT 扫描证实相对小病灶位于右肾中极前方（箭头示）。(B) 超声纵切面检查证实中极边界清晰病灶（短箭头示）和下极有血供的病灶（长箭头示）。(C) 射频消融针经肝脏进入肾中极病灶（箭头示）。(D) 消融后肾中极病灶的回声反应。(E) 随后 CT 扫描病灶 1 证实病灶周围没有强化。

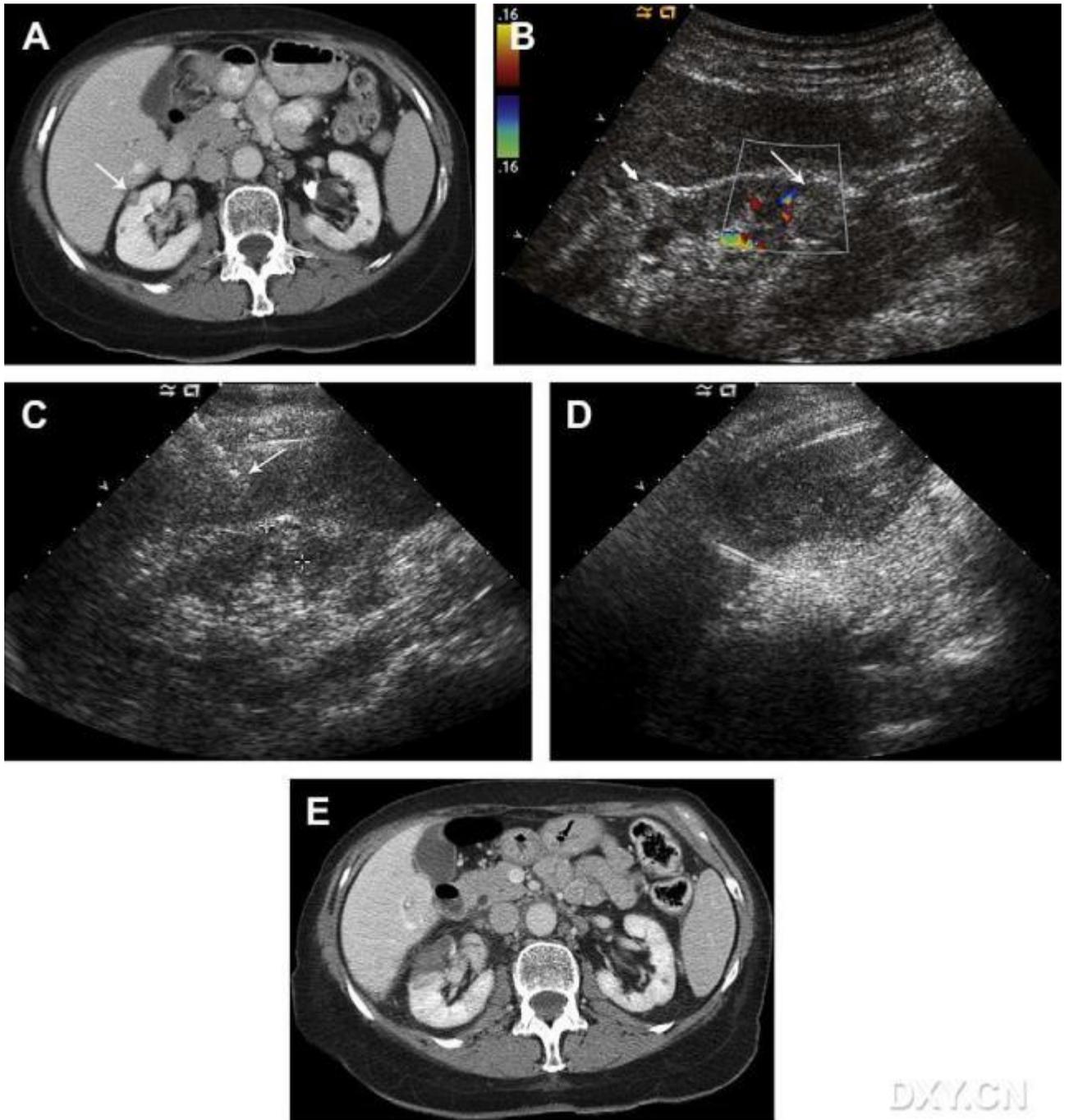
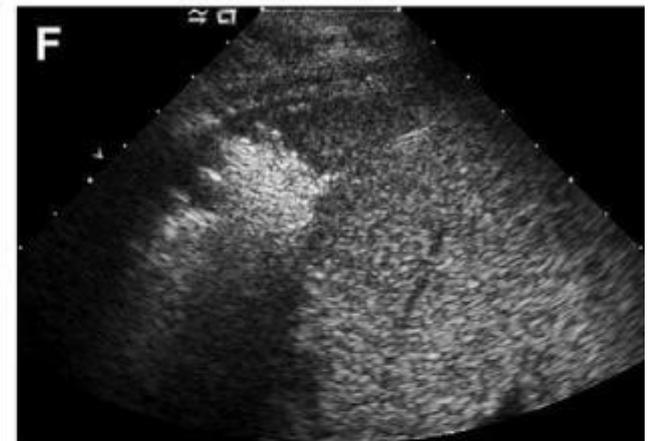
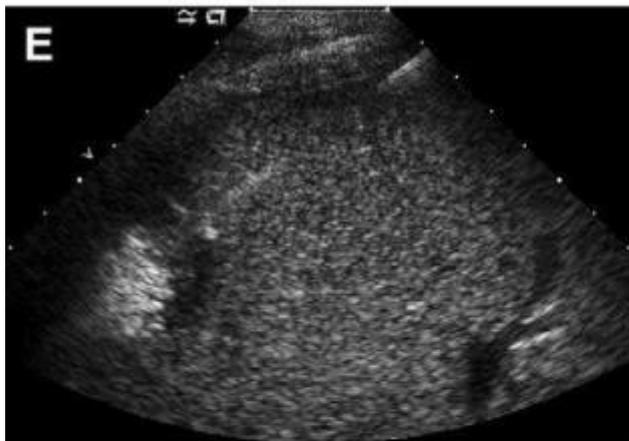
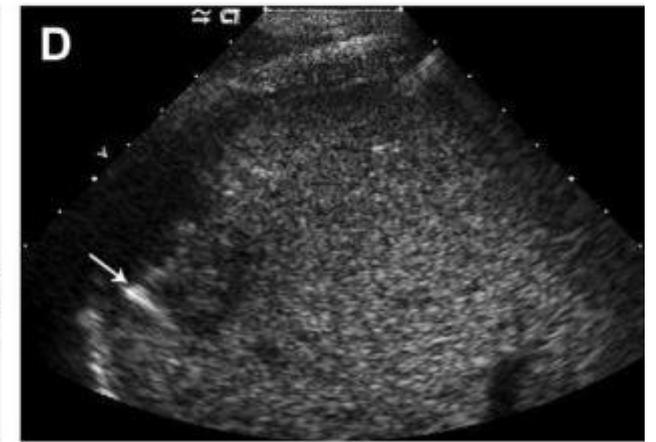
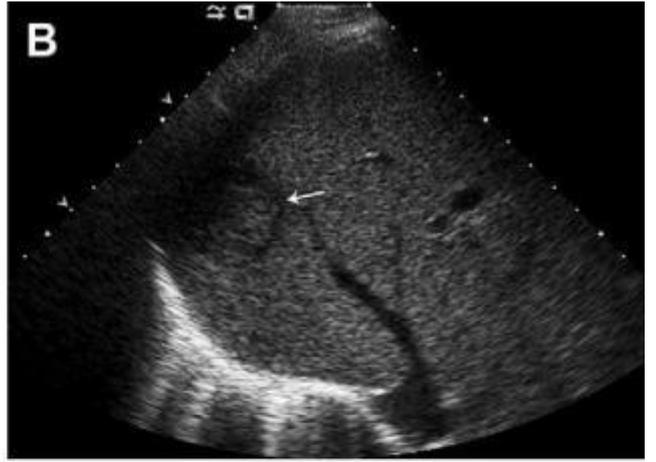


图4 一位50岁男性病人在肝S7发现肝细胞癌行乙醇和射频消融术治疗。(A) CT扫描动脉期证实了强化肿块位于肝脏右叶后方。(B) 超声图像证实了边界清楚低回声肿块(箭头示)位于肝脏右叶后方。(C) 超声彩色图像证实了肿块周边有动脉血流和临近肿块可见蓝色信号是肝静脉。(D) 一个20号千叶针被插入到病灶后方, 针尖被标记(箭头示)。(E) 少量纯乙醇被快速注射进入病灶并扩散开, 在病灶的中后方可见回声区域。(F) 注射乙醇后, 在病灶回声区域和周围组织使用射频消融。(G) 操作完成后, 对比强化CT扫描动脉期证实了肿块区域密度减低并可见对比强化正常形态充血边缘(箭头示)。病人并出现了轻微双侧基底段肺不张和膈下少量液体和出血。



当射频针进入到病灶中，针的位置应该用 CT 检查明确没有穿进临近重要器官，比如胆囊，肠子，或者输尿管。如果细针太接近器官比如肠子，膈肌，或者胆囊，可修正此项技术，包括联合乙醇注射或者人工腹水（图5，6,7和8）。

图 5 一位 81 岁女性病人有肝细胞癌病史，此癌接近胃和胆管，在射频消融中使用了水分离术，使得临近结构分开。(A) CT 扫描证实了肿块（箭头示）临近幽门和胆总管。(B) 超声图像证实了等回声边界清晰肿块（箭头示）。(C) 射频针尖（箭头示）被证实被插入肿块内。(D) 通过 CT 检查针的位置并证实了针很靠近幽门部。(E) 此图像证实了灌注 5% 葡萄糖水溶后，幽门和胆总管在射频消融针的位置中分离开，显示射频针和钝尖针（箭头示）。(F) 射频消融后的回声变化。(G) 射频消融后 12 小时 CT 扫描证实肝脏内射频消融位置密度降低，不存在对幽门的损伤。

图 6 一位 52 岁女性病人在肝脏的圆顶上可见一个很大的肝细胞癌。扫描证实使用人工腹水和转换开关盒技术。(A) 对比强化 CT 扫描证实了相当大病灶位于肝脏的圆顶上（箭头示）。(B) 高分辨率超声前方肝脏证实了针（箭头示）被固定于肝脏包膜（箭头示）。(C) 通过针和被固定在肝脏包膜上（弯箭头示）的导管（箭头示）灌注 5% 葡萄糖水溶液。此导管被固定在肝脏的圆顶上可以在肝脏病变和膈肌之间创造人工腹水。(D) 超声检查证实了大的回声病灶靠近膈肌的穹窿部（箭头示）。(E) 超声图像证实了射频针尖位于病灶内（箭头示）。(F) 注意两个针被固定在病灶内（箭头示）应用于射频消融。用测径器测量已创造出大的回声病灶。(G) 紧接对比 CT 扫描证实，接近穹窿的病灶射频消融后反应为减低密度。标记肝脏周围的人工腹水和双侧肺不张和胸水的情况。

图 7 一位 52 岁女性病人使用了两个针射频消融后的情况。此病例与插图 6 显示“专利途径”签署是一样的。(A) 血流彩超可见在肝脏表面（箭头示）有两种颜色路径。(B) 多普勒彩超证实了路径符合肝脏表面的静脉瘘。(C) 探针加压后 3 分钟，其中一个瘘自然闭合，5 分钟后，两个瘘都已经闭合。此扫描证实了超声的优越性在于证明在射频消融中存在潜在的并发症。

图 8 肾下极肾细胞癌使用射频消融和水分离术与图 3 是同一个病人。(A) CT 扫描证实了又一个实性肿块位于右肾下极（箭头示）。同时可见大肠位于肿块的周围。(B) 超声引导下射频针被插入肾下极病灶内（箭头示）。(C) CT 扫描被使用证实肾下极病灶内针的位置满意，和证实钝尖针被固定在接近大肠周围，通过钝针注射 5% 葡萄糖水（前一针）。(D) 持续注射水和连续射频消融，微泡形成在病灶周围和增加射频针尖和结肠的距离。(E) 随后 CT 扫描病灶 2 证实了射频消融部位无血供。同时发现 6 小时后 CT 扫描仍发现水使病灶和结肠分离开。

明确针定位准确后，射频消融可以进行。超声在监测消融后的回声反应时非常有用的。射频消融后，拔针需在超声的引导下进行。我们经常在拔针的时候是烧灼针经过的路径。拔针需要在超声的引导下小心进行，以至于避免因疏忽导致对路径周围皮肤或者皮下组织的烧灼。

拔针后，位置必须通过超声检查以确保没有明显的并发症存在，比如在肝包膜见是否有动静脉瘘（见图 7）。

程序记录

在治疗彻底和明确损坏的区域分布后，需监测病人病变位点和并发症。我们常使用广谱抗生素治疗几天。联合全身或者局部化疗或者放疗或者化学栓塞可被考虑。治疗后血清中或者生化肿瘤标记物应该被评估，比如甲胎蛋白，如果升高了，可能提示肿瘤复发或者有新发的肝细胞癌。CT, MRI 使用频率

较低，超声被应用评价治疗的效果。我们常可在治疗后使用形态学方法检测，治疗后第一年每三个月一次，第二年每6个月一次，以后每年一次。如果存在另外明显危险因素，比如丙型肝炎，此时CT或者MRI每3个月应该做一次。

经皮乙醇注射治疗

经皮乙醇注射治疗（PEIT）已经被使用在局部肿瘤的消融，特别是肝细胞癌，在日本[5,6]。乙醇通过细胞内扩散导致组织破坏，细胞内蛋白脱水，最后导致凝固性坏死。唯有肝细胞癌适合使用PEIT，然而其他肿瘤，比如肝转移瘤，使用效果不佳。因为肝转移瘤，比如结直肠癌，通常质硬，硬度导致乙醇不容易播散。肝细胞癌是血管丰富并且质地相对软，这样更有利于乙醇的播散。研究已经发现单纯使用乙醇治疗小肝细胞癌很有效。Lencioni和他的同事对比经皮乙醇注射治疗和射频消融治疗肝细胞癌[11]。他们证明了在第一年和第二年，局部肿瘤复发率在射频消融分别是98%和96%，单一使用经皮乙醇注射治疗分别是83%和62%。在第一年和第二年事件生存率，射频消融分别是86%和64%，而经皮乙醇注射治疗分别是77%和43%。这就是单独使用射频消融和经皮乙醇注射治疗肝细胞癌的对比结果。

其他人已有描述联合使用经皮乙醇注射治疗（PEIT）和射频消融（RFA）。这是非常有力的技术，因为PEIT和RFA导致组织消融基于不同的机理。使用PEIT后，肿瘤的血供会减少导致RFA更小的热吸收效应。张先生和他的同事评价了单独使用射频消融或者联合两者治疗肝细胞癌病人的差别[12]。在他们的研究结果中，已经发现第一年、第二年、第三年、第四年及第五年总生存率，在RFA+PEI分别是95%，89%，76%，63%和49%，而单独使用RFA的生存率分别是90%，69%，58%，50%和36%。他们认为联合RFA和PEI组的生存曲线具有统计学意义。此组的生存率明显高于RFA组。他们还发现，如果肿瘤小于3cm，单独使用RFA的生存率与联合使用RFA+PEI是相似的。肿瘤大小在3.1-5cm，RFA+PEI应用好过于单独使用RFA(见图4)[12]。

Embolization Techniques

栓塞技术

一些不同的文章已经讨论过不同的化疗栓塞技术，从普通的栓塞到使用不同的化疗药物的化疗栓塞，使用钆微泡进行局部放射治疗。联合使用经动脉化疗栓塞和射频消融已经被提倡用来治疗某些肿瘤。在历史上首次描述使用射频消融治疗肾肿瘤的是在放射文献中，联合导管栓塞减少血流，然后再使用射频消融，成功的烧灼了肾细胞癌[13]。同时，其他研究人员提倡联合化疗栓塞和射频消融治疗大的肝细胞癌，增加肿瘤的坏死。此项研究包括使用不同经导管化疗技术联合射频消融。此类研究太多了以致不能在这里详细描述。

其中一项由Lencioni和他的同事研究联合使用链霉素洗脱珠和射频消融[14]。他们发现坏死区域从影像4.8cm变成使用链霉素洗脱珠和射频消融后7.5cm，增加了61%。他们感觉到动脉内使用链霉素洗脱珠可以充分的增强单独使用射频消融的效果。同时，一些临床实验证实了联合使用化疗栓塞和射频消融的效果在提高具有大于3cm肝细胞癌的病人生存方面优于单独使用经动脉化疗栓塞或者射频消融。举例说，程和他的同事研究6个月的生存率[15]，在经动脉化疗栓塞和射频消融组最高，达到54%，单独使用化疗栓塞组35%，单独使用射频消融36%[14]。

射频电灼

在 1990 年, McGahan 和他的同事发表了文章, 关于经皮在肝脏组织使用射频电灼消融术。此观念在当时是很新奇, 因为在超声的引导下对动物的肝脏局部使用射频能量[7]。一个单极电针, 针尖处是非绝缘的, 被插入肝脏组织, 可观察到组织的凝固性坏死。随后, 一些增加组织消融的不同方法被相继发展起来, 包括联合经皮乙醇注射治疗和化疗栓塞联合射频消融。一些针对肝脏的射频消融最初的结果是令人鼓舞的, 而其他的结果却是让人失望的。随着现代技术的发展, 在射频能量、传输和研究不同新的电极针, 使得单独使用射频消融的结果也是相当好的。在 McGahan 和他的同事的研究中[16], 按照 CHILD 肝硬化的分类, 早期肝硬化合并孤立肝细胞癌的病人单独使用射频消融后的 1 年、3 年和 5 年的生存率分别是 100%、89%和 69%。最好的结果是肿瘤直径大小小于或者等于 3cm[16]。

虽然对于早期肝硬化和肝细胞癌运用此项技术有好的结果, 但是对于转移性肿瘤结果却是不理想。例如, Abdalla 和他的同事研究结直肠癌转移到肝脏, 单独使用射频消融总的复发率是 84%, 射频消融联合肿瘤切除的复发率是 64%, 单独切除肿瘤的复发率是 53%[17]。4 年生存率, 单独切除肿瘤是最高的, 达到 65%, 联合射频消融和切除术的 4 年生存率为 36%, 单独使用射频消融为 22%[17]。

Postablative Management

消融术后处理

消融术后的症状像流感样症状可能持续1到3天甚至更长时间。病人会感到全身不适和流感样症状持续长达2周。有时候病人出现低热。如果持续发热或者热峰升高, 要排除重叠感染。通常病人的发热或者流感样症状的原因部分归于消融的数量和肿瘤的大小。消融术后可能感到疼痛, 特别是病变位于荚膜下的病人。

并发症

可能最大系列报道证明射频消融的并发症要归于 Livraghi 和他的同事的一系列报道[18]。他们调查了 41 个意大利中心对合作组的病人使用经皮消融术, 然后评估相关并发症的发生率。出现反应的在肿瘤病人中达70%。死亡率达0.3%, 出现并发症达2.2%。最常见的并发症包括腹膜出血, 肿瘤播种, 肝内脓肿和肠穿孔。症状轻点的并发症发生在少于5%病人身上。因为此项实验包括2320位病人共3554个病灶由不同医师多次确认的, 证实了射频消融治疗局部肝脏肿瘤危险性相对低。

困难区域

在肝脏或者胆囊内存在一些困难区域可能降低了肿瘤的坏死或者增加潜在的并发症。这些区域包括病灶接近膈肌或者心包, 病灶临近一些结构比如肠子或者胆囊, 或者病灶中心临近大血管或者胆总管或者输尿管(表格2)。针对这些困难区域, 有不同的方法被使用使膈肌、肠子或者输尿管与肿瘤分开(见图5和8), 包括使用葡萄糖水灌注。其他被推荐的是, 在病灶和器官之间放置气球, 比如在肝脏和结肠间。使用冷的5%葡萄糖水灌注如胆总管或者输尿管可以避免损伤。治疗肝细胞癌靠近胆囊, 乙醇可以被使用防止胆囊损伤。(表格3)

膈肌

在治疗肝脏的局部肿块中，膈肌是比较困难的区域。已经有报道脓肿导致了败血症，胆汁瘘和心包填塞。

主要由于不可见的针尖在不注意的时候插入到膈肌或者心包。**Head**和他的同事在一篇文章中讨论了**29**位病人，在意识清醒的情况下，对靠近膈肌的肝脏病灶进行可张大电极针的射频消融治疗[19]。如果病人出现肩部疼痛，针被拔出。作者发现，在**29**个病人中，**5**个病人出现疼痛，其中一个疼痛剧烈，另外的**4**个疼痛轻微。

在另外一篇文章里，**Kang**和他的同事评价了两组病人：一组有**31**位病人，病灶靠近膈肌；另一组有**49**位病人，病灶靠近门静脉，但是不临近膈肌[20]。他们记录到病灶靠近膈肌的病人使用射频消融后未出现并发症。但是，他们发现这两组肿瘤的复发率不同。肝细胞癌位于膈肌下方的病人成功率达**98%**，而靠近膈肌的病人成功率只有**84%**。病灶临近膈肌的病人**29%**在短期内出现疾病的进展[20]。**Kang**和他的同事也研究使用冷凝电极针而不是可张大电极针，一些病人在病灶靠近的膈肌出现肿胀，但是没有严重的并发症或者疼痛。但是，他们发现一位病人出现血胸，另外一个病人出现胸腔积液。

已经存在一些讨论是否需要使用其他不同技术减少对膈肌损伤的潜在疼痛。一些技术包括在病灶和膈肌之间注射入水或者葡萄糖水，在膈肌和病灶的上方也注射**5%**葡萄糖水，因为肺在CT或者腹腔镜引导下射频消融可能下降。总体来讲，**Teratani**和他的同事发现对临近膈肌病灶使用冷凝针比使用可张大电极针更重要，同时观察回声反应[21]。如果回声向膈肌靠近，这时射频消融应被停止。他们觉得使用**5%**葡萄糖水使肝脏和膈肌分开对于减少并发症是很有用的。射频消融在人工腹水的帮助下是一项很简单和安全的技術，在治疗肝脏靠近膈肌的穹窿肿瘤。使用**5%**葡萄糖水是很理想的，因为它在自然的情况下是非离子形式。此项技术使肝脏和膈肌分开，防止了温度对膈肌的损伤和肿瘤在超声中有更好的可见度（见图6）。

腹腔粘连和肿瘤位于肝脏的裸露区不能使用此项技术。然而，此项技术可以通过其他方法被使用。包括在肝脏吸取活检时把针固定在肝脏内，随着呼吸有轻微的移动，针位于肝脏的包膜的表面。**5%**葡萄糖水可以轻轻地注射进入肝脏的包膜，一旦发现溶液已经足够，一条准绳或者小导管被插入肝脏的包膜上方。导管可以被置入到肿瘤病灶区域，注射入**5%**葡萄糖水。在**2006**年，**Kondo**和他的同事对于肝脏肿瘤临近胃肠提倡使用人工腹水[22]。他们注射**5%**葡萄糖水从**250ml**到大于**3L**，使肠子和肝脏病灶分离开。在分离肠子和肝脏病灶中成功的达**78%**。在他们的研究系列中，有一个病人的肠子受损，考虑是继发于肠粘连。

Gallbladder

胆囊

Chopra和他的同事发现临近胆囊病灶使用射频消融是很安全的操作[23]；但是，**75%**病人（病灶临近胆囊）做完射频消融术后立刻出现疼痛。疼痛持续从**5**天到**21**天。**50%**病人出现发热。没有病人出现死亡或者行胆囊切除术。最近在动物模型上，**Lee**和他的同事证实了如果射频消融针垂直胆囊腔插入，应该至少离胆囊腔**1cm**远[24]。如果平行胆囊腔置入，存在很高的风险导致急性损伤或者延迟胆瘘由于胆囊受损。因此，他们提倡其他方法对于临近胆囊的病灶行射频消融。我们知道胆囊受损是很麻烦的事，针对这些病灶，我们按照大病灶联合治疗的方法，包括乙醇消融临近胆囊的病灶，使病灶与胆囊距离增加（见图4），在使用射频消融。接近病灶针是垂直于胆囊被插入而不是平行于胆囊，确保肝脏病灶的安全边缘和防止胆囊的温度损伤。

肾脏

肾脏的射频消融类似于肝脏。治疗中位置的明确轻微变化必须被考虑到，然而，包括肾脏前方的肿瘤临近器官比如大肠，类似于肝脏使用射频消融时的水分离术。肾脏上极的肿瘤，病人采取俯卧位，在超声或者 CT 的引导下进行治疗。McGahan 和他的同事[25]提议，针对肾上极病灶，病人采取仰卧位，采取经肝脏方法（见图 3）。针对大的肿瘤，使用簇状针，重叠消融或者开关转换技术。对于肿瘤靠近输尿管，可以使用水分离术和通过导管注入 5%葡萄糖水进入输尿管，可有助于防止损伤。总的来说，向外生长、小于 3cm 的肿瘤使用射频消融是很经得

已经存在一些讨论关于肾脏病灶针吸取活检术或者病灶中心活检[26,27]。总的来说，在肾脏病灶中，细针吸取活检术被证实优于病灶中心活检[26,27]。不同的研究系列关于肾脏病灶的良恶性有不同的结果。比如，Beland 和他的同事[26]研究发现，肾脏活检诊断90%病人接近1/4病灶是良性。在射频消融前，并不是所有的病灶都有采取活检。然而，Heilbrun 和他的同事[27]在另外的报告中提及，只有5%病灶在经皮射频消融治疗前在 CT 引导下活检证明是良性。95%病灶在取出细胞中证实是恶性病灶。

在 Gervais 和他的同事报告中，肾脏肿瘤使用射频消融的结果对于小病灶是好的[28]。他们观察发现，肿瘤小于3cm 完全凝固性坏死达100%，肿瘤大小3到5cm 完全凝固性坏死达92%，肿瘤大于5cm 只有25%达到完全凝固性坏死。在另外一篇文章，Zagoria 和他的同事[29]发现，在随后13个月的随访中，93%达到完全凝固性坏死。病灶小于3.7cm 可达到100%凝固性坏死，病灶大于3.7cm 只有71%达到凝固性坏死。肾脏肿瘤射频消融的最好结果出现在向外生长的肿瘤，而不是向中心生长的肿瘤。

很多射频消融治疗运用在肾脏使用 CT 引导；然而，在我们的实践中，我们使用超声作为针的最初定位和使用 CT 检查针的位置。使用超声实时监测针定位而不是使用放射性检查是有优势的。CT 在明确针没有过于接近周围肠子或者输尿管是很有用的。如果过于接近周围肠子，类似的技术被提倡使用像肝脏射频消融病灶靠近肠子。包括使用人工腹水或者水分离术。针被置入肾细胞癌中，另外一个钝针被插入到病灶和肠子之间。人工腹水是使用5%葡萄糖水注射进入使叠加的肠子与肾脏分离开（见图 8）。这对于防止叠加的肠子损伤时很有用的技术。同时，在射频消融中输尿管的损伤也可见到。

分析肾脏使用射频消融的并发症，主要的是输尿管损伤。在 Gervais 和他的同事治疗的100病灶中，有两个出现输尿管损伤和一个尿瘘[28]。照这样，冷冻消融被提倡是一种更安全的方法，相对于经皮射频消融来说。在 Littrup 和他同事的报告中，6%出现主要的并发症，22%出现轻微的并发症。他们同时报道在49位采用冷冻消融的病人中有一位出现输尿管狭窄。不同的技术已经被使用避免输尿管的损伤，包括使用人工腹水使病灶和输尿管分离开。但是，此方法可能相对困难，肾脏和输尿管都相对固定在腹膜后。其他技术包括注射冷冻的5%葡萄糖水入输尿管，防止输尿管损伤。在肾细胞癌的射频消融中保护输尿管包括逆行肾盂注入冷冻5%葡萄糖水[31]。

图 5 一位 81 岁女性病人有肝细胞癌病史，此癌接近胃和胆管，在射频消融中使用了水分离术，使得临近结构分开。(A) CT 扫描证实了肿块（箭头示）临近幽门和胆总管。(超声图像证实了等回声边界清晰肿块（箭头示）。(C)射频针尖（箭头示）被证实被插入肿块内。(D)通过 CT 检查针的位置并证实了针很靠近幽门部。(E)此图像证实了灌注 5%葡萄糖水溶后，幽门和胆总管在射频消融针的位置中分离开，显示射频针和钝尖针（箭头示）。(F)射频消融后的回声变化。(G) 射频消融后 12 小时 CT 扫描证实肝脏内射频消融位置密度降低，不存在对幽门的损伤。

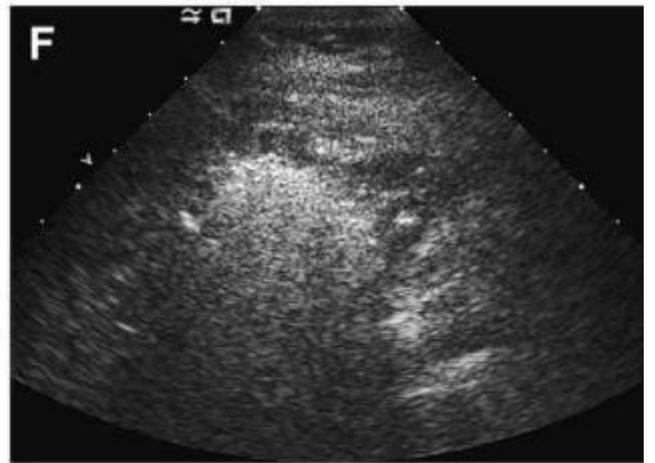
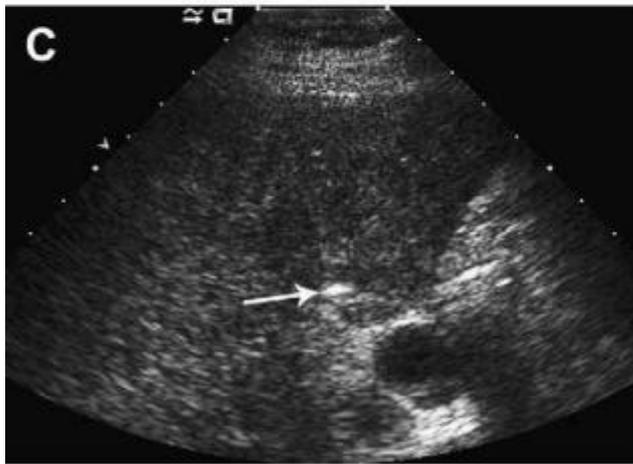
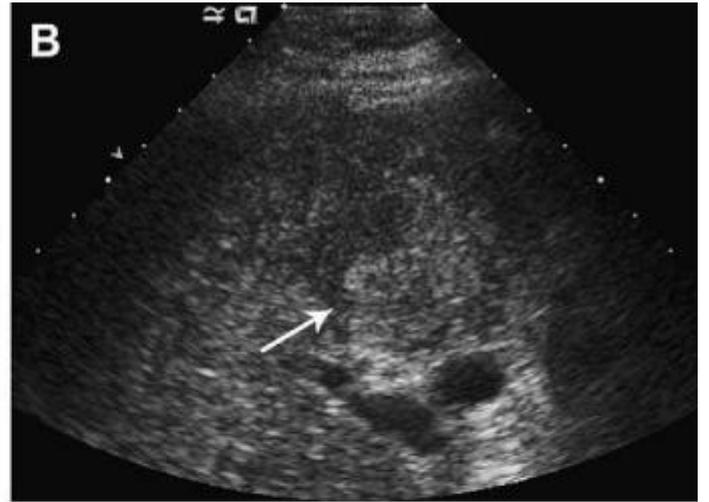
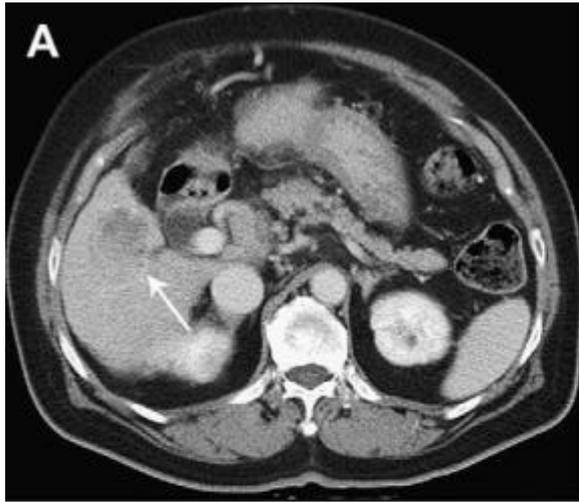


图 6 一位 52 岁女性病人在肝脏的圆顶上可见一个很大的肝细胞癌。扫描证实使用人工腹水和转换开关盒技术。(A)对比强化 CT 扫描证实了相当大病灶位于肝脏的圆顶上 (箭头示)。(高分辨率超声前方肝脏证实了针 (箭头示) 被固定于肝脏包膜 (箭头示))。(C)通过针和被固定在肝脏包膜上 (弯箭头示) 的导管 (箭头示) 灌注 5% 葡萄糖水溶液。此导管被固定在肝脏的圆顶上可以在肝脏病变和膈肌之间创造人工腹水。(D)超声检查证实了大的回声病灶靠近膈肌的穹窿部 (箭头示)。(E) 超声图像证实了射频针尖位于病灶内 (箭头示)。(F)注意两个针被固定在病灶内 (箭头示) 应用于射频消融。用测径器测量已创造出大的回声病灶。(G) 紧接对比 CT 扫描证实, 接近穹窿的病灶射频消融后反应为减低密度。标记肝脏周围的人工腹水和双侧肺不张和胸水的情况

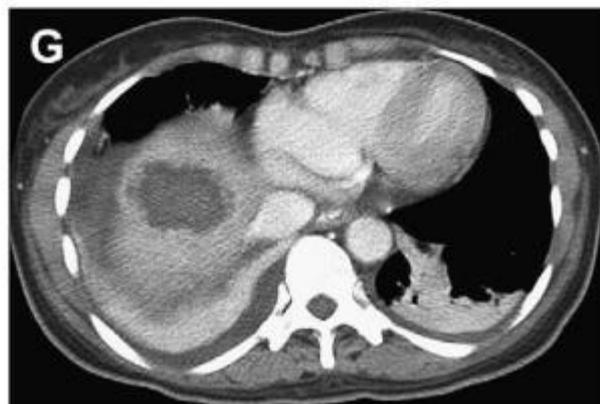
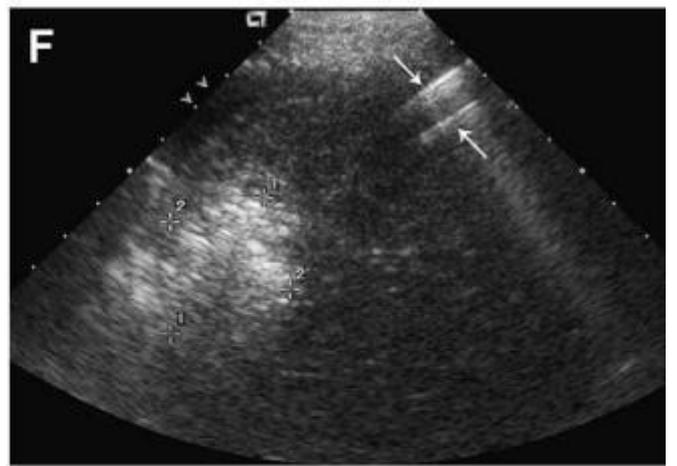
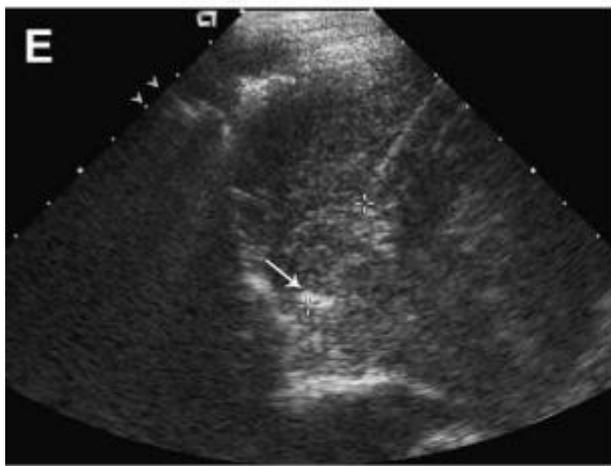
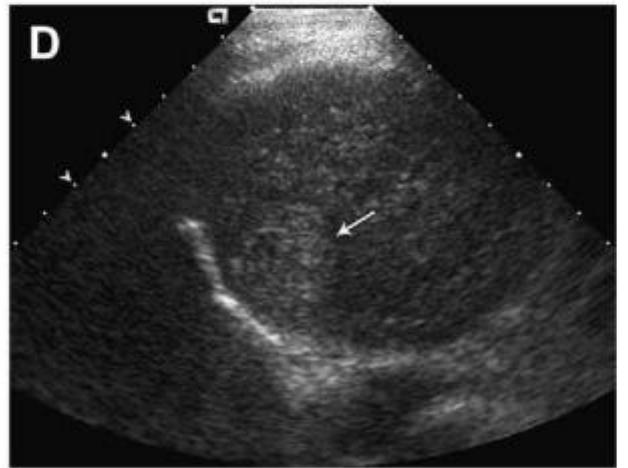
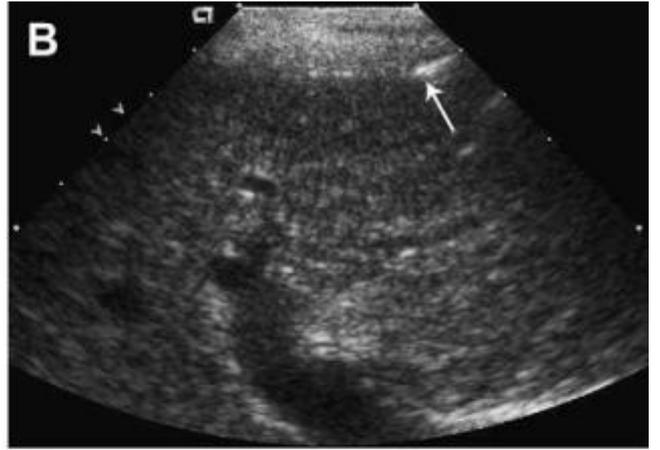
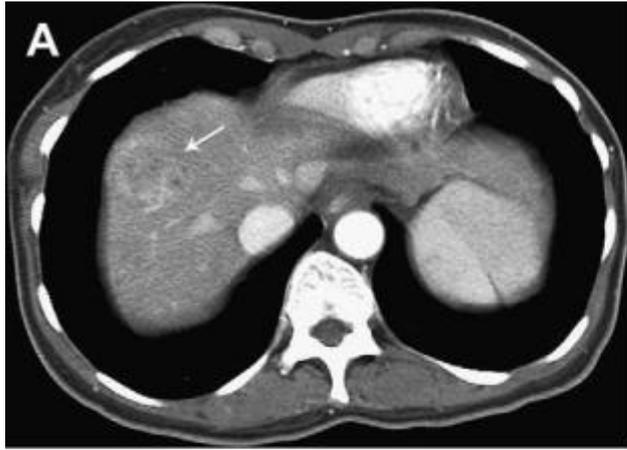


图7 一位 52 岁女性病人使用了两个射频消融后的情况。此病例与插图 6 显示“专利途径”签署是一样的。(A) 血流彩超可见在肝脏表面（箭头示）有两种颜色路径。(多普勒彩超证实了路径符合肝脏表面的静脉瘘。(C)探针加压后 3 分钟，其中一个瘘自然闭合，5 分钟后，两个瘘都已经闭合。此扫描证实了超声的优越性在于证明在射频消融中存在潜在的并发症。

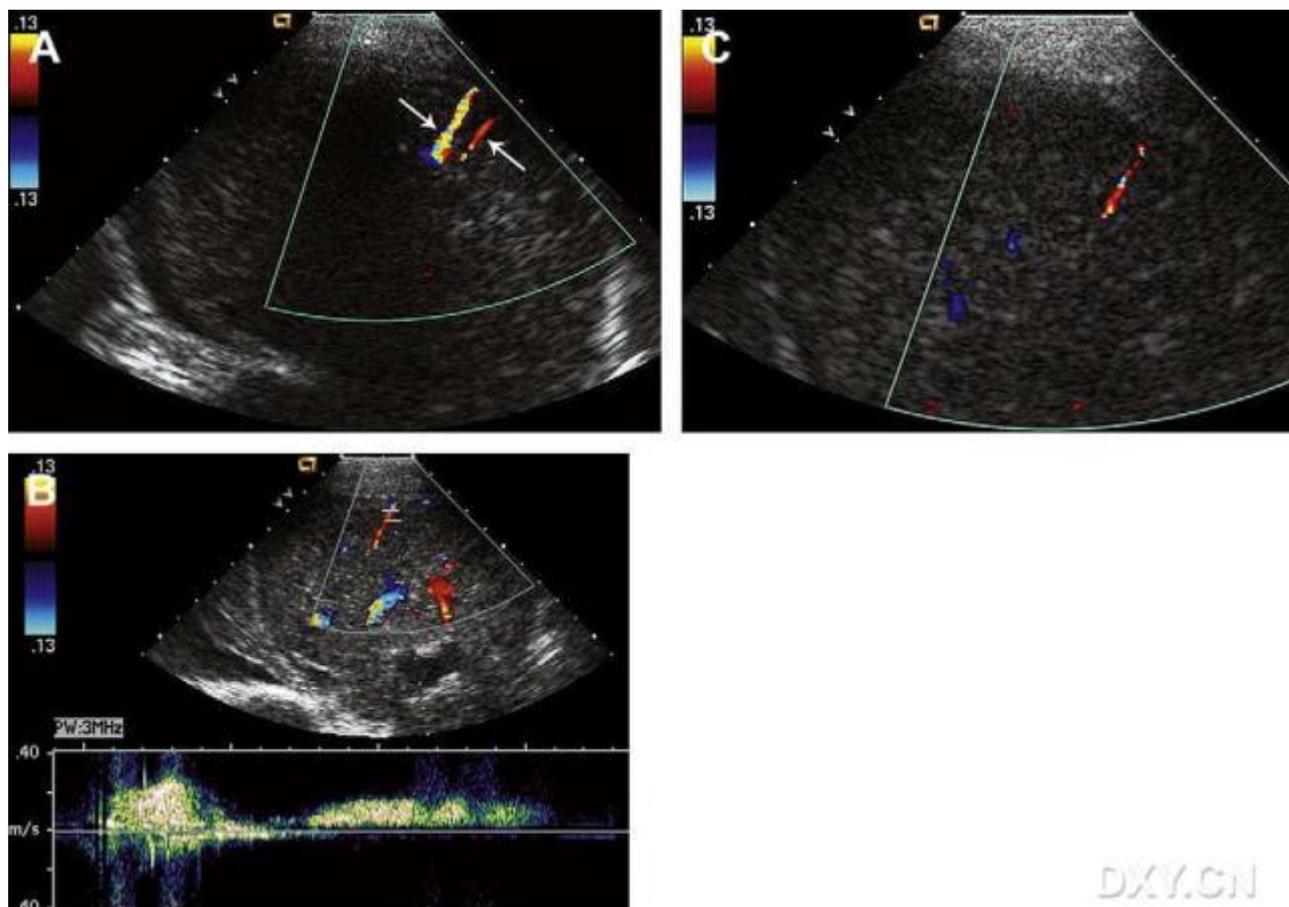


图8 肾下极肾细胞癌使用射频消融和水分离术与图3是同一个病人。(A)CT 扫描证实了又一个实性肿块位于右肾下极（箭头示）。同时可见大肠位于肿块周围。(超声引导下射频针被插入肾下极病灶内(箭头示)。(C)CT 扫描证实肾下极病灶内针的位置满意，和证实钝尖针被固定在接近大肠周围，通过钝针注射 5%葡萄糖水（前一针)。(D)持续注射水和连续射频消融，微泡形成在病灶周围和增加射频针尖和结肠的距离。(E)随后 CT 扫描病灶 2 证实了射频消融部位无血供。同时发现 6 小时后 CT 扫描仍发现水使病灶和结肠分离开。

