

射频治疗技术疼痛科专家共识



中华医学会疼痛学分会

通信作者:刘延青,首都医科大学附属北京天坛医院疼痛科,北京 100050, Email:

lyqytyy@126.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.45.004

射频治疗技术是通过专用设备和穿刺针精确输出超高频无线电波作用于局部组织,起到热凝固、切割或神经调节作用,从而治疗疼痛疾病。该微创治疗方法分为标准射频(热凝)模式和脉冲射频模式。自 19 世纪开始已有使用电流损伤神经系统的动物实验,到 20 世纪中叶制造出第一台具有商业应用价值的射频发生器^[1],使射频治疗技术付诸临床应用。1997 年荷兰医师 Sluiter 和工程师 Rittman 首先提出脉冲射频(pulsed radiofrequency, PRF)技术^[2],因其不毁损神经,不出现神经热离断所造成的感觉减退、酸痛、灼痛和运动障碍,又具有显著疗效,因而在疼痛疾病治疗方面拥有巨大潜力和应用价值,是对传统的射频治疗技术的进一步发展和补充。经过多年的持续改进和发展,射频治疗技术的临床应用范围不断扩大,现已成为治疗多种顽固性疼痛的有效手段。

射频治疗技术在疼痛治疗中具有广阔的应用前景和良好的研究发展空间,目前,已在各级医院广为应用。为明确射频治疗技术在疼痛治疗领域应用的特点、优势与不足,进一步规范其在疼痛治疗领域的应用,中华医学会疼痛学分会特别组织国内部分专家学者制定了本共识。

一、射频治疗基本原理

射频治疗仪产生射频电流,此电流在置于患处的工作电极尖端与置于其他部位的弥散电极之间通过身体组织构成回路。射频电流流过组织,产生不断变化的电场,电场对组织中的电解质离子产生作用力,使其以很快的速度前后移动。离子流在组织内的摩擦和撞击产生磁场/热量,在组织内表现为场效应/热效应^[3]。射频电极尖端的温度传感器实时将治疗区域的温度回传给射频治疗仪,当治疗区域温度达到设定温度时射频仪会自动调节电流强度以保持工作区域的温度,避免产生波动,达到

治疗目的^[4]。

在射频治疗中究竟是射频电流的场效应还是温度的热效应决定了射频的疗效,一直存在争议。早期射频使用的是直流电,其所产生的治疗作用主要是源于人体组织电阻耗能而转化的热能。高频交流射频仪出现之后,治疗区域内的热能主要是由于交流电的作用使工作电极与弥散电极间的组织分子互相撞击而产生。分子相互撞击使致痛因子分子结构及理化特性发生改变,神经传导的顺应性及神经细胞膜的通透性也发生改变,从而产生治疗作用。受以前直流射频的影响,人们早期所注重的是射频热凝作用。随着人们对交流射频工作原理的日益了解,加深了对射频工作时三个重要参数(频率、场强和温度)之间关系的认识,脉冲射频治疗模式越来越受到重视。在脉冲射频治疗模式时射频治疗仪以脉冲形式发出电流,使针尖周围组织维持较低的温度,可较长时间地减轻疼痛,同时减少标准射频热凝后的并发症。近年来经过临床医生和科研人员的深入研究,许多新的射频治疗模式不断涌现,如单极、双极水冷射频,单极、双极手动脉冲射频,四针射频等,都取得了很好的疗效^[5]。

二、常用射频治疗模式与参数

(一)射频治疗模式^[1]

1. 标准射频模式:又称射频热凝或连续射频模式,是一种连续的、低强度的能量输出模式。标准射频通过电流产生的热效应导致蛋白变性、神经纤维破坏,从而阻断疼痛信号的传导。

2. 脉冲射频模式:脉冲射频模式是一种不连续的、脉冲式的电流在神经组织周围形成的高电压、低温度的射频模式。射频仪间断发出脉冲式电流传导至针尖,在神经组织附近通过电压快速波动引起的场效应而起到镇痛效果。同时电极尖端温度保持在 42℃,不会破坏运动神经功能。脉冲射频治

疗可取得镇痛效果且不出现神经热离断效应。

3. 双极射频模式:由两根电极针形成射频回路,可产生更加广泛的射频治疗范围。根据参数和治疗目的不同又可分为:双极标准射频和双极脉冲射频。

(二)射频治疗参数

射频治疗技术中常用的参数包括:针尖温度(℃)、射频时间(s)、脉冲频率(Hz)、输出电压(V)和脉冲宽度(每次发出射频电流的持续时间)^[6]。

1. 标准射频模式:标准射频治疗过程中,治疗区域温度超过 60℃可破坏传导痛温觉的神经纤维,高于 85℃则无选择地破坏所有神经纤维。可根据治疗目的选择合适的射频温度^[7]。

2. 脉冲射频模式:最早提出的脉冲射频参数是电极尖端温度 42℃、脉冲频率 2 Hz、脉冲宽度 20 ms、输出电压 45 V、治疗时间 120 s^[2]。近年来高电压长时程脉冲射频(增加脉冲射频中输出电压和脉冲时间等参数)开始在临床上应用。有报道将双极脉冲的治疗参数设定为:电极尖端温度 42℃、脉冲频率 2 Hz、脉冲宽度 20 ms、输出电压 50~90 V、治疗时间 900 s,获得了满意效果^[7]。

3. 双极标准射频模式:双极标准射频治疗时,可根据射频针裸露端长度、两针之间的位置关系、治疗部位及目的来确定针尖距离,两针尖距离通常为 4~10 mm。为增加热治疗效应,采用 90℃热凝 120~150 s 可产生范围更大的带状毁损区域^[1]。

三、射频治疗技术应用的原则

1. 诊断明确,疼痛位于相应神经支配区域。

2. 疼痛严重影响患者日常生活或工作。

3. 疼痛经药物等保守治疗效果不佳或不良反应无法耐受。

4. 诊断性神经阻滞有效且疼痛局限。

5. 治疗前根据病情准确预判毁损的温度和范围,治疗中加以选择和控制。

6. 应在电刺激和电阻监测下准确定位神经。

7. 疼痛复发时可重复射频治疗。

8. 射频治疗时,应严格控制以下参数:(1)温度:脉冲射频温度为 42℃,标准射频选择 85℃左右^[8-9]。(2)射频治疗时间:标准射频一般每个周期 60~90 s,实施 2~3 个周期;脉冲射频持续 6 min 效果更佳^[10-12]。(3)射频电极大小及形状:作用范围的大小取决于电极裸露端的厚度和长度^[13]。(4)组织特性:可根据组织电阻大小判定电极所在位置。(5)测试:在治疗前须进行感觉及运动测试,判断射

频针与神经的相对位置。

9. 对于疼痛脉冲射频治疗应该尽早开始,而进行标准射频治疗的时间有待进一步研究^[14]。

10. 采用标准射频治疗时,局部应注射局麻药以减轻热凝时产生的疼痛。

11. 标准射频治疗慎用于含运动成分的神经,避免影响运动功能。

12. 目前射频治疗参数设定无金标准,需大量高质量的研究提供最佳治疗参数。

13. 安装起搏器的患者射频治疗可能会发生心跳骤停,需慎重。

14. 安装脊髓电刺激器的患者,在颈部射频治疗时应预防电流沿着脊神经刺激器的方向通过而牵连脊椎神经索。

15. 射频治疗前应保证凝血功能正常,穿刺部位及全身无感染,无精神障碍等。

四、射频治疗在周围神经中的应用

(一)脊神经根射频治疗^[15]

脊神经根的射频穿刺应在影像引导下进行,将针穿刺至相应椎间孔外口上 1/3 处;骶神经与其他脊神经不同,应将针穿刺至相应的骶孔内。针尖到达靶点后,进行感觉和运动测试,测试时可诱发相应脊神经支配区的麻木、疼痛、异感或相应神经支配区的肌肉跳动。脊神经根的射频治疗应根据疼痛情况选择合适的射频模式。脉冲射频可用于治疗带状疱疹后神经痛、神经根性疼痛、神经损伤后疼痛、术后切口痛等。癌性疼痛患者多采用标准射频,但应慎重评估相应神经支配区的运动功能,以及标准射频可能造成的运动功能障碍,是否对患者生活产生不可耐受的影响。

(二)神经干射频治疗

1. 三叉神经分支:包括上颌神经、下颌神经、眶上神经和眶下神经等,根据病情可以选择标准射频或脉冲射频。在 X 线等影像引导下确定圆孔位置,根据影像引导调整针尖方向,进针深度 5~6 cm 时可至圆孔外口,会出现上颌神经分布区的放射痛。下颌神经的穿刺应在影像引导下采用颞弓下入路(进针深度 5~6 cm),或经传统 Hartel 前入路(进针深度 5~8 cm),穿刺针触及下颌神经会出现下颌神经分布区的放射痛。眶上神经穿刺采用眶上孔入路,穿刺针与皮肤垂直刺入进针 0.5~1 cm 可至眶上神经。眶下神经穿刺采用眶下孔入路,穿刺针进入皮肤后斜向后上方进针约 1~3 cm 时即可进入眶下孔,进孔约 1~2 cm 即可,不宜过深以免

损伤眼球。穿刺针到达靶点神经后均应进行感觉和运动测试,感觉神经测试时可诱发相应神经支配区的麻木或疼痛;运动测试时除下颌神经可诱发出下颌的跳动外,其他三叉神经分支无运动反应。标准射频参数常选择 60~80℃,60~90 s。脉冲射频参数常选择 42℃,时间 120~240 s,脉宽 20 ms,频率 2 Hz,脉冲射频 2~3 个周期。三叉神经分支射频可用于治疗三叉神经痛、三叉神经源性疼痛、三叉神经带状疱疹后疼痛、癌性面痛、非典型性面痛等^[16]。

2. 舌咽神经^[17]:在影像引导下从乳突尖端和下颌角连线中点垂直进针,刺向茎突,进针 1.5~3 cm 可遇到茎突,然后稍向前上方滑过约 0.5 cm 到达颈静脉孔下方。经进行感觉和运动测试寻找舌咽神经,感觉测试可诱发咽喉部麻木或疼痛;运动测试可诱发咳嗽,若诱发膈肌抽动,应调整针尖位置。舌咽神经射频治疗建议优先选择脉冲射频。射频参数同上。舌咽神经射频可用于治疗舌咽神经痛、咽喉部癌性疼痛、颅底肿瘤所致的咽喉部疼痛。

3. 脊神经后支^[18]:脊神经后支包括颈、胸和腰部共 31 对,常选择颈神经后支和腰神经后支进行射频治疗。C1 神经后支为枕下神经,是运动神经;C2 神经后内侧支为枕大神经;C3 以下颈神经后支靶点位于相应关节柱中点。腰神经后支靶点位于相应椎体上关节突根部和横突交界处。穿刺时在影像引导下将针尖穿刺至相应脊神经后支的靶点。针尖到达靶点位置后应进行感觉和运动测试,感觉测试可诱发相应神经支配区的麻木、酸胀或疼痛;运动测试可诱发椎旁肌肉跳动。脊神经后支可选择标准射频,也可选择脉冲射频。射频参数同上。脊神经后支射频可用于治疗颈肩痛、腰腿痛、腰椎小关节综合征、脊神经后支卡压综合征等。

4. 其他周围神经:随着脉冲射频的普及,对周围神经越来越多的开始使用脉冲射频治疗,例如枕神经、肋间神经等。枕神经穿刺可在超声引导下进行,于颈后乳突与枢椎棘突连线的中点处为进针点,垂直于枕骨骨面穿刺,与脊柱纵轴平行,缓慢深入到达枕骨骨面。肋间神经穿刺也可在超声引导下进行,将穿刺针沿肋骨下缘向头侧约 20°角方向进针,滑过肋骨下缘,再进针 2~3 mm 到达肋骨下沟。针尖到达靶点神经后均需进行感觉和运动测试。枕神经射频可用于治疗枕神经痛、颈源性头痛^[19]、C2 神经分布区的带状疱疹后神经痛等;肋间

神经射频可用于治疗带状疱疹后神经痛、术后切口痛等。

(三)末梢神经射频治疗

1. 头皮末梢神经:头皮末梢神经瘤发生率较低,但疼痛较剧烈^[20],确诊后阻滞有效但疗效不能巩固者,可考虑行头皮末梢神经射频。局麻穿刺点,射频穿刺针沿穿刺点进入皮下,边进针边进行感觉测试,诱发到原有疼痛或异感时停止进针,再进行运动神经测试,以避免损伤运动神经。头皮末梢神经射频可采用脉冲射频或标准射频的模式,参数同前。

2. 残肢末梢神经:主要用于治疗残肢痛和幻肢痛患者。患者残肢末梢神经射频治疗多采用超声引导进行穿刺,局麻后穿刺针进入残肢神经瘤,患者通常会有疼痛反应。然后进行感觉和运动测试,感觉神经测试能诱发原有疼痛或异感,运动测试能诱发肌肉颤动。可采用标准射频或脉冲射频的方式。标准射频下采用 60℃,90 s,然后逐渐提高温度,每 10℃为一个阶段,直至温度到 90℃,多次循环治疗,直至超声结果显示患者的整个神经瘤转化为强回声团方可结束手术^[21]。脉冲射频参数同前。

五、射频治疗在神经节中的应用

(一)脊神经节射频治疗^[22-23]

脊神经背根神经节多采用脉冲射频。在影像引导下进行,将射频穿刺针穿刺至椎间孔上 1/3 后方(上位椎弓根下切迹的下方)。C2 背根神经节位于寰枢关节后方中部,位置固定,穿刺时应在影像引导下从后路将射频穿刺针穿刺至寰枢关节中点。针尖到达靶点后,进行感觉和运动测试。感觉测试可诱发相应脊神经支配区的麻木或疼痛;运动测试有时可诱发相应脊神经支配区肌肉跳动。脊神经背根神经节脉冲射频可用于治疗带状疱疹后神经痛、神经根性疼痛、颈源性头痛、神经损伤后疼痛、术后切口痛等。对癌性疼痛患者也可采用标准射频。

(二)颅神经节射频治疗

1. 三叉神经半月节:三叉神经半月节射频技术已成为原发性三叉神经痛的主要治疗手段之一^[24-26],其主要适应证为:(1)累及三叉神经第Ⅱ、Ⅲ支区域的原发性三叉神经痛,经药物治疗效果不佳、不能继续行药物治疗或周围支治疗效果不佳的患者;(2)非典型面痛伴三叉神经Ⅱ、Ⅲ支支配区疼痛;(3)晚期癌痛涉及到三叉神经;(4)继发性三叉神经痛手术治疗效果不佳;(5)复发的三叉神经痛

患者。单纯三叉神经第 I 支支配区疼痛,原则上不行三叉神经半月节内射频。射频治疗方法包括标准射频^[26-27]和脉冲射频^[28-29]。简要操作步骤如下:患者取仰卧位,如采用 X 线引导操作,取颞顶位 30°,侧位 21°投射角度,显示卵圆孔,面颊部卵圆孔投影点为穿刺进针点。如采用 CT 引导,可经传统 Hartel 前入路或改良 Hartel 前入路,选择病侧口角外侧 2.5~3.0 cm 处作为穿刺点进行穿刺。一般穿刺到卵圆孔后会诱发患者面部剧烈疼痛,针尖落空,有刺入橡皮的韧感。阻抗值一般在 300~500 Ω 左右;感觉测试:可诱发出受累三叉神经分支支配区疼痛;运动测试:三叉神经 III 支有受累者诱发出相应咀嚼肌运动,单纯 II 支受累者则无明显咀嚼肌运动。标准射频参数同前。与标准射频相比,脉冲射频组织损伤程度较轻,发生并发症的可能性低。但对于原发性三叉神经痛,采用脉冲射频治疗效果差于标准射频,长期疗效还有待进一步评估。

2. 蝶腭神经节:蝶腭神经节射频治疗的适应证为^[30-31]:(1)丛集性头痛;(2)偏头痛;(3)颈源性头痛治疗后残余的前额部头痛;(4)分布在上颌神经区域的非典型面痛;(5)其他的疼痛综合征(定位不清的头面部疼痛伴有副交感受累表现的疼痛、头面部肿瘤引起的头面部疼痛等)。在实施蝶腭神经节射频治疗前,应特别强调诊断性阻滞有效才可实施。常采用颧弓下入路,穿刺点位于患侧耳屏前 3~4 cm,颧弓切迹下 0.5~1.0 cm 处。影像引导确定穿刺针进入翼腭窝后,分别给予感觉和运动测试,感觉测试时患者会感到鼻根部深处的酸胀痛;在运动测试时,以 1.0 V 以上电压无面部抽动为最佳穿刺位置。测试定位准确后,蝶腭神经节射频治疗多采用脉冲射频模式。如采用标准射频模式,治疗参数选择 60 $^{\circ}\text{C}$ 60 s, 70 $^{\circ}\text{C}$ 60 s 过渡,逐渐升至 75 $^{\circ}\text{C}$ 120 s, 1~2 个周期。

(三)交感神经节射频治疗

交感神经节射频治疗时可于超声、透视或 CT 引导下完成穿刺。射频热凝颈、胸或腰交感神经节,可阻断交感神经兴奋的传递,治疗神经病理性疼痛和复杂性局部疼痛症状^[32]。腰交感神经节射频热凝对于血栓闭塞性脉管炎的顽固性疼痛、糖尿病并发的下肢血管病变、周围神经病、复杂性局部疼痛综合征、顽固性下肢灼痛具有明确的疗效^[33-34]。由于交感神经作用比较广泛,具有神经调控作用的脉冲射频作用于颈交感链可治疗复杂性

局部疼痛综合征。腰交感神经节脉冲射频可缓解下肢神经病理性疼痛。奇神经节射频可成功地缓解肿瘤所致的会阴部疼痛,初步报道对于尾骨疼痛可能有效。然而,目前交感神经切除术用于神经病理性疼痛和复杂性局部疼痛综合征仅仅基于有限的高质量证据。交感神经切除术应谨慎应用,只有在其他治疗方法无效时选择。

六、射频治疗在椎间盘中的应用

椎间盘的射频治疗是一种常用的微创治疗方式,具有操作简易、术中损伤小、见效明显、安全程度高、可多次重复治疗、脊柱稳定结构不受损坏等优势,已经比较成熟^[35]。椎间盘的射频应在透视或 CT 引导下完成。颈椎间盘单针射频热凝可治疗颈椎间盘源性疼痛如上背痛、颈肩肢痛。对于颈椎间盘突出治疗可采用颈前入路间盘的射频联合低剂量的胶原酶注射^[36]。颈椎间盘的射频消融髓核成形术还可治疗颈性眩晕。腰椎间盘突出症的射频热凝包括单针射频、双针射频、水冷射频。其中水冷式双极射频应用水冷系统,在确保安全性的前提下又扩大了作用范围,提高了作用效果。腰间盘的脉冲射频是一种新颖的技术,可能成为间盘源性下腰痛患者的一种治疗选择。

七、射频治疗在关节中的应用

1. 肩关节射频治疗^[37]:脉冲射频在肩关节痛的治疗中有较多的应用,包括肩胛上神经、关节内以及经皮脉冲射频,其中肩胛上神经脉冲射频运用最为广泛。系统评价显示,脉冲射频治疗肩关节痛使患者获得至少 12 周的疗效且无明显并发症,但该疗法效果是否优于皮质醇激素关节内注射、经皮电刺激等其他疗法尚无定论。肩胛上神经脉冲射频治疗效果较为确切,关节内脉冲射频有一定疗效,但缺乏随机对照临床试验(RCT)结果支持。总而言之,脉冲射频是一种安全、可重复的长期控制肩关节疼痛的疗法,其中肩胛上神经脉冲射频疗效较为确切。

2. 髋髂关节射频治疗^[38]:10%~25%的慢性下腰痛源于髋髂关节,常规射频模式对于髋髂关节的疼痛有一定的疗效,近年来低温射频模式在临床上有较多的尝试,脉冲射频用于髋髂关节痛的研究报道较少,其效果不确切。双极射频可以在髋髂关节后方形成带状的毁损带,使关节的后方去神经化达到治疗疼痛的目的。

3. 关节突关节射频治疗^[39]:关节突关节紊乱是引起下腰痛的常见原因,通过标准射频毁损阻断脊

神经的后内侧支是一种有效的疼痛治疗手段,其效果要优于传统的糖皮质激素注射。脉冲射频也被证实有较好的治疗效果,但其疼痛缓解时间比标准射频要短,由于其可重复、非毁损的特点,仍具有较好的临床应用价值。

4. 膝关节射频治疗^[40]:射频治疗在膝关节炎的疼痛治疗中有针对关节内和关节周围各支配神经的多种应用方式,都有一定的治疗效果。关节内射频是指直接穿刺或者通过关节镜引导,消融关节内病变组织或者使用脉冲射频进行调节。其他的射频方式包括隐神经、坐骨神经、胫神经、腓总神经以及关节周围神经丛的射频调节。近年来,超声引导被广泛用于膝关节的射频治疗,使其治疗更为精准有效。

八、射频治疗在软组织中的应用

软组织疼痛是疼痛科的常见病之一,引起软组织疼痛的原因有很多,分为原发性和继发性。原发性因素包括急性软组织损害后遗症和慢性软组织损害引发的疼痛反应;继发性常见的有急、慢性软组织损伤,继发性肌肉痉挛或肌肉挛缩,由此引发神经损害或神经支配失调,导致脊椎骨关节之间发生一系列复杂的生物力学和神经生理学效应,形成广泛的顽固的慢性软组织疼痛。

软组织疼痛的有效治疗方法很多,主要包括针灸、按摩、推拿、理疗、银质针、针刀、神经阻滞等多种方法。目前软组织射频治疗的主要根据为软组织激痛点或压痛点学说以及牵涉痛和肌纤维颤搐学说。治疗的部位主要集中于肌肉的起止点,即肌肉与筋膜和骨膜的连接处、肌肉的肌腹部位、骨筋膜室或骨筋膜管、骨与肌肉筋膜间隔区域等。

射频治疗软组织疼痛的方法有标准射频和脉冲射频^[41-42]。目前在软组织疼痛的治疗中标准射频较脉冲射频应用更为广泛。标准射频治疗时可在组织产生高温,治疗范围内的蛋白凝固细胞毁损。治疗中射频针到达软组织的相应治疗点,可以产生分离组织粘连、松解挛缩和促进局部组织血流供应的作用。标准射频参数一般选择温度 50~80℃,工作时间 80~120 s。脉冲射频治疗时参数一般选择温度 42℃,工作时间 120~900 s,因其针尖的温度维持在 42℃,对周围的组织和神经没有任何损伤,因而在软组织疼痛治疗中前景广阔。

九、射频治疗的并发症

常见的射频治疗并发症包括神经损伤、血管损伤和出血、低血压、感染、皮肤烧伤等。

(一) 三叉神经痛半月节射频治疗的并发症

1. 面部感觉障碍:在标准射频热凝时,发生率高达 94%,大多数患者表现为触觉减退或麻木。这也证明,在射频治疗时相应三叉神经支配区的感觉明显减退或消失时疼痛才能去除。

2. 眼部损害:以角膜反射减退为主,其发生率为 3%~27%,而出现明显的神经性麻痹的发生率为 1%~5%。角膜反射一旦消失,应立即带眼罩或缝合眼睑。复视的发生率为 0.3%~3%。

3. 三叉神经运动支损害:主要表现为咬肌或翼肌无力,咀嚼障碍。这种情况一般在 6~9 周后恢复。

4. 颈内动脉损伤:少见,但十分危重,一旦发生,立即停止手术,密切观察,出血严重者应手术治疗。

5. 脑脊液漏:很少见,多在腮部形成皮下积液,经穿刺抽吸、加压包扎一般可治愈。

6. 其他:包括颅神经麻痹、动静脉瘘、脑膜炎、唾液分泌异常等。

(二) 椎间盘突出症射频治疗的并发症

1. 椎间盘感染:应严格无菌操作,在手术前、后使用抗生素。

2. 椎体终板的热损伤:使穿刺针位于椎间隙中间,针尖正位不超过椎弓内缘,侧位位于椎间隙后 3/4。

3. 电极折断:在术前要仔细检查,术中轻柔操作。

4. 血管损伤:可导致腹膜后血肿、腰大肌血肿、纵隔血肿等,发生率为 1.7%。操作时尽量减少穿刺次数,穿刺针拔除后压迫针道,防止针孔深部渗血形成血肿。

十、射频治疗的注意事项

实施射频治疗的前提包括:(1)局限性疼痛,诊断性阻滞有效者。(2)明确疼痛来源于局部原因,如脊椎小关节、椎间盘、肌筋膜、肿瘤或其他原因引起所在神经支配区域的疼痛。(3)慢性疼痛经非损伤性保守治疗无效者,或对药物治疗不能产生良好效果,或者因药物或治疗的不良反应无法耐受,或者不愿意应用药物者。(4)疼痛已经影响患者正常生活或工作,如干扰睡眠,或者患者产生心理异常如焦虑、抑郁、愤怒,需要实施行为治疗者。(5)经其他保守治疗效果不佳,而要求射频治疗者。(6)没有穿刺治疗的禁忌证,如凝血功能障碍、能予以治疗合作者。

射频治疗可能会导致装有起搏器的患者发生心跳停止。对于装了脊髓电刺激器的患者,需要预防在颈部操作时,电流会沿着脊神经刺激器的方向通过而牵连脊椎神经索。

老年人血流动力学不稳定,射频治疗可能会因局部血液循环的改变而影响临近脊髓的供血而出现射频部位对侧的不全麻痹,应慎重。

十一、结语

综上所述,目前国内外射频治疗技术已不再是单纯的热凝毁损,非毁损性的脉冲射频治疗应用越来越广泛,从而扩大了射频治疗技术在慢性疼痛疾病治疗中的应用。本共识综合国内外射频疼痛治疗相关文献及部分专家的使用经验,对射频技术的基本原理、常用射频模式与参数、射频技术应用的原则及部位,以及可能出现的并发症和使用注意事项做了归纳和总结,希望能对我国射频治疗疼痛性疾病起到规范和指导作用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

执笔者: 刘金锋(哈尔滨医科大学附属第二医院疼痛科)

共识制定专家委员会成员(按姓氏汉语拼音排序): 陈福勇(深圳大学总医院神经外科);黄东(中南大学湘雅医院疼痛科);黄佑庆(昆明医科大学第二附属医院疼痛科);刘慧(四川大学华西医院疼痛科);刘金锋(哈尔滨医科大学附属第二医院疼痛科);刘庆(西南医科大学附属医院中医医院疼痛科);刘堂华(李庄同济医院疼痛科);刘延青(首都医科大学附属北京天坛医院疼痛科);申文(徐州医科大学附属医院疼痛科);宋涛(中国医科大学附属第一医院疼痛科);陶蔚(深圳大学总医院神经外科);吴大胜(吉林省人民医院疼痛科);夏令杰(河南省人民医院疼痛科);张小梅(昆明医科大学第一附属医院疼痛科)

参 考 文 献

- [1] 刘延青,崔健君.实用疼痛学[M].北京:人民卫生出版社,2018:358.
- [2] Sluijter ME. Non-thermal radiofrequency procedures in the treatment spinal pain. Pain in Europe, Barcelona: 2nd Annual Congress of the European federation of IASP Chapters, 1997: 326.
- [3] Chang IA, Nguyen UD. Thermal modeling of lesion growth with radiofrequency ablation devices[J]. Biomed Eng Online, 2004, 6, 3(1):27.DOI:10.1186/1475-925x-3-27.
- [4] Shah DC, Namdar M. Real-time contact force measurement: a key parameter for controlling lesion creation with radiofrequency energy[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2015, 8(3):713-721. DOI: 10.1161/CIRCEP.115.002779.
- [5] Clasen S, Rempp H, Schmidt D, et al. Multipolar radiofrequency ablation using internally cooled electrodes in

- ex vivo bovine liver: correlation between volume of coagulation and amount of applied energy[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(1):111-113.DOI: 10.1016/j.ejrad.2010.10.031.
- [6] Mulier S, Ni Y, Frich L, et al. Experimental and clinical radiofrequency ablation: proposal for standardized description of coagulation size and geometry [J]. Ann Surg Oncol, 2007, 14 (4):1381-1396.
- [7] Wan CF, Liu Y. Bipolar high-voltage, long-duration pulsed radiofrequency improve pain relief in patients with postherpetic neuralgia [J]. Pain Physician, 2016, 19(5): E721-728.
- [8] Chua NH, Vissers KC, Sluijter ME. Pulsed radiofrequency treatment in interventional pain management: mechanisms and potential indications-a review [J]. Acta Neurochir (Wien), 2011, 153: 763-771. DOI: 10.1007/s00701-010-0881-5.
- [9] Heavner JE, Boswell MV, Racz GB. A comparison of pulsed radiofrequency and continuous radiofrequency on thermocoagulation of egg white in vitro[J]. Pain Physician, 2006, 9:135-137.
- [10] Park HW, Ahn SH, Son JY, et al. Pulsed radiofrequency application reduced mechanical hypersensitivity and microglial expression in neuropathic pain model [J]. Pain Med, 2012, 13:1227-1234.DOI: 10.1111/j.1526-4637.2012.01453.
- [11] Tanaka N, Yamaga M, Tateyama S, et al. The effect of pulsed radiofrequency current on mechanical allodynia induced with resiniferatoxin in rats[J]. Anesth Analg, 2010, 111: 784-790. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181e9f62f.
- [12] Cosman ER, Nashold BS, Ovelman Levitt J. Theoretical aspects of radiofrequency lesions in the dorsal root entry zone [J]. Neurosurgery, 1984, 15: 945-950.
- [13] Arinez B, Navarro O, Vega S, et al. Radiofrequency thermocoagulation in chronic low back pain from the facet joints: Literature review[J]. Rev Med Hosp Gen Méx, 2017, 80 (3): 185-190.
- [14] Yeh CC, Sun HL, Huang CJ, et al. Long-term anti-allodynic effect of immediate pulsed radiofrequency modulation through down-regulation of insulin-like growth factor 2 in a neuropathic pain model[J]. Int J Mol Sci, 2015, 16: 27156-27170.DOI: 10.3390/ijms161126013.
- [15] Shanthanna H, Chan P, McChesney J, et al. Assessing the effectiveness of pulse radiofrequency treatment of dorsal root ganglion in patients with chronic lumbar radicular pain: study protocol for a randomized control trial[J]. Trials, 2012, 28(13): 52.DOI: 10.1186/1745-6215-13-52.
- [16] Emril DR, Ho KY. Treatment of trigeminal neuralgia: role of radiofrequency ablation [J]. J Pain Res, 2010, 12(3): 249-254. DOI: 10.2147/JPR.S14455.
- [17] Wang X, Tang Y, Zeng Y, et al. Long-term outcomes of percutaneous radiofrequency thermocoagulation for glossopharyngeal neuralgia: a retrospective observational study [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(48): e5530.
- [18] Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, et al. The role of thoracic medial branch blocks in managing chronic mid and upper back pain: a randomized, double-blind, active-control trial with a 2-year follow up[J]. Anesthesiol Res Pract, 2012, 2012: 585806. DOI: 10.1155/2012/585806.
- [19] Yang Y, Huang X, Fan Y, et al. Efficacy of pulsed radiofrequency on cervical 2-3 posterior medial branches in treating chronic migraine: a randomized, controlled, and double-blind trial[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2015, 2015:690856.DOI: 10.1155/2015/690856.

- [20] 王凤华,李成梅,方文昌. 头皮环层小体神经纤维瘤 1 例[J]. 临床肿瘤学杂志, 2004, 9(8): 373. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0460.2004.04.044.
- [21] 郑碧鑫,宋莉,彭英,等. 超声引导下臂丛神经脉冲射频治疗残肢痛 1 例[J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(2): 159-160. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2017.02.018.
- [22] Imani F, Gharai H, Rezvani M. Pulsed radiofrequency of lumbar dorsal root ganglion for chronic postamputation phantom pain[J]. Anesth Pain Med, 2012, 1(3): 194-197. DOI: 10.5812/kowsar.22287523.3768.
- [23] Lee DG, Ahn SH, Lee J. Comparative effectiveness of pulsed radiofrequency and transforaminal steroid injection for radicular pain due to disc herniation: a prospective randomized trial[J]. J Korean Med Sci, 2016, 31(8): 1324-1330. DOI: 10.3346/jkms.2016.31.8.1324.
- [24] Emril DR, Ho KY. Treatment of trigeminal neuralgia: role of radiofrequency ablation[J]. J Pain Res, 2010, 3: 249. DOI: 10.2147/JPR.S14455.
- [25] Zhang WC, Zhong WX, Li ST, et al. Neuronavigator-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation in the treatment of trigeminal neuralgia[J]. Ir J Med Sci, 2012, 181: 7. DOI: 10.1007/s11845-011-0770-9.
- [26] Zhang LW, Liu YG, Wu CY, et al. Radiofrequency thermocoagulation rhizotomy for recurrent trigeminal neuralgia after microvascular decompression[J]. Chin Med J (Engl), 2011, 124: 3726.
- [27] Lin B, Lu X, Zhai X, et al. Use of sensory and motor action potentials to identify the position of trigeminal nerve divisions for radiofrequency thermocoagulation[J]. J Neurosurg, 2014, 121(6): 1497-1503.
- [28] 韩卫江,李霞等. 半月神经节重复脉冲射频治疗三叉神经痛的临床观察[J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(5): 392-394. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2017.05.016.
- [29] 罗芳,申颖,孟岚,等. CT 引导下半月神经节脉冲射频治疗重度原发三叉神经痛[J]. 中国疼痛医学杂志, 2014, 20(5): 314-317. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2014.05.007.
- [30] Chua NHL, Halim W, Beems T, et al. Pulsed radiofrequency treatment for trigeminal neuralgia[J]. Anesth Pain, 2012, 1(4): 257-261. DOI: 10.5812/AAPM.3493.
- [31] 蒋劲,张力,罗裕辉,等. 蝶腭神经节射频热凝治疗丛集性头痛的临床应用[J]. 实用疼痛学杂志, 2009, 5 (4): 246-249. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9633.2009.04.001.
- [32] Narouze S, Souzdalnitski D. Ultrasound-guided percutaneous cervical and upper thoracic sympathetic chain neuromodulation for upper extremity complex regional pain syndrome[J]. Ochsner J, 2017, 17(2): 199-203.
- [33] Ding Y, Yao P, Li H, et al. Evaluation of combined radiofrequency and chemical blockade of multi-segmental lumbar sympathetic ganglia in painful diabetic peripheral neuropathy[J]. J Pain Res, 2018, 11: 1375-1382. DOI: 10.2147/JPR.S175514.
- [34] Choi E, Nahm FS, Lee PB. Sympathetic block as a new treatment for lymphedema[J]. Pain Physician, 2015, 18(4): 365-372.
- [35] Jung YJ, Lee DG, Cho YW, et al. Effect of intradiscal monopolar pulsed radiofrequency on chronic discogenic back pain diagnosed by pressure-controlled provocative discography: a one year prospective study [J]. Ann Rehabil Med, 2012, 36(5): 648-656. DOI: 10.5535/arm.2012.36.5.648.
- [36] Wang ZJ, Zhu MY, Liu XJ, et al. Cervical intervertebral disc herniation treatment via radiofrequency combined with low-dose collagenase injection into the disc interior using an anterior cervical approach[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95 (25): e3953. DOI: 10.1097/MD.0000000000003953.
- [37] Jang JS, Choi HJ, Kang SH, et al. Effect of pulsed radiofrequency neuromodulation on clinical improvements in the patients of chronic intractable shoulder pain[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2013, 54(6): 507-510. DOI: 10.3340/jkns.2013.54.6.507.
- [38] Chang MC, Ahn SH. The effect of intra-articular stimulation by pulsed radiofrequency on chronic sacroiliac joint pain refractory to intra-articular corticosteroid injection: a retrospective study[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(26): e7367. DOI: 10.1097/MD.0000000000007367.
- [39] McCormick ZL, Marshall B, Walker J, et al. Long-term function, pain and medication use outcomes of radiofrequency ablation for lumbar facet syndrome [J]. Int J Anesth, 2015, 2 (2): 28.
- [40] Rahimzadeh P, Imani F, Faiz SH, et al. Investigation the efficacy of intra-articular prolotherapy with erythropoietin and dextrose and intra-articular pulsed radiofrequency on pain level reduction and range of motion improvement in primary osteoarthritis of knee [J]. J Res Med Sci, 2014, 19(8): 696-702.
- [41] Lee JS, Yoon KB, Kim IK, et al. Pulsed radiofrequency treatment of pain relieving point in a soft tissue[J]. Korean J Pain, 2011, 24(1): 57-60. DOI: 10.3344/kjp.2011.24.1.57.
- [42] 刘东阳,刘晓明,罗秀英,等. 多极脉冲射频松解颈筋膜治疗颈源性头痛的临床观察[J]. 中国疼痛医学杂志, 2016, 22 (5): 393-395. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2016.05.017.

(收稿日期: 2019-08-30)

(本文编辑: 张媛)