

影像引导下肾上腺肿瘤消融治疗 专家共识(2019版)



扫一扫下载指南原文

中国医师协会介入医师分会肿瘤消融专业委员会

中国临床肿瘤学会肿瘤消融治疗专家委员会

通信作者:范卫君,中山大学肿瘤防治中心微创介入科,广州 510060, Email:

fanweijun1964@126.com;叶欣,山东大学附属省立医院肿瘤中心,济南 250000, Email:

yexintaian@aliyun.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.15.002

一、前言

肾上腺肿瘤包括原发性及转移性肿瘤两大类。原发性肾上腺肿瘤大多发生于肾上腺皮质或髓质细胞,亦可发生于肾上腺其他组织,如神经鞘瘤、神经纤维瘤、脂肪瘤、平滑肌瘤等,但很少见^[1-6]。同时肾上腺也是各种恶性肿瘤转移的好发部位之一。根据有无内分泌功能又可分为非功能性肾上腺肿瘤和功能性肾上腺肿瘤^[7-11]。

(一)原发性肾上腺肿瘤

1. 肾上腺皮质肿瘤:主要有皮质腺瘤和腺癌,多数具有内分泌功能。根据肿瘤发生的部位及其分泌的主要激素,出现不同的综合征,如发生于球状带的肿瘤,表现为醛固酮增多症;发生于束状带的肿瘤,表现为皮质醇增多症;肿瘤累及网状带时表现为肾上腺性征异常。少数肿瘤无内分泌功能,临床上称为“非功能性皮质肿瘤”^[12-13]。

2. 肾上腺髓质肿瘤:主要有嗜铬细胞瘤、节细胞神经瘤和神经母细胞瘤(好发于婴幼儿)。嗜铬细胞瘤大多良性,恶性约占10%,多为功能性肿瘤。肾上腺节细胞神经瘤是肾上腺髓质起源的外周型节细胞神经瘤,为交感神经母细胞分化而来的良性肿瘤,居髓质肿瘤第2位,儿童和成人都能发生;节细胞神经瘤最常见的发生部位为后纵隔和腹膜后,肾上腺相对少见,它们可发生于身体的许多部位,有些肿瘤有化学感受器功能,也有些具有内分泌活性。神经母细胞瘤属于恶性,一般不出现内分泌紊乱症状^[14-15]。

(二)肾上腺转移瘤

肾上腺血供丰富,是常见的转移瘤好发部位之

一,尸检发生率约9%。最常见的原发肿瘤来源为肺癌,其次为肾癌、黑色素瘤、胃肠道肿瘤、乳腺癌和肝胆管肿瘤等。大多数的转移瘤临床上是无功能性肿瘤,极少数能产生激素,即为功能性肿瘤,约1/3肾上腺转移瘤可引起肾上腺皮质功能减退^[16-17]。

对于原发性肾上腺肿瘤的治疗,目前临床上多采用手术切除的方法,包括开放性手术及腹腔镜手术切除。开放性手术是一种传统的治疗方法,可以达到治愈的目的,但是存在手术创伤大、恢复时间长、并发症多、费用高等问题^[18-20],而且对年老体弱或合并有其他严重疾病的患者也不适宜。经腹腔镜肾上腺手术相对于开放性手术,具有创伤小、术后疼痛轻、并发症少、康复快等优点,甚至被认为是目前肾上腺肿瘤手术的金标准^[21-24]。但由于肾上腺解剖位置较复杂,而腹腔镜下术野狭小,对于较大的肿瘤有一定的局限性。肾上腺转移瘤的外科切除仍然有一定的争议^[18,20]。另外,对于不能耐受手术或不愿意接受手术的患者,如采用传统的放疗,往往临床受益有限^[25]。

近年来,各种消融手段逐渐应用于肾上腺肿瘤的治疗。局部消融治疗是借助影像技术的引导对某一脏器中特定的一个或多个肿瘤病灶,应用物理或化学方法直接导致病灶组织中的肿瘤细胞发生不可逆损伤(irreversible injury)或凝固性坏死(coagulation necrosis)或凋亡(apoptosis)的一种精准微创治疗技术。影像引导下的肾上腺肿瘤的消融具有创伤小、安全性高及疗效确切等优点,在肾上腺肿瘤的局部治疗中日趋增多,但同样也存在一定并发症风险^[26-32],特别是肾上腺作为一个内分泌

器官,其肿瘤消融治疗的适应证如何把握、疗效如何评估、如何降低并发症,特别是高血压危象的发生等诸多问题在肾上腺肿瘤的消融治疗中一直存在着争议^[12-19]。为了融合国内外先进的“精准医学”概念和适应肿瘤消融技术突飞猛进的发展,为了推动我国临床肿瘤微创技术的发展和提高肾上腺肿瘤多学科综合治疗的水平,为了加强国内各医院肾上腺肿瘤微创诊疗专业之间的交流和更好地规范消融治疗肾上腺肿瘤技术,中国医师协会介入医师分会肿瘤消融专业委员会和中国临床肿瘤学会肿瘤消融治疗专家委员会于2018年12月15日在苏州组织了包括泌尿外科、内分泌科、介入科、超声科、肿瘤内科、放疗科、影像科、麻醉科等国内多学科有关知名专家制定了《影像引导下肾上腺肿瘤消融治疗专家共识(2019版)》,其目的是能更好地为临床实践和规范肾上腺肿瘤的消融治疗提供参考。

二、消融技术

消融治疗技术,目前主要包括能量消融和非能量消融。能量消融主要包括射频消融(radiofrequency ablation, RFA)、微波消融(microwave ablation, MWA)、冷冻消融(cryoablation)、激光消融(laser ablation)和不可逆电穿孔消融(irreversible electroporation, IRE)。非能量消融主要是化学消融。

1. 射频消融: RFA是目前治疗实体瘤应用最广泛的消融技术,其原理是将射频电极穿刺入肿瘤组织中,在375~500 kHz的高频交变电流作用下,肿瘤组织内的离子相互摩擦、碰撞而产生热的生物学效应,局部温度可达60~120℃,当组织被加热至60℃以上时,可引起细胞凝固性坏死。RFA消融体积取决于局部射频消融产生的热量传导与循环血液及细胞外液间的热对流^[33-34]。

2. 微波消融: MWA一般采用915或2450 MHz两种频率。在微波电磁场的作用下,肿瘤组织内的水分子、蛋白质分子等极性分子产生极高速振动,造成分子之间的相互碰撞、相互摩擦,在短时间内产生高达60~150℃的高温,从而导致细胞凝固性坏死^[19-21]。由于辐射器将微波能集中在一定范围内,故而能有效地辐射到所需靶区,与RFA相比,微波消融具有升温速度快、温度高、受热沉降效应影响小等优势^[35-42]。

3. 冷冻消融: 氩-氮冷冻消融是目前较成熟的冷冻消融治疗技术。其原理是通过焦耳-汤姆逊(Joule-Thomson)效应^[43],高压氩气可以使靶组织冷却至-140℃,氮气可使靶组织从-140℃迅速上升

至20~40℃,通过这种温度梯度的变化可以导致:(1)靶组织蛋白质变性;(2)细胞内外渗透压改变和“结冰”效应造成细胞裂解;(3)微血管栓塞引起组织缺血坏死等^[29-30]。用计算机断层扫描(CT)或磁共振成像(MRI)观察到的“冰球”可以直接将消融区域与肿瘤边界进行区分,可以测定冷冻损伤的边界,这一边界大致在冰球最外缘内侧4~6 mm范围内^[44-48]。

4. 激光消融: 目前在激光消融中应用最广泛的是波长1064 nm的Nd:YAG激光(Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet, 钕铝石榴石晶体)。其原理为:激光导入组织后,光子被组织生色基团所吸收后瞬间即可产生高热、压强等生物效应使肿瘤组织变性凝固、汽化甚至碳化而达到杀灭肿瘤的目的。由于其低渗透吸收、高分散的特点,能使能量最大化分布和渗透组织。由于能量的传导和直接作用,激光所产生的热效应已被证实超出了光照射的范围,但其引起组织坏死凝固的范围较小。对于最大径<1.0 cm的肿瘤有一定优势^[49]。

5. 不可逆电穿孔消融: IRE是一种新的软组织消融技术,利用超短的高压直流电(高达3 kV),在消融肿瘤组织内细胞的细胞膜上产生多个纳米级微孔,不可逆转地破坏细胞内外的平衡,诱导细胞凋亡并最终死亡。这种手段导致细胞凋亡而不是其他基于热消融技术造成的细胞坏死^[50-52]。

6. 化学消融: 化学消融是将化学药物直接注射到肿瘤内,使局部组织细胞脱水、蛋白凝固坏死,从而达到杀灭肿瘤的目的。化学消融剂特指对组织蛋白具有直接凝固作用的药物,目前主要为无水乙醇、醋酸、盐酸等蛋白凝固剂^[31-32,53]。

三、肾上腺肿瘤消融的适应证与禁忌证

(一)适应证

1. 良性肿瘤:(1)影像学 and 实验室检查明确为原发性无功能性肾上腺良性肿瘤,有外科手术指征但不能耐受手术或拒绝手术者,可以考虑消融治疗。(2)对于不适合外科切除、术后复发或拒绝外科手术的原发性功能性肾上腺肿瘤(醛固酮瘤、具有皮质醇分泌功能的肾上腺瘤、嗜铬细胞瘤)患者,在内分泌科医师的指导下及麻醉科医师的严密监护下,可以进行消融治疗。但消融是以改善临床症状为治疗的主要目的,肿瘤的完全消融为次要目的。

2. 恶性肿瘤:(1)治愈性消融(curative ablation): 治愈性消融是指通过消融治疗,使局部肿瘤组织完全灭活,有可能达到治愈效果。①原发性恶性肾上

腺肿瘤:患者因心肺功能差或高龄不能耐受手术切除;拒绝行手术切除;手术切除后复发或其他局部治疗复发者(如适形放疗后)。肿瘤最大径 ≤ 5 cm,且无其他部位的转移或其他部位的转移可被控制。

②肾上腺转移瘤:某些生物学特征显示预后较好的肾上腺转移瘤,如果原发肿瘤能够得到有效控制,可进行肾上腺转移瘤的消融治疗。转移瘤的最大直径 ≤ 5 cm,且无其他部位的转移或其他部位的转移可被控制。(2)姑息性消融(palliative ablation):治疗的目的在于最大限度减轻肿瘤负荷、缓解肿瘤引起的症状和改善患者生活质量。

(二)禁忌证

1. 合并活动性感染且没有有效控制者,穿刺部位皮肤感染、破溃。

2. 有高血压危象风险伴有严重心脑血管疾病患者,且不能有效控制者。

3. 血小板 $< 50 \times 10^9/L$ 和凝血功能障碍且不能纠正者。

4. 肝、肾、心、肺、脑功能严重不全者,严重贫血、脱水及营养代谢严重紊乱,无法在短期内纠正或改善者,高热(> 38.5 ℃)者。

5. 有广泛转移,预期生存期 < 3 个月者。

6. 美国东部肿瘤协作组(Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG)评分 ≥ 3 分。

7. 植入心脏起搏器的患者不建议使用射频消融(双极射频消融除外),对酒精过敏者禁用乙醇化学消融。

四、术前准备

严格掌握局部消融治疗的适应证,消融治疗之前应对患者的一般状况全面了解,综合评价患者的全身情况。通过认真复习病史、体格检查及近期的影像资料来评估患者的消融适应证。适应证的选择建议多学科(泌尿外科、内分泌科、介入科、超声科、肿瘤内科、放疗科、影像科、麻醉科等)共同讨论做出决定。

1. 治疗方案的选择:局部消融治疗之前需要对患者的一般状态进行全面评估,结合患者近期影像学检查(CT、MR、超声等检查结果),根据病灶的大小、位置及数目等因素,制定合理的治疗方案。

2. 引导方式的选择:(1)CT引导:CT分辨率高,能清晰地显示肾上腺病变及毗邻的结构或器官以及消融针本身,决定了CT在肾上腺消融引导中具有较大的优势,可作为首选的影像引导技术^[1,46,48,54-56]。(2)超声引导:当超声能够清楚显示肾上腺病灶及

周围结构时可作为首选引导方式之一,但肾上腺位置较深,受肋骨、肺底气体影响,肾上腺在超声下有时显示不清;另外,对于肾上腺的临近脏器如肠道等亦显示不清,热消融后汽化的产生影响消融边界的观察,冷冻后冰球所产生的声影亦会影响到消融边界的判断^[1,46-48,54-57]。(3)MRI引导:肾上腺及肾上腺毗邻结构均可显示清楚,且MRI可实时引导并可监测消融温度,消融范围比CT显示清楚,其安全性和消融疗效的精确评价较其他引导方式有较大优势^[58],但MRI引导消融时间长,各种器械均需要磁兼容,成本高,不易普及。

3. 治疗前与患者的沟通:向患者及家属详细交代病情,介绍局部消融治疗的原理以及治疗的目的,告知局部消融治疗可能会发生的风险,尤其是发生高血压危象及其伴发的严重并发症的风险较大,征得患者及家属的理解和同意并签署知情同意书。

4. 患者准备:(1)患者消融术前应明确诊断,必要时行穿刺活检明确病理诊断。但需要注意的是:穿刺活检本身可能诱发高血压危象(特别是嗜铬细胞瘤),另外细针活检有时很难鉴别肿瘤的性质,存在一定的局限性。(2)患者术前需进行血、尿、大便常规,肝、肾功能,凝血功能,肿瘤标志物,血型检查和感染筛查以及心电图、肺功能等检查。对于一些功能性的肾上腺肿瘤,术前应检测血、尿儿茶酚胺或肾上腺皮质激素水平以及其他相关内分泌检查。(3)对于功能性肿瘤患者,根据内分泌功能的不同,由内分泌科及麻醉科会诊给予相应的术前准备。(4)术前禁食8 h以上,禁饮4~6 h。

五、消融操作步骤、方法、注意事项及治疗计划

(一)CT引导下操作步骤和方法

1. 术前治疗计划:术前治疗计划是保证消融是否成功完成的关键环节。主要包括:(1)确定肿瘤病变区域(gross tumor region, GTR):指影像学能界定的病变区域,即确定病灶的位置、大小、形态、与邻近器官的关系,初步确定GTR。(2)选择合适体位及穿刺点的体表定位。(3)穿刺入径:指从穿刺点到达病灶的穿刺通道,包括进针路线、角度及深度。(4)初步制定消融参数。

2. 体位选择:绝大多数的肾上腺肿瘤可以选择俯卧位经背部入路进行消融,患侧侧卧位经背部入路也是常用的进针体位之一。患侧侧卧位降低了同侧肺组织的充气,从而穿刺经过肺的风险减少,入径缩短,有利于减少气胸等并发症的发生^[1,46-48,54-58]。

仰卧位经过肝脏穿刺右侧肾上腺也是一个可以选择的进针路线^[40]。另外,肾上腺肿瘤的大小不同、双侧肾上腺毗邻器官或结构的不同,均有可能影响到体位和进针路线的选择。右侧肾上腺可能毗邻的器官或结构包括:下腔静脉、右肾动静脉、胰头、十二指肠、胆总管、右膈动脉、肝脏、腰动脉、右侧膈肌、右肺、胃等;左侧肾上腺可能毗邻器官或结构:腹主动脉、胰腺体部或尾部、小肠、脾动脉、左肾动静脉、左膈动脉、脾脏、腰动脉、左侧膈肌、左肺、胃等。应根据肿瘤大小、毗邻的器官或结构,并考虑到消融可能对临近器官或结构造成的损伤,选择最佳或者最合理的体位及进针路线。

3. 麻醉方式的选择:根据患者的状况、肿瘤的位置及特性(如有无内分泌功能),采用不同的麻醉方式。建议采用全身麻醉比较安全。

4. 穿刺要点:穿刺进针层面尽量与术前计划的层面一致,选择合理的穿刺入径。消融针尽量在消融层面内显示,保证消融范围能够彻底覆盖病灶,并获得一定的消融安全边缘。

5. 消融策略:根据病灶大小、位置及与邻近脏器的关系,设定消融时间、功率,对于较大肿瘤可采取多点叠加消融。所使用的消融参数(温度、功率、时间、循环等)根据不同的设备进行不同选择。消融过程中注意观察患者的生命体征及临床反应,尤其是患者血压、心率等的变化情况,术前约5 min监测一次血压,当消融开始后应缩短至1 min一次或者直接动脉连续测压。若消融时患者出现不可控的血压骤升或高血压危象,应暂停消融,并对症处理。对于功能性的肿瘤,可采取间断消融的方式,消融短时间(1~2 min)后应中断消融,观察5~10 min,注意患者血压、心率等的变化情况,如无异常改变再继续行消融治疗。消融操作完毕,观察消融区域是否完整覆盖整个瘤体;必要时行增强扫描,以判断是否消融完全。若有肿瘤残留需要及时补充消融,对于功能性肿瘤,应根据患者的情况(血压、心率等)决定是否终止消融。消融完毕后拔出消融针时,行针道消融,观察针道有无渗血,必要时行压迫或针道消融止血。

6. 术后扫描:观察有无腹腔出血、气胸等并发症的出现,并观察消融范围是否覆盖了整个肿瘤组织。

7. 术后观察:回病房后继续监测患者生命体征变化情况,尤其是血压的监测,必要时给予降压、止血、止痛等对症处理。

(二)超声引导下操作步骤和方法

1. 术前超声检查:术前对肾上腺肿瘤进行二维常规超声、彩色多普勒血流显像(CDFI),有条件加行超声造影(CEUS)检查,明确病灶的位置、大小、形态、血供情况及其与周围组织的解剖关系。根据肿瘤上述特征及利用超声立体多角度、多切面并且实时灵活的特点,制定治疗计划和消融模式、程序。超声引导下合适的穿刺点及进针路径应遵循便捷、安全、短距离的选择原则。设计的进针入径需避开危险脏器和大血管。根据肿瘤位置、大小、形态及与毗邻脏器的关系等因素确定单针单点、单针多点、双针或多针多点等消融模式。

2. 麻醉方式的选择:根据患者的状况、肿瘤的位置及特性(如有无内分泌功能),采用不同的麻醉方式。

3. 消融策略:对于邻近重要脏器和大血管的病灶,可于消融前在实时超声引导下,在肾上腺外包膜(或肿瘤周围)与相邻的脏器(如肠管等)、血管、神经等重要结构间注射一定量的生理盐水(或灭菌注射用水)使组织间隙分离,形成安全的隔离区域,以保护重要的相邻脏器、结构免受(或少受)消融导致的损伤。沿着术前制定的穿刺点、进针入径在超声实时引导下布针,布针时需实时显示整个针道,特别是针尖的位置,每次布针完毕后可用超声切面交叉立体定位。超声引导下穿刺应准确定位,避免不必要的反复穿刺布针,损伤邻近组织或肿瘤破裂出血等;若进针过深,不应直接将消融针退回,而是应该在原位消融针道后,再退针重新定位,避免种植;一般情况下,超声引导下消融应先消融较深部位肿瘤,再消融较浅部位的肿瘤。

4. 消融监测:消融过程中注意观察患者的生命体征及临床反应,尤其是患者血压、心率等的变化情况,术前约5 min监测一次血压,当消融开始后应缩短至1 min一次或者直接动脉连续测压。若消融时患者出现不可控的血压骤升或高血压危象,应暂停消融,并对症处理。对于功能性的肿瘤,可采取间断消融的方式,消融短时间(1~2 min)后应中断消融,观察5~10 min,注意患者血压、心率等的变化情况,如无异常改变再继续行消融治疗。消融操作完毕,观察超声声像图上产生的强回声是否完整覆盖整个瘤体;有条件的建议消融后再次行超声造影检查评估消融情况,以判断是否消融完全。若有肿瘤残留需要及时补充消融,对于功能性肿瘤,应根据患者的情况(血压、心率等)决定是否终止消融。

5. 消融术后管理:消融结束后,在拔出消融针前,于实时超声引导下行针道消融。观察针道有无渗血,必要时行压迫或消融止血。术毕,即刻超声检查腹、盆腔有无出现积液(或积液有无增多),若有出血,CDFI或CEUS寻找到出血点立刻进行消融止血。如无并发症发生,留观半小时后送回病房,继续监测患者生命体征变化情况,尤其是血压的监测,必要时给予降压、止血及止痛等对症处理。

六、随访及疗效评估

(一)局部疗效

肾上腺肿瘤消融术后的疗效一般按实体肿瘤消融术后的疗效评价标准进行评价。治疗结束后1、3个月行肾上腺CT/MRI检查,第3个月复查若无残余肿瘤,于治疗后6、9、12个月分别行CT/MRI复查,在接下来的3年中可延长至6个月复查一次CT/MRI^[34,59-61]。肾上腺转移瘤一般要结合原发肿瘤进行相关检查。对于功能性肾上腺肿瘤要结合相关的激素水平监测。

1. 完全消融(complete response, CR):CT/MRI随访,肿瘤消融区无异常强化灶,或PET-CT随访示肿瘤消融区无异常放射性浓聚。

2. 不完全消融(incomplete response, ICR):CT/MRI随访,肿瘤消融区可见异常强化灶,或PET-CT随访示肿瘤消融区可见异常放射性浓聚。

3. 局部肿瘤进展(local tumor progression):先前判定为肿瘤完全消融区内或其相连部位出现新发异常强化灶或异常放射性浓聚。

(二)临床疗效评估

在判断局部疗效的基础上,定期随访。技术成功和安全性评价至少随访6个月;初步临床疗效评价至少随访1年;中期临床疗效评价至少随访3年;长期临床疗效评价至少随访5年。生存时间是最重要的临床疗效指标,要记录患者1、2、3、5年的生存情况。对于姑息消融的患者要观察患者生存质量及临床症状的改善情况等。

七、常见并发症及处理

肾上腺肿瘤消融并发症的发生情况,依据美国介入放射学会(society of interventional radiology, SIR)的标准^[62]进行评估分级:(1)不良反应:①疼痛,②消融后综合征,③无症状胸腔积液,④影像学可见的无症状积液,⑤附随的损伤。(2)轻微并发症:①不需治疗,无不良后果,②仅需简单治疗,无不良后果,包括不需要住院1d及以上的观察。(3)严重并发症:①需要治疗,需要住院或住院时间延

长 ≤ 48 h,②需要重要的治疗措施,需要住院或住院时间延长 >48 h,或该并发症产生永久后遗症,③死亡:需要说明与消融之间的关系。按照发生时间分为即刻并发症(immediate,消融后 <24 h)、围手术期并发症(periprocedural,消融后24h~30d)及迟发并发症(delayed,消融后 >30 d)。

(一)不良反应

1. 疼痛:消融治疗后的疼痛主要取决于肿瘤的大小及消融的范围。主要表现为腹背部消融区域疼痛,但患者多能耐受,不能耐受者可给予非甾体镇痛药止痛,严重者可给予吗啡类强镇痛剂。

2. 消融后综合征:约2/3患者可能发生^[1,46-48,54-58,63],是由于坏死物质的吸收和炎性因子的释放引起。主要症状为低热、乏力、全身不适、恶心、呕吐等,一般持续3~5d,少部分可能会持续2周左右。这种情况对症处理即可,必要时除给予非甾体类药物外,可以适量短时应用小剂量糖皮质激素,同时加强支持治疗。

(二)并发症

1. 出血:穿刺引起腹膜后出血的原因包括损伤血管(脾动静脉、肾动静脉、下腔静脉、膈动脉等临近血管)、肿瘤破裂以及患者的凝血功能障碍等。出血时,注意观察患者的血压、呼吸、脉搏等生命体征的变化,及时复查CT或者B超观察出血情况。对于内科处理不能止血者,可考虑介入栓塞或外科手术止血。

预防措施:(1)对于术前有凝血功能障碍者应给予纠正,使其指标达到或接近正常值。(2)选择合理的穿刺入径,尽量避开可能经过的血管。必要时术中行增强CT,明确血管的位置、走向及与肿瘤的解剖关系。(3)提高穿刺准确性,避免重复穿刺次数。(4)拔出消融针时,应沿针道热凝固。

2. 胃肠道穿孔:对于肿瘤较大且邻近相应的空腔脏器如胃肠道,消融时应警惕胃肠道穿孔的发生。

预防措施:(1)消融术前行肠道准备。(2)当肿瘤与胃肠道分界不清时,采用局部注水或CO₂气体,从而分离肾上腺肿瘤与邻近胃肠道结构,确保肾上腺和胃肠道之间有充分的空间,以减少消融对胃肠道的损伤。(3)术后及时复查CT观察胃肠道有无扩张,周围有无积液,密切观察早期穿孔的征象,如有无腹腔游离气体等。(4)对于可疑穿孔的患者,术后禁食、禁水至少24h,给予抑酸、生长抑素治疗,同时补充营养支持治疗。

3. 气胸、血气胸:邻近膈顶的病灶,穿刺时可能经过部分胸腔,甚至会穿过下肺组织,从而导致气胸或者血气胸的发生。

预防措施:穿刺时尽量避开肺组织穿刺,如果无法避开,消融针尽量一次性穿刺经肺经膈进入病灶,避免消融针反复进出肺组织,以减少肺损伤和气胸等并发症。如患者出现胸闷、呼吸困难或者术后即刻CT扫描发现气胸者,应嘱患者半卧位,持续吸氧。少量气胸可自行吸收,大量气胸可行胸腔穿刺抽气或胸腔闭式引流。

4. 急性高血压或高血压危象:消融中急性血压升高,收缩压超过180 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或者舒张压超过120 mmHg,被认为是急性高血压发作。高血压危象是肾上腺肿瘤消融最常见的并发症,其发生率在0%~78%^[34,58,60-62,64-74]。高血压危象的发生可能是由于消融损伤或刺激了正常肾上腺组织,从而使大量儿茶酚胺释放入血循环中,导致心动过速、心律失常、心脏后负荷的快速增加,从而导致心肌缺血、舒张功能异常、心力衰竭和肺水肿。严重的高血压危象可致中枢神经系统的出血性卒中。高血压危象由于有较高的潜在病死率,是不可忽视的严重并发症,因此在消融的过程中要严密监测生命体征的变化,尤其是消融具有内分泌功能的肾上腺肿瘤时,如消融过程中患者出现剧烈头痛、面色苍白、大汗淋漓、血压增高、心动过速等现象时,要警惕高血压危象的发生。一旦发生高血压危象,首选应立即暂时停止消融治疗,及时静脉注射 α 和(或) β 受体阻滞剂。需要注意的是:除了高度警惕功能性肾上腺肿瘤消融时容易发生的高血压危象,肾上腺转移瘤消融时所诱发的高血压危象也不容忽视,一般来说转移瘤越小,残存的正常肾上腺组织越多,发生高血压危象的可能性越大^[60]。

预防措施:针对肾上腺肿瘤所致的高血压,术前应予以药物充分控制血压。可采用 α 受体阻滞剂、 β 受体阻滞剂。 α 受体阻滞剂有长效非选择性 α 受体阻滞剂如酚苄明或选择性 α_1 受体阻滞剂如哌唑嗪、特拉唑嗪、多沙唑嗪等。 β 受体阻滞剂必须在应用 α 受体阻滞剂2~3 d后使用,因单用前者可阻断肾上腺素兴奋 β_2 受体扩张血管的作用而可能诱发高血压危象、心肌梗死、肺水肿等致命的并发症^[54]。推荐心脏选择性的 β_1 受体阻滞剂如阿替洛尔、美托洛尔等。单用 α 受体阻滞剂血压控制不满意者,可联合应用钙离子拮抗剂以提高疗效,并可

减少 α 受体阻滞剂的剂量。药物准备时间推荐至少2周,建议血压稳定在120/80 mmHg,心率80次/min。

另外,由Tsoumakidou等^[75]报道的Takotsubo综合征,又称应激性心肌病,属于肾上腺肿瘤消融过程中或消融术后所并发的高血压危象的一种特殊类型。其临床特征为伴有胸痛的一过性可逆性左心室功能障碍,心电图异常改变和轻度心肌酶升高,类似急性心梗表现,但冠状动脉造影未见狭窄。其原因为消融过程中,过量的儿茶酚胺释放入血,导致微血管功能障碍,进而损伤心肌,影响心功能。当儿茶酚胺水平恢复正常以后,上述作用可被逆转。治疗原则:患者无症状,则无需特殊治疗。有症状者,治疗用药主要包括血管紧张素转换酶抑制剂、 β 受体阻滞剂和利尿剂。钙通道阻滞剂和阿司匹林也作为推荐用药。

5. 心血管意外:消融所产生的高温或低温刺激肾上腺邻近结构如肝包膜、后腹膜以及膈肌等组织可引起迷走神经反射,轻者出现出汗、心率减慢、心律不齐等症状,严重者可导致心跳或呼吸骤停、甚至死亡。虽然心血管意外发生率很低,但属于非常严重的并发症,应引起足够的重视。

6. 肾功能受损:常发生于较大的肿瘤,由于单次消融体积大、大量的坏死物质吸收,导致肾功能损害,严重者可出现高尿酸、高钾血症、高钙低磷血症等肿瘤崩解综合征表现。对于较大肿瘤消融术后应给予水化及利尿等。

7. 泌尿道损伤:邻近输尿管上段的肿瘤,消融时容易导致输尿管的损伤。急性期可表现为输尿管穿孔、输尿管瘘,慢性期可表现为输尿管狭窄并伴有泌尿系反复感染、肾盂积水以及肾萎缩等。

预防措施:(1)消融灶边缘应距输尿管15 mm以上。(2)对于邻近输尿管的肿瘤最好采用冷冻消融,慎用热消融。(3)术前插入输尿管导管,术中用生理盐水或5%葡萄糖溶液持续行肾盂肾盏冲洗。

8. 皮肤灼伤:既往非水冷循环的微波消融系统或射频消融电极板与皮肤接触不良时易导致皮肤灼伤。负极板应紧贴皮肤,消融过程中在穿刺点附近的皮肤上采用无菌冰袋降温,可避免皮肤灼伤。随着微波技术的发展尤其是水冷循环微波天线的出现,消融过程杆温维持在40℃以下,皮肤灼伤的概率明显减少。行微波消融治疗时,务必检查水冷循环装置是否正确连接,避免杆温过高而灼伤皮肤。

9. 肾上腺功能不全及肾上腺危象:多见于对侧肾上腺已外科切除或双侧肾上腺肿瘤同时消融术

后;临床表现类似 Addison 病,最具特征性表现为全身皮肤色素加深;术后需长期口服糖皮质激素及盐皮质激素行替代治疗。对于出现严重脱水、血压降低、心率快、脉细弱,不明原因的低血糖、低钠血症,难以解释的呕吐等症状的患者,应考虑肾上腺危象。肾上腺危象为内科急症,应积极抢救,主要为静脉滴注糖皮质激素,补充生理盐水、葡萄糖及治疗存在的应激状态。

10. 低温综合征:少见,主要因长时间低温冷冻消融后,患者体温降低,继而出现血压下降、心率加快、出汗等表现。应及时采用升温措施,并给予补液、多巴胺药物等升压措施纠正。术中采取温毯保暖也是防止低温综合征的一种措施。

11. 冷休克:冷冻治疗后出现的多器官功能衰竭、凝血机制障碍、弥漫性血管内凝血等统称为“冷休克”,临床表现与内毒素休克相似但无败血症表现。“冷休克”的机制未明,可能是大范围冷冻后炎症细胞因子激活及释放入血,从而导致多器官损伤。预防措施包括控制冷冻范围和减少肿瘤血供,抑制炎症反应,及时补充血小板及对症治疗。

八、存在的问题和展望

肾上腺肿瘤是一种相对不常见的肿瘤,临床以转移瘤居多,对于转移瘤一般采取放疗和化疗等综合治疗手段,对于原发性肾上腺肿瘤一般采取手术切除治疗。近些年随着消融技术的发展,各项消融技术均已在肾上腺肿瘤的治疗中发挥着越来越重要的作用。

目前肾上腺肿瘤消融治疗(转移瘤为主)文献报道较多的是射频、微波及冷冻,临床上也取得了理想的治疗效果,而激光、纳米刀与化学消融报道较少。尽管有文献报道局部消融可与外科手术相媲美,但迄今已报道的研究病例样本量一般都比较小,随访时间较短,而且基本上都属于回顾性的分析研究。今后需要进一步的多中心研究,特别是与外科前瞻性的对比研究。对于原发肾上腺的良、恶性肿瘤,特别是功能性肿瘤的局部消融治疗仍处于探索当中,这其中除了原发性肿瘤发病率较低之外,更重要的是肾上腺肿瘤消融治疗(特别是功能性肿瘤)所导致的高血压危象等严重并发症,限制了该技术的应用。

急性高血压发作或高血压危象是肾上腺肿瘤消融最不可忽视的并发症。值得注意的是:现有文献报道中^[76],肾上腺肿瘤的冷冻消融较热消融(射频、微波)更容易导致高血压危象的发生,其可能的

原因为:肾上腺肿瘤冷冻消融后,细胞内的活性物质(如儿茶酚胺等)不易被破坏,在复温过程中细胞坏死崩解,儿茶酚胺集中释放入血,从而导致高血压危象的发生;而热消融由于高温导致儿茶酚胺大部分被灭活,从而高血压危象的发生率相对低^[69,76]。

外科手术与消融在肾上腺肿瘤的治疗中究竟孰优孰劣,尚无前瞻性的随机对照的临床研究。但目前已有三项回顾性的研究将射频消融与腹腔镜肾上腺切除治疗功能性良性肾上腺肿瘤进行了对比。Sarwar 等^[77]和 Yang 等^[78]的两项研究均认为二者的治疗效果差异无统计学意义。Liu 等^[79]的研究则认为射频消融后高血压缓解率要低于腹腔镜手术治疗(92%比100%)。但是这三项研究均认为射频消融具有以下优势:更短的手术时间、住院日更短、出血更少、重复性好、对麻醉要求更低、并发症更低、更短的恢复时间。

本共识是在复习大量国内外肾上腺肿瘤治疗特别是消融治疗的文献基础上,并结合泌尿外科、内分泌科、介入科、超声科、肿瘤内科、放疗科、麻醉科等专家治疗肾上腺肿瘤的经验与教训制定的,希望通过本共识使肾上腺肿瘤的消融更加规范,更有利于指导临床实践。本共识虽然借鉴了许多肾上腺肿瘤治疗的国际指南和国内外的最新进展,且经过多学科专家的认真讨论和反复修改,仍难免存在不足和局限性,需要在今后的临床实践中不断补充、修改与完善。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢东南大学附属中大医院滕皋军教授和中山大学肿瘤防治中心吴沛宏教授在共识制定过程中给予的大力支持与指导

编委会委员(按姓氏拼音排列):程志刚(解放军总医院超声介入科)、陈俊辉(北京大学深圳医院微创介入科)、陈志刚(苏州大学附属第二医院肿瘤科)、范卫君(中山大学肿瘤防治中心微创介入科)、顾仰葵(中山大学肿瘤防治中心微创介入科)、韩玥(中国医学科学院肿瘤医院介入科)、黄金华(中山大学肿瘤防治中心微创介入科)、黄祥龙(上海华山医院放射科)、纪建松(浙江丽水中心医院放射科)、靳勇(苏州大学第二附属医院介入科)、李肖(中国医学科学院肿瘤医院介入科)、李晓光(北京医院肿瘤微创治疗中心)、李玉亮(山东大学第二附属医院介入科)、刘凌晓(复旦大学附属中山医院介入科)、黎海亮(河南省肿瘤医院放射介入科)、林征宇(福建医科大学附属第一医院介入科)、孟志强(复旦大学附属肿瘤医院微创治疗中心)、牛立志(广州复大医院肿瘤科)、潘杰(北京协和医院介入治疗科)、唐喆(浙江大学医学院附属第二医院肝胆胰外科)、王忠敏(上海交通大学医学院附属瑞金医院放射介入科)、王嵩(上海中医药大学龙华医院放射科)、王徽(吉林省肿瘤医院介入科)、徐栋(浙

江省肿瘤医院超声科)、肖越勇(解放军总医院放射科)、叶欣(山东大学附属省立医院肿瘤中心)、杨武威(解放军第三〇七医院肿瘤科)、杨城(哈尔滨医科大学第四附属医院介入血管科)、阳东荣(苏州大学附属第二医院泌尿外科)、朱雅群(苏州大学第二附属医院放疗科)、朱江(苏州大学第二附属医院麻醉科)、朱晓黎(苏州大学附属第一医院介入治疗科)、宗海军(苏州大学附属第二医院内分泌科)、庄一平(江苏省肿瘤医院介入科)、翟博(上海交通大学仁济医院肿瘤介入科)

执笔:范卫君(中山大学肿瘤防治中心微创介入科)

编写秘书:李新(广东省中山市小榄人民医院肿瘤科),齐翰(中山大学肿瘤防治中心微创介入科)

参 考 文 献

- [1] Beland MD, Mayo-Smith WW. Ablation of adrenal neoplasms [J]. *Abdom Imaging*, 2009, 34(5): 588-592. DOI: 10.1007/s00261-008-9462-y.
- [2] Abrams HL, Spiro R, Goldstein N. Metastases in carcinoma; analysis of 1 000 autopsied cases[J]. *Cancer*, 1950,3(1):74-85.
- [3] Bullock WK, Hirst AE. Metastatic carcinoma of the adrenal[J]. *Am J Med Sci*, 1953,226(5):521-524.
- [4] Bovio S, Cataldi A, Reimondo G, et al. Prevalence of adrenal incidentaloma in a contemporary computerized tomography series[J]. *J Endocrinol Invest*, 2006, 29(4): 298-302. DOI: 10.1007/BF03344099.
- [5] Mansmann G, Lau J, Balk E, et al. The clinically inapparent adrenal mass: update in diagnosis and management[J]. *Endocr Rev*, 2004,25(2):309-340. DOI: 10.1210/er.2002-0031.
- [6] Reginelli A, Di GG, Izzo A, et al. Imaging of adrenal incidentaloma: our experience[J]. *Int J Surg*, 2014,12 Suppl 1: S126-S131. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.05.029.
- [7] Suzuki K. Laparoscopic surgery for malignant adrenal tumors [J]. *Biomed Pharmacother*, 2002,56 Suppl 1:139s-144s. DOI: 10.1016/S0753-3322(02)00230-5.
- [8] Lezoche E, Guerrieri M, Paganini AM, et al. Laparoscopic adrenalectomy by the anterior transperitoneal approach: results of 108 operations in unselected cases[J]. *Surg Endosc*, 2000,14(10):920-925.
- [9] Feliciotti F, Paganini AM, Guerrieri M, et al. Laparoscopic anterior adrenalectomy for the treatment of adrenal metastases [J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2003,13(5):328-333.
- [10] Henry JF, Sebag F, Iacobone M, et al. Results of laparoscopic adrenalectomy for large and potentially malignant tumors[J]. *World J Surg*, 2002, 26(8): 1043-1047. DOI: 10.1007/s00268-002-6666-0.
- [11] Boland GW, Blake MA, Hahn PF, et al. Incidental adrenal lesions: principles, techniques, and algorithms for imaging characterization[J]. *Radiology*, 2008, 249(3): 756-775. DOI: 10.1148/radiol.2493070976.
- [12] Nieman LK, Biller BM, Findling JW, et al. The diagnosis of Cushing's syndrome: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008,93(5):1526-1540. DOI:10.1210/jc.2008-0125.
- [13] Dunnick NR, Leight GS, Roubidoux MA, et al. CT in the diagnosis of primary aldosteronism: sensitivity in 29 patients [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1993, 160(2): 321-324. DOI: 10.2214/ajr.160.2.8424342.
- [14] Kloos RT, Gross MD, Francis IR, et al. Incidentally discovered adrenal masses[J]. *Endocr Rev*, 1995, 16(4): 460-484. DOI: 10.1210/edrv-16-4-460.
- [15] Osella G, Terzolo M, Borretta G, et al. Endocrine evaluation of incidentally discovered adrenal masses (incidentalomas)[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1994,79(6):1532-1539. DOI: 10.1210/jcem.79.6.7989452.
- [16] Iaconi P, Donatini G, Iaconi C, et al. Unexpected histological findings of lesions diagnosed in the adrenal region in a series of 420 patients submitted to adrenal surgery. Review of our experience[J]. *J Endocrinol Invest*, 2008,31(10): 873-876. DOI: 10.1007/BF03346434.
- [17] Civrtilik F, Herman M, Student V, et al. Differential diagnosis of incidentally detected adrenal masses revealed on routine abdominal CT[J]. *Eur J Radiol*, 2009, 69(2): 243-252. DOI: 10.1016/j.ejrad.2007.11.041.
- [18] Kim SH, Brennan MF, Russo P, et al. The role of surgery in the treatment of clinically isolated adrenal metastasis[J]. *Cancer*, 1998,82(2):389-394.
- [19] Sywak M, Pasioka JL. Long-term follow-up and cost benefit of adrenalectomy in patients with primary hyperaldosteronism[J]. *Br J Surg*, 2002, 89(12): 1587-1593. DOI: 10.1046/j.1365-2168.2002.02261.x.
- [20] Paul CA, Virgo KS, Wade TP, et al. Adrenalectomy for isolated adrenal metastases from non-adrenal cancer[J]. *Int J Oncol*, 2000,17(1):181-187.
- [21] Raeburn CD, McIntyre RC. Laparoscopic approach to adrenal and endocrine pancreatic tumors[J]. *Surg Clin North Am*, 2000,80(5):1427-1441.
- [22] Jacobsen NE, Campbell JB, Hobart MG. Laparoscopic versus open adrenalectomy for surgical adrenal disease[J]. *Can J Urol*, 2003,10(5):1995-1999.
- [23] Lal G, Duh QY. Laparoscopic adrenalectomy-indications and technique[J]. *Surg Oncol*, 2003,12(2):105-123. DOI:10.1016/S0960-7404(03)00036-7.
- [24] Sarella AI, Murphy I, Coit DG, et al. Metastasis to the adrenal gland: the emerging role of laparoscopic surgery[J]. *Ann Surg Oncol*, 2003,10(10):1191-1196.
- [25] Yamakado K, Anai H, Takaki H, et al. Adrenal metastasis from hepatocellular carcinoma: radiofrequency ablation combined with adrenal arterial chemoembolization in six patients[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2009,192(6):W300-W305. DOI: 10.2214/AJR.08.1752.
- [26] Wood BJ, Abraham J, Hvizda JL, et al. Radiofrequency ablation of adrenal tumors and adrenocortical carcinoma metastases[J]. *Cancer*, 2003, 97(3): 554-560. DOI: 10.1002/cncr.11084.
- [27] Siegel C. Adrenal neoplasms: CT-guided radiofrequency ablation--preliminary results[J]. *J Urol*, 2005,174(3):867. DOI: 10.1097/01.ju.0000171854.39368.f6.
- [28] Li X, Fan W, Zhang L, et al. CT-guided percutaneous microwave ablation of adrenal malignant carcinoma: preliminary results[J]. *Cancer*, 2011,117(22):5182-5188. DOI: 10.1002/cncr.26128.
- [29] Wang Y, Liang P, Yu X, et al. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation of adrenal metastasis: preliminary results[J]. *Int J Hyperthermia*, 2009, 25(6): 455-461. DOI: 10.1080/02656730903066608.
- [30] Men M, Ye X, Fan W, et al. Short-term outcomes and safety of computed tomography-guided percutaneous microwave ablation of solitary adrenal metastasis from lung cancer: a multi-center retrospective study[J]. *Korean J Radiol*, 2016, 17

- (6):864-873. DOI: 10.3348/kjr.2016.17.6.864.
- [31] Liang HL, Pan HB, Lee YH, et al. Small functional adrenal cortical adenoma: treatment with CT-guided percutaneous acetic acid injection--report of three cases[J]. *Radiology*, 1999, 213(2):612-615. DOI: 10.1148/radiology.213.2.r99nv10612.
- [32] Xiao YY, Tian JL, Li JK, et al. CT-guided percutaneous chemical ablation of adrenal neoplasms[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2008, 190(1):105-110. DOI: 10.2214/AJR.07.2145.
- [33] Pacella CM, Stasi R, Bizzarri G, et al. Percutaneous laser ablation of unresectable primary and metastatic adrenocortical carcinoma[J]. *Eur J Radiol*, 2008,66(1):88-94. DOI: 10.1016/j.ejrad.2007.04.009.
- [34] Ahmed M. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria-a 10-year update: supplement to the consensus document[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2014, 25(11):1706-1708. DOI: 10.1016/j.jvir.2014.09.005.
- [35] Knavel EM, Brace CL. Tumor ablation: common modalities and general practices[J]. *Tech Vasc Interv Radiol*, 2013,16(4): 192-200. DOI: 10.1053/j.tvir.2013.08.002.
- [36] Ward RC, Healey TT, Dupuy DE. Microwave ablation devices for interventional oncology[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2013, 10(2):225-238. DOI: 10.1586/erd.12.77.
- [37] Abbas G. Microwave ablation[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2011,23(1):81-83. DOI: 10.1053/j.semtcvs.2011.04.003.
- [38] 范卫君. 肿瘤微波消融治疗学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2012.
- [39] Abbas G, Pennathur A, Landreneau RJ, et al. Radiofrequency and microwave ablation of lung tumors[J]. *J Surg Oncol*, 2009, 100(8):645-650. DOI:10.1002/jso.21334.
- [40] Fan W, Li X, Zhang L, et al. Comparison of microwave ablation and multipolar radiofrequency ablation in vivo using two internally cooled probes[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2012, 198(1):W46-W50. DOI: 10.2214/AJR.11.6707.
- [41] Andreano A, Huang Y, Meloni MF, et al. Microwaves create larger ablations than radiofrequency when controlled for power in ex vivo tissue[J]. *Med Phys*, 2010, 37(6):2967-2973. DOI: 10.1118/1.3432569.
- [42] Crocetti L, Bozzi E, Faviana P, et al. Thermal ablation of lung tissue: in vivo experimental comparison of microwave and radiofrequency[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2010, 33(4): 818-827. DOI: 10.1007/s00270-010-9869-z.
- [43] 肖越勇, 田锦林. 氩氦刀肿瘤消融治疗技术[M]. 北京:人民军医出版社, 2010.
- [44] Wang H, Littrup PJ, Duan Y, et al. Thoracic masses treated with percutaneous cryotherapy: initial experience with more than 200 procedures[J]. *Radiology*, 2005, 235(1): 289-298. DOI: 10.1148/radiol.2351030747.
- [45] de Freitas RM, Andrade CS, Caldas JG, et al. Image-guided cryoablation of the spine in a swine model: clinical, radiological, and pathological findings with light and electron microscopy[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2015, 38(5): 1261-1270. DOI: 10.1007/s00270-014-1043-6.
- [46] Gage AA, Baust J. Mechanisms of tissue injury in cryosurgery [J]. *Cryobiology*, 1998, 37(3):171-186. DOI: 10.1006/cryo.1998.2115.
- [47] Hoffmann NE, Bischof JC. The cryobiology of cryosurgical injury[J]. *Urology*, 2002,60(2 Suppl 1):40-49.
- [48] Ito N, Nakatsuka S, Inoue M, et al. Computed tomographic appearance of lung tumors treated with percutaneous cryoablation[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2012, 23(8): 1043-1052. DOI: 10.1016/j.jvir.2012.04.033.
- [49] Pacella CM, Valle D, Bizzarri G, et al. Percutaneous laser ablation in patients with isolated unresectable liver metastases from colorectal cancer: Results of a phase II study[J]. *Acta Oncol*, 2006,45(1):77-83. DOI: 10.1080/02841860500438029.
- [50] Davalos RV, Mir IL, Rubinsky B. Tissue ablation with irreversible electroporation[J]. *Ann Biomed Eng*, 2005, 33(2): 223-231. DOI:10.1007/s10439-005-8981-8.
- [51] Martin RC, McFarland K, Ellis S, et al. Irreversible electroporation therapy in the management of locally advanced pancreatic adenocarcinoma[J]. *J Am Coll Surg*, 2012, 215(3): 361-369. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2012.05.021.
- [52] Thomson KR, Cheung W, Ellis SJ, et al. Investigation of the safety of irreversible electroporation in humans[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22(5): 611-621. DOI: 10.1016 / j.jvir.2010.12.014.
- [53] Inoue H, Nakajo M, Miyazono N, et al. Transcatheter arterial ablation of aldosteronomas with high-concentration ethanol: preliminary and long-term results[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1997,168(5):1241-1245. DOI: 10.2214/ajr.168.5.9129420.
- [54] Yamakado K. Image-guided ablation of adrenal lesions[J]. *Semin Intervent Radiol*, 2014, 31(2): 149-156. DOI: 10.1055/ s-0034-1373797.
- [55] Gunjur A, Duong C, Ball D, et al. Surgical and ablative therapies for the management of adrenal 'oligometastases' -A systematic review[J]. *Cancer Treat Rev*, 2014, 40(7): 838-846. DOI: 10.1016/j.ctrv.2014.04.001.
- [56] Ierardi AM, Petrillo M, Patella F, et al. Interventional radiology of the adrenal glands: current status[J]. *Gland Surg*, 2018,7(2):147-165. DOI: 10.21037/gs.2018.01.04.
- [57] Nunes TF, Szejnfeld D, Szejnfeld J, et al. Assessment of early treatment response with DWI after CT-guided radiofrequency ablation of functioning adrenal adenomas[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2016, 207(4): 804-810. DOI: 10.2214 / AJR.16.16207.
- [58] Mendiratta-Lala M, Brennan DD, Brook OR, et al. Efficacy of radiofrequency ablation in the treatment of small functional adrenal neoplasms[J]. *Radiology*, 2011, 258(1): 308-316. DOI: 10.1148/radiol.10100690.
- [59] Arima K, Yamakado K, Suzuki R, et al. Image-guided radiofrequency ablation for adrenocortical adenoma with Cushing syndrome: outcomes after mean follow-up of 33 months[J]. *Urology*, 2007, 70(3): 407-411. DOI: 10.1016 / j.urology.2007.04.032.
- [60] Fintelmann FJ, Tuncali K, Puchner S, et al. Catecholamine surge during image-guided ablation of adrenal gland metastases: predictors, consequences, and recommendations for management[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2016,27(3):395-402. DOI: 10.1016/j.jvir.2015.11.034.
- [61] Frenk NE, Daye D, Tuncali K, et al. Local control and survival after image-guided percutaneous ablation of adrenal metastases[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2018,29(2):276-284. DOI: 10.1016/j.jvir.2017.07.026.
- [62] Zhou K, Pan J, Yang N, et al. Effectiveness and safety of CT-guided percutaneous radiofrequency ablation of adrenal metastases[J]. *Br J Radiol*, 2018, 91(1085): 20170607. DOI: 10.1259/bjr.20170607.
- [63] Uppot RN, Gervais DA. Imaging-guided adrenal tumor ablation[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2013, 200(6): 1226-1233. DOI: 10.2214/AJR.12.10328.
- [64] Wolf FJ, Dupuy DE, Machan JT, et al. Adrenal neoplasms:

- Effectiveness and safety of CT-guided ablation of 23 tumors in 22 patients[J]. *Eur J Radiol*, 2012, 81(8): 1717-1723. DOI: 10.1016/j.ejrad.2011.04.054.
- [65] Siegel C. Adrenal neoplasms: CT-guided radiofrequency ablation--preliminary results[J]. *J Urol*, 2005, 174(3):867. DOI: 10.1097/01.ju.0000171854.39368.f6.
- [66] Arima K, Yamakado K, Suzuki R, et al. Image-guided radiofrequency ablation for adrenocortical adenoma with Cushing syndrome: outcomes after mean follow-up of 33 months[J]. *Urology*, 2007, 70(3): 407-411. DOI: 10.1016/j.urology.2007.04.032.
- [67] Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2009, 20(7 Suppl):S377-S390. DOI: 10.1016/j.jvir.2009.04.011.
- [68] Mouracade P, Dettloff H, Schneider M, et al. Radio-frequency ablation of solitary adrenal gland metastasis from renal cell carcinoma[J]. *Urology*, 2009, 74(6):1341-1343. DOI: 10.1016/j.urology.2009.06.058.
- [69] Uppot RN, Gervais DA. Imaging-guided adrenal tumor ablation[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2013, 200(6): 1226-1233. DOI: 10.2214/AJR.12.10328.
- [70] Hasegawa T, Yamakado K, Nakatsuka A, et al. Unresectable adrenal metastases: clinical outcomes of radiofrequency ablation[J]. *Radiology*, 2015, 277(2): 584-593. DOI: 10.1148/radiol.2015142029.
- [71] Liu SY, Chu CC, Tsui TK, et al. Aldosterone-producing adenoma in primary aldosteronism: CT-guided radiofrequency ablation-long-term results and recurrence rate[J]. *Radiology*, 2016, 281(2):625-634. DOI: 10.1148/radiol.2016152277.
- [72] Lo WK, Vansonnenberg E, Shankar S, et al. Percutaneous CT-guided radiofrequency ablation of symptomatic bilateral adrenal metastases in a single session[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2006, 17(1):175-179. DOI: 10.1097/01.rvi.0000188748.51764.ce.
- [73] Kuehl H, Stattaus J, Forsting M, et al. Transhepatic CT-guided radiofrequency ablation of adrenal metastases from hepatocellular carcinoma[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2008, 31(6):1210-1214. DOI: 10.1007/s00270-008-9377-6.
- [74] Ren C, Liang P, Yu XL, et al. Percutaneous microwave ablation of adrenal tumours under ultrasound guidance in 33 patients with 35 tumours: A single-centre experience[J]. *Int J Hyperthermia*, 2016, 32(5):517-523. DOI: 10.3109/02656736.2016.1164905.
- [75] Tsoumakidou G, Buy X, Zickler P, et al. Life-threatening complication during percutaneous ablation of adrenal gland metastasis: Takotsubo syndrome[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2010, 33(3):646-649. DOI: 10.1007/s00270-009-9612-9.
- [76] Welch BT, Atwell TD, Nichols DA, et al. Percutaneous image-guided adrenal cryoablation: procedural considerations and technical success[J]. *Radiology*, 2011, 258(1): 301-307. DOI: 10.1148/radiol.10100631.
- [77] Sarwar A, Brook OR, Vaidya A, et al. Clinical outcomes following percutaneous radiofrequency ablation of unilateral aldosterone-producing adenoma: comparison with adrenalectomy[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2016, 27(7):961-967. DOI: 10.1016/j.jvir.2016.03.042.
- [78] Yang MH, Tyan YS, Huang YH, et al. Comparison of radiofrequency ablation versus laparoscopic adrenalectomy for benign aldosterone-producing adenoma[J]. *Radiol Med*, 2016, 121(10):811-819. DOI: 10.1007/s11547-016-0662-1.
- [79] Liu SY, Chu CM, Kong AP, et al. Radiofrequency ablation compared with laparoscopic adrenalectomy for aldosterone-producing adenoma[J]. *Br J Surg*, 2016, 103(11): 1476-1486. DOI: 10.1002/bjs.10219.

(收稿日期:2019-01-11)

(本文编辑:刘雪松)

中华医学会 2019 年全国肺癌学术大会通知

为加强我国肺癌学术领域交流,促进肺癌诊治技术发展,中华医学会呼吸病学分会主办的中华医学会 2019 年全国肺癌学术大会定于 2019 年 5 月 24—26 日在西安召开。大会组委会诚挚地邀请全国各地的同道踊跃投稿参会。

1. 会议时间:5 月 24 日全天报到,25—26 日学术会议。

2. 注册、投稿及住宿:请登录会议网站 <http://lc2019.tiemeeting.com> 在线注册,投稿,网上交费,预定住房。参会时,请您持本人身份证原件到会议注册处签到并领取资料,办理入住手续。注册后您将获得以下便捷:(1)初次注册后,您的用户名和密码可以在呼吸病学分会主办的全国年年会中永久有效,无需重新注册;(2)注册后,您可以在会务系

统上办理注册和住宿手续,并随时对注册信息、预定信息进行修改;(3)在投稿截止日期之前,随时随地对已投稿件进行修改;在审稿结束后第一时间收到有关审稿结果的通知。

陕西省代表、在读研究生、县级医院及以下医疗机构代表报到时请出具工作证或是其他有效身份证明,方可减免注册费。

会议只接受在线支付和现场支付。您如果在 5 月 15 日前尚未通过网络向注册秘书处提交注册表,或只提交注册表而未付注册费,请直接到大会注册现场办理缴费注册手续。

3. 联系人:邵文秀,电话:010-6925 1615-8013; Email: cmamg1986@126.com。