

·指南与共识 Guidelines and consensus·

经桡动脉介入诊疗患者术肢并发症预防及护理专家共识

中国心血管健康联盟心血管病护理及技术培训中心专家委员会, 国际血管联盟中国分部
护理专业委员会

【摘要】 经桡动脉穿刺入路介入诊疗术可减少入路部位并发症,但仍可导致患者术肢出现并发症,如桡动脉痉挛、桡动脉穿孔、出血血肿、桡动脉夹层、骨筋膜室综合征、神经损伤、假性动脉瘤、动静脉瘘及桡动脉闭塞,其中桡动脉痉挛最为常见。目前针对术肢并发症识别、预防及处理的认识尚不足。本共识从介入诊疗经桡动脉穿刺入路九大类术肢主要并发症的识别、预防及护理等方面进行初步阐述,推出 24 条推荐意见,可为医疗机构开展术肢并发症护理提供参考,减少患者并发症发生。

【关键词】 桡动脉;介入诊疗;并发症;护理;专家共识

中图分类号:R473.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-05-0465-07

Expert consensus on prevention and nursing of surgical limb complications in patients undergoing transradial artery puncture intervention Expert Committee of Cardiovascular Care and Technical Training Center of China Cardiovascular Health Alliance, Nursing Professional Committee, China Branch of International Vascular Alliance

Corresponding author: CHEN Wuxian(First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University of China), E-mail: nncwx@163.com; ZHOU Yunying(Jiangxi Provincial People's Hospital/First Affiliated Hospital of Nanchang Medical College of China), E-mail: 2637561242@qq.com; XU Xiufang(Editorial Board of《Journal of Interventional Radiology》), E-mail: 13601975500@163.com

【Abstract】 Transradial access(TRA) for performing interventional diagnosis and treatment can reduce access site complications. However, TRA can still cause complications in the operated limb, including radial artery spasm, radial artery perforation, hemorrhage, hematoma, radial artery dissection, osteofascial compartment syndrome, nerve injury, pseudoaneurysm, arteriovenous fistula, and radial artery occlusion, among which radial artery spasm is the most commonly seen. At present, the clinical recognition, prevention and treatment of complications of surgical limbs are still insufficient. Therefore, this consensus aims to make a detailed introduction about the identification, prevention and nursing of nine major types of complications of the surgical limb in interventional diagnosis and treatment procedures via radial artery access, to propose 24 recommendations which may provide a reference for medical institutions in carrying out the nursing care for complications of the surgical limb in interventional diagnosis and treatment procedures via radial artery access, and to reduce the occurrence of complications in patients. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 465-471)

【Key words】 radial artery; interventional diagnosis and treatment; complication; nursing care; expert consensus

经桡动脉穿刺入路介入诊疗与传统股动脉入路相比可减少入路部位并发症,提高患者满意度,已广泛应用于临床,并随着介入技术发展成为介入

诊疗首选路径^[1-4]。但桡动脉入路仍存在较多术肢并发症,相关研究报道桡动脉痉挛发生率为 4%~20%,桡动脉闭塞发生率为 1%~10%,桡动脉穿孔

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.05.001

通信作者:陈务贤(广西医科大学第一附属医院) E-mail:nncwx@163.com

周云英(江西省人民医院/南昌医学院第一附属医院) E-mail:2637561242@qq.com

许秀芳(《介入放射学杂志》编辑部) E-mail:13601975500@163.com

发生率为 0.1%~1%等^[5-7]。术肢并发症若不能及时识别及处理,将加重患者治疗负担,影响治疗效果,需引起广大医护人员关注。目前现有指南^[8-9]、系统评价^[10]及相关临床研究^[11]对该问题均未给予明确建议,缺少专业指南及共识指导临床实践。因此,形成行业内专家共识十分必要。

本共识由中国心血管健康联盟心血管病护理及技术培训中心专家委员会、国际血管联盟中国分部护理专业委员会牵头制定,从术前评估及并发症护理两个角度,提出 24 条推荐意见,为桡动脉穿刺入路介入诊疗术肢并发症管理提供可操作性建议和指导。本共识制定过程:首先成立共识专家组,包括顾问指导组、编写组及外审组。编写组成员通过检索文献,结合专家咨询和临床实践经验,形成共识框架及函询表;采用德尔菲专家函询法对专家组进行 2 轮专家函询及 1 轮线下论证,形成最终意见,汇总得到最终共识内容。参与本共识起草、讨论、修订、审核的专家包括国内 22 个省市护理及医疗专家。

1 术前评估

推荐意见 1:施行经桡动脉穿刺入路介入诊疗前,建议评估患者年龄、性别、体质量指数(BMI)、血脂指标、D-二聚体、吸烟史、高血压史、糖尿病史、既往桡动脉穿刺史、抗凝药使用情况及心理状况,推荐使用彩色超声评估桡动脉解剖结构,包括桡动脉直径等。(高级证据质量,强推荐)

患者因素与经桡动脉介入诊疗穿刺入路术肢并发症具有相关性。多项研究表明,女性、低 BMI、血脂异常、吸烟史、糖尿病史与患者发生桡动脉痉挛风险增加独立相关^[12-18]。此外,有研究表明,既往桡动脉穿刺史、焦虑、D-二聚体水平升高以及桡动脉解剖结构异常,均会增加桡动脉穿孔、桡动脉闭塞、假性动脉瘤发生率^[17-18]。护理人员应提前评估以上危险因素,并与术者共同制定患者围术期管理方案。

2 并发症预防及护理

2.1 桡动脉痉挛

推荐意见 2:术前给予镇痛镇静类药物,能减轻桡动脉痉挛发生。(高级证据质量,弱推荐)

桡动脉痉挛最常见临床表现为前臂剧烈疼痛^[13,18]。当桡动脉血管内壁受到外界刺激时血管释放儿茶酚胺,血管反应性增加,刺激管壁上丰富的 α -肾上腺素受体,导致血管平滑肌剧烈收缩。Brunet

等^[19]研究认为,足够的镇静镇痛可减少患者桡动脉痉挛发生,并建议术前使用芬太尼和咪达唑仑进行镇静,局部使用 2.5%利多卡因乳膏或皮下注射 2 mL 1%利多卡因镇痛。一项随机对照试验研究表明,术前接受阿片类和苯二氮草类药物患者发生桡动脉痉挛风险降低了 3 倍(2.6%比 8.3%, $P < 0.001$)^[20]。

推荐意见 3:推荐使用桡动脉造影明确是否存在桡动脉痉挛^[21-22]。(低级证据质量,弱推荐)

术中患者出现桡动脉搏动消失、明显的手部疼痛、手指发紫或发麻等症状,提示桡动脉痉挛。桡动脉造影是一种介入性诊断方法,通过将对比剂注入桡动脉观察其血管内部情况。桡动脉痉挛可导致血管狭窄或闭塞,阻止对比剂注入和流动,使血管成像质量下降,甚至无法被清晰观察。发生桡动脉痉挛时,造影检查可见桡动脉明显变细,血管腔呈现收缩状。因此,可通过在介入手术中行桡动脉造影进行确诊。

推荐意见 4:使用亲水性涂层导管鞘可降低桡动脉痉挛发生。(高级质量证据,强推荐)

亲水性鞘涂层导管鞘主要由核心芯丝、护套及涂层等 3 部分构成,芯丝通常为前端渐渐变细的镍钛合金,聚合物护套由热塑性聚氨酯(thermoplastic polyurethanes,TPU)弹性体橡胶包塑成型,表面涂层多数为聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、聚丙烯酰胺(PAM)等亲水涂层。当亲水涂层遇液体,导管表面形成光滑凝胶,增加润滑且减少摩擦。一项随机对照试验研究结果显示,亲水性涂层导管鞘应用后患者发生桡动脉痉挛风险显著降低(19.0%比 39.9%, $OR:2.87$, $95\%CI:2.07 \sim 3.97$)^[23]。

推荐意见 5:术中患者出现桡动脉痉挛时,建议暂停手术观察,动脉鞘内注入硝酸甘油、维拉帕米缓解桡动脉痉挛。(高级证据质量,强推荐)

硝酸甘油是一种扩张动脉和静脉的药物,其作用于血管平滑肌细胞,通过酶促生物反应迅速转化为一氧化氮,激活细胞内可溶性鸟苷酸环化酶途径,使细胞质钙水平降低,从而使平滑肌松弛和血管舒张^[24-25]。相关临床研究和系统评价均表明,通过动脉鞘使用硝酸甘油(200 μg)、维拉帕米(2.5 mg)可以缓解桡动脉痉挛^[26-27]。

此外,美国心脏协会推荐使用二氢吡啶类或非二氢吡啶类钙离子通道阻滞剂,对术中发生桡动脉痉挛患者进行解痉^[28]。一项回顾性研究比较维拉帕米与尼卡地平治疗对桡动脉血流的影响,结果显示维拉帕米和尼卡地平[(46.29 \pm 15.43)和(48.01 \pm

13.77) mL/min]在改善血流流量方面具有同等作用($P=0.503$)^[29]。

2.2 桡动脉穿孔

推荐意见 6:术中导管推进困难、患者主诉术肢疼痛等不适时,建议停止推送钢丝及导管,并使用对比剂进行诊断。(低级证据质量,强推荐)

桡动脉穿孔是经桡动脉穿刺介入诊疗术中常见并发症,其发生率在 0.1%~1%^[5-7],但在临床中大部分不易被发现,因此发生率可能被低估。桡动脉穿孔原因通常是导丝推进或导丝尖端进入细小动脉分支时机械损伤所致,大部分可自行闭合,然而未及时发现严重出血血肿可发展成骨筋膜室综合征^[30]。Sandoval 等^[5]研究认为,介入术中若感到导丝推进困难或有阻力时应停止导丝推进,并使用对比剂描绘血管解剖,评估解剖异常。

2.3 出血、血肿

推荐意见 7:重点关注患者术肢有无疼痛、发绀、麻木、皮温改变等情况。(低级证据质量,强推荐)

前臂出血血肿通常发生在桡动脉侧支。导丝进入侧支动脉时强行推进,可导致血管撕脱破裂出血。大血肿未及时发现压迫桡动脉和尺动脉导致患者手部缺血,从而发展成骨筋膜室综合征^[31]。因此,推荐在围术期评估患者前臂疼痛、发绀、麻木、皮温改变等临床表现。

推荐意见 8:建议观察可能发生出血的部位,包括穿刺点、前臂、肘部、上臂及腋窝区域。(低级证据质量,强推荐)

经桡动脉穿刺入路术肢出血可发生于穿刺点、前臂及肘部、上臂和腋窝区域远处。因此,在观察出血部位时应注意以下重点:①重视穿刺处部位出血及血肿形成,可通过肉眼观察或手触摸检查;②观察皮下组织出血情况,若术中患者出现局部肿胀、淤血、压痛等症状,提示可能出现出血情况;③监测患者全身情况,若出血量大,可导致血压下降、心动过速、呼吸困难等全身性症状。

推荐意见 9:穿刺口出血需重新加压包扎;发生前臂血肿时,建议使用绷带包扎血肿部位或血压计袖带进行压迫止血,并在 1~2 h 内逐渐减压^[5,32-33]。(低级证据质量,强推荐)

穿刺口出血需要重新进行加压包扎,以达到止血目的。传统止血方法为绷带包扎,将绷带或敷料紧密地包扎在血肿部位,以提供压力并减少血肿扩散,包扎应紧密但不宜过紧,避免影响血液循环;此外,目前有研究推荐采用血压计袖带压迫止血,将

血压计袖带缠绕在术肢血肿上方的正常部位,逐渐充气使压力略高于患者收缩压,并在 1~2 h 内逐渐减少血压计袖带压力,使血肿逐渐减小,减压过程中应避免减压过快引起再次出血或血肿扩散。

推荐意见 10:观察术肢手背、前臂及上臂周径术前术后变化,及时发现是否出现肿胀。(低级证据质量,强推荐)

介入诊疗围术期,可在固定部位分别测量患者术肢手背、前臂及上臂周径,以及时发现和动态评估肢体肿胀。具体测量方法:①测量术前周径——行介入手术前,用软尺或卷尺测量患者术肢手背、前臂和上臂周径,并予以记录;②测量术后周径——介入手术后,一般需观察一段时间,待患者稳定后同样用软尺或卷尺测量术肢手背、前臂和上臂周径,并予以记录;③比较术前和术后测量的周径,以判断是否发生了肿胀,如果术后周径明显增大,可能是肿胀表现。

2.4 桡动脉夹层

推荐意见 11:桡动脉夹层以手术治疗为主,可使用导管或护套对夹层进行密封。(低级证据质量,弱推荐)

桡动脉夹层是指桡动脉内膜和外膜之间发生裂隙,目前以手术治疗为主。术者通常采用导管或护套对夹层进行密封,可有效地避免血液在夹层内部进一步流动,从而防止夹层扩大和导致血管破裂。

2.5 骨筋膜室综合征

推荐意见 12:动态评估患者术肢是否出现苍白、疼痛、无脉、瘫痪及感觉异常情况,早期识别骨筋膜室综合征。(低级证据质量,强推荐)

骨筋膜室综合征临床表现为患肢前臂掌侧肿胀、张力升高,伴有剧烈疼痛,继而手指感觉减退,神经受压、缺血可引起肢体苍白、感觉障碍,桡动脉搏动消失。长期未处理可导致神经组织不可逆损伤,造成肢体坏死,严重者需截肢^[34]。

推荐意见 13:发生骨筋膜室综合征时,立即抬高患肢并制动、加压包扎,必要时停止抗凝治疗、使用药物控制疼痛及血压,局部给予 50%硫酸镁持续冷敷。非手术治疗无效时,需请外科会诊,协助进一步治疗^[33]。(低级证据质量,弱推荐)

骨筋膜室综合征是一种紧急情况,需要及时处理。发生骨筋膜室综合征时,应采取以下急救措施:①立即抬高患肢,以促进血液回流,减轻血管内压力;②制动、压迫止血,用止血带或绷带适当压迫患

处,以减少血液流动,缓解组织压力;③视情况停止抗凝治疗,避免加重出血;④持续冷敷,使用 50%硫酸镁冷敷患处,缓解疼痛和肿胀;⑤使用药物控制疼痛和血压。可根据患者疼痛和血压情况,适当使用药物进行控制。如果非手术治疗无效,需要及时请血管外科及骨科会诊,进一步治疗。在治疗过程中,需要密切观察患者病情,及时调整治疗方案。

推荐意见 14: 骨筋膜室综合征经治疗好转后,尽早指导患者进行术肢康复功能锻炼。(低级证据质量,强推荐)

康复锻炼可促进血液循环,避免血栓形成,帮助患者恢复肢体正常功能。康复功能锻炼内容包括主动和被动运动、伸展、抬举等,可根据患者具体情况制定,建议请康复科医师会诊,与护士及患者共同制定康复锻炼形式、强度及频率。

2.6 神经损伤

推荐意见 15: 术前术后评估患者术肢功能,如握力、感觉、力量、协调性等^[5]。(低级证据质量,弱推荐)

患者发生手部功能障碍可由原发病或介入手术引起,包括但不限于神经、肌肉、骨骼和关节等问题。因此术前评估患者手部功能具有重要意义。评估手部功能障碍时,建议采集患者详细病史并进行体检,了解患者手部症状及体征,主要包括感觉、力量、运动和灵敏度等。同时,还需考虑患者基础疾病、用药史、手术史等。

推荐意见 16: 对神经损伤症状严重者,给予药物治疗、物理治疗,必要时请神经专科协助治疗。(中级证据质量,强推荐)

患者发生神经损伤时,指骨部分或全部关节不能完全伸展。应用超声或 MRI 排除其他因素干扰后,可明确诊断神经损伤。有研究表明,大多数桡神经损伤通过保守治疗得以恢复,非甾体抗炎药、全身和局部皮质类固醇给药可改善症状^[35]。当经过一段时间保守治疗未观察到临床改善,需要进行手术治疗,如肌腱转移或神经移植。

2.7 假性动脉瘤

推荐意见 17: 观察术肢手腕、前臂及时前窝是否有搏动性肿块,及时发现假性动脉瘤。(低级证据质量,强推荐)

假性动脉瘤发生率约为 0.09%,一般发生于术后 24~48 h^[36]。患者通常感觉穿刺处疼痛,并在手腕、肘前窝或前臂出现进行性增大的搏动性肿块,肿块周围可见瘀斑;听诊时有吹风样杂音^[37]。

推荐意见 18: 疑似桡动脉假性动脉瘤时,建议使用超声进行确诊,不推荐使用血管造影确定病变大小及位置。(低级证据质量,强推荐)

血管并发症诊断的金标准是血管造影检查^[38],但造影检查为有创操作,且价格昂贵,同时造影检查过程中也会导致医源性假性动脉瘤发生^[39]。目前,超声检查费用较低、无创且诊断效率高,因此超声可作为首选诊断手段^[40]。

超声诊断假性动脉瘤标准主要表现为二维上探及载体动脉旁搏动性肿块,肿块与载体动脉壁之间有通道(即动脉破口),若囊内无血栓表现为无回声,若囊内有血栓则其回声与血栓形成时间有关;彩色多普勒可表现为双向湍流信号(即阴阳征),假性动脉瘤瘤体与动脉相通的瘤颈可见五彩镶嵌的花色血流;频谱多普勒显示双期双向典型表现,即正、负两个方向的血流频谱分别存在整个收缩期和舒张期,且收缩期流速高于舒张期^[41]。

推荐意见 19: 发生假性动脉瘤时,建议优先保守治疗,如超声引导下加压包扎至血管杂音消失。保守治疗无效时,超声引导下注射凝血酶。(低级证据质量,强推荐)

假性动脉瘤治疗方式包括保守治疗和外科治疗。保守治疗主要根据有无超声引导,分别为无超声引导下压迫治疗、超声引导下压迫治疗、超声引导下穿刺抽吸加人工压迫治疗及超声引导下凝血酶注射治疗^[42]。有研究报道,超声引导下治疗成功率较高^[43],超声引导下凝血酶注射成功率高达 94%~100%^[44]。有研究报道,>3 cm 假性动脉瘤可适用于超声引导下凝血酶注射。对于<3 cm 假性动脉瘤可进行观察,观察期间出现血栓、持续恶化或 6 周内无法缓解的>1 cm 假性动脉瘤时,可行超声引导下注射凝血酶;对于持续扩大且血流动力学不稳定或出现压迫神经的假性动脉瘤,推荐手术治疗^[45]。

2.8 动静脉瘘

推荐意见 20: 血管多普勒超声检查能够及时发现动静脉瘘。双重超声或对比计算机断层扫描可明确病变的大小和位置。(低级证据质量,强推荐)

动静脉瘘是由介入治疗过程中导管同时穿透动脉和静脉导致的动脉和静脉相通。动静脉瘘发生部位有血管杂音,可采用血管多普勒超声进行确诊^[39]。Horak 等^[46]研究指出,超声引导可对血管进行评估,提高穿刺成功率,是预防动静脉瘘形成的方法。有两项研究均表明,超声技术能快速直观显示血流二维平面分布状态,辨别动脉和静脉,应用超声检测

动静脉瘘血管内径、血流量变化是可行的^[46-47]。

推荐意见 21: 对于较小的动静脉瘘, 建议保守治疗; 若病程进展, 考虑手术修复, 包括部分切除、结扎、切除和修复^[36]。(低级证据质量, 强推荐)

介入术中发生动静脉瘘的治疗方法, 需要根据病变大小、位置、血流量以及患者具体情况而定。对于病变直径较小、位置较浅、血流量不大的动静脉瘘, 常采用非手术治疗, 如密切观察和监测患者病情、限制活动、抬高患肢、适当压迫止血等, 以促进动静脉瘘自行愈合。对于直径较大、位置较深、血流量较大的动静脉瘘, 通常需要手术修复, 如部分切除或完全切除、结扎和修复等。这些方法的选择需要根据患者具体情况和病变情况综合考虑, 以达到最佳治疗效果。

推荐意见 22: 指导患者抬高术肢、适当制动。(低级证据质量, 强推荐)

对于介入术中发生动静脉瘘并发症患者, 护士应密切观察患者病情变化, 包括动静脉瘘大小、颜色、形态等。还应指导患者尽量抬高患肢, 平卧时以枕头垫高术肢或将术肢放于胸前, 坐位或立位时需自行抬高或用绷带托住前臂挂于颈部, 以减轻血流量, 促进动静脉瘘愈合。此外, 还应告知患者及家属保持休息的重要性, 避免剧烈活动破坏动静脉瘘愈合过程。

2.9 桡动脉闭塞

推荐意见 23: 血氧饱和度及多普勒超声检查评估是否存在桡动脉闭塞。建议在术前、压迫解除后和出院前及时评估。(高级证据质量, 强推荐)

桡动脉闭塞是经桡动脉介入诊疗后常见并发症。急性闭塞引起剧烈疼痛、手部苍白等不适^[48]。血氧饱和度是衡量人体供氧情况的重要指标, 临床常用指夹式血氧仪依赖肢端血运监测患者血氧饱和度, 可间接反映桡动脉血运情况。此外, 监测肢端血氧饱和度有助于避免术后穿刺口过度压迫。杨春梅等^[49]对经桡动脉行冠状动脉介入术患者进行观察, 发现通过压迫术侧尺动脉后监测拇指血氧饱和度, 调节桡动脉止血器压迫强度于适宜范围, 可显著降低桡动脉闭塞发生率。

若患者血氧饱和度下降且持续不升, 应警惕发生桡动脉闭塞, 建议使用多普勒超声进行确诊^[49-50]。一项有关介入术后桡动脉闭塞的国际共识认为, 多普勒超声具有实用性, 推荐使用多普勒超声评估患者血流流量、速度及血管解剖功能, 从而明确桡动脉闭塞情况^[5]。因此, 推荐使用血氧饱和度初步筛查

患者是否存在桡动脉闭塞, 若出现异常则使用多普勒超声进行确诊, 并推荐在术前、压迫解除后及出院前评估动脉通畅程度。

推荐意见 24: 预防性使用及术后使用抗凝药能有效降低桡动脉闭塞发生率。(高级证据质量, 强推荐)

经桡动脉途径进入导管过程中可能会导致血管内皮损伤, 内皮损伤后血栓形成因子表达增加, 凝血酶生成增多, 诱导血小板聚集和黏附, 进一步促进血栓形成。有研究发现, 使用低剂量肝素时, 早期桡动脉闭塞发生概率最高为 10.6%^[50]。Rashid 等^[22]的研究中, 减少动脉内肝素剂量, 桡动脉闭塞发生率明显增加。与使用较低肝素剂量组(2 000~3 000 U)相比, 高肝素剂量组(5 000 U)桡动脉闭塞发生率较低, 且未报告有出血风险增加^[51]。也有相关试验研究证实, 比伐芦定也是术中可选抗凝剂, 但其作用较肝素无明显差异^[52]。因肝素成本较低, 在患者无明确出血风险时可作为术前及术后抗凝剂的首选。

本共识围绕经桡动脉穿刺介入诊疗患者术肢并发症护理, 通过循证及汇总专家意见, 形成了九大常见术肢并发症的护理专家共识, 为今后临床实践提供明确证据。护理人员应全面掌握本共识相关内容和要求, 未来通过实践和循证提供更多证据。

[参与本共识编写专家顾问: 王焱、侯桂华、黄锋。专家组成员(按姓氏汉语拼音排序): 曹葵兰(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、陈付利(四川省人民医院)、陈丽霞(玉林市第一人民医院)、陈务贤(广西医科大学第一附属医院)、程继芳(浙江大学医学院附属第二医院)、崔嘉盛(广西医科大学第一附属医院)、董桐俊(沧州市中心医院)、笃铭丽(上海市第一人民医院)、杜丹(哈尔滨医科大学附属第一医院)、辜小芳(解放军总医院)、谷志聪(兰州大学第一医院)、何英(江苏省人民医院)、黄锋(广西医科大学第一附属医院)、纪天亮(吉林大学第一医院)、贾晓辉(阜外华中心血管病医院)、姜松(山东第一医科大学第一附属医院)、蒋和俊(中南大学湘雅二医院)、荆丽敏(北京电力医院)、李高叶(广西医科大学第一附属医院)、李国琪(中山大学孙逸仙纪念医院)、李莉(新疆医科大学第一附属医院)、李晓明(北京中医药大学东直门医院)、李颀(南昌大学第二附属医院)、李英肖(河北省人民医院)、李咏梅(天津市胸科医院)、梁青龙(贵州省人民医院)、刘凤刚(南华大学附属第一医院)、

刘华芬(武汉大学人民医院)、刘艳萍(河南中医药大学第一附属医院)、陆剑嵘(南京大学医学院附属鼓楼医院)、陆芸岚(上海市第十人民医院)、路华(桂林市人民医院)、孟令爽(赤峰市医院)、宁传芝(广西医科大学护理学院)、任丽(联勤保障部队第九二〇医院)、史震涛(北京大学首钢医院)、孙云华(昆明市延安医院)、汤雁玲(空军军医大学第二附属医院)、汪正艳(大连医科大学附属第一医院)、王海江(泰达国际心血管病医院)、王琳(解放军总医院海南医院)、王蕊(哈尔滨医科大学附属第二医院)、王晓红(空军军医大学第一附属医院)、王英(武汉亚洲心脏病医院)、王懿(上海市徐汇区大华医院)、卫青(上海市胸科医院)、温红梅(厦门大学附属心血管病医院)、吴家红(山东大学齐鲁医院)、吴黎莉(浙江大学医学院附属邵逸夫医院)、冼金惠(中山大学附属第一医院)、肖娟(西安交通大学第一附属医院)、谢芳(新疆维吾尔自治区人民医院)、熊国宝(贵州医科大学附属医院)、许秀芳(《介入放射学杂志》编辑部)、薛焱(广西医科大学)、杨华(空军军医大学第一附属医院)、叶祺(中国科学技术大学附属第一医院)、余萍(杭州师范大学附属医院)、郁莉芬(北京大学第一医院)、詹惠敏(广东省人民医院)、张静华(昆明医科大学第一附属医院)、张霞(辽宁省人民医院)、张燕(山西省心血管病医院)、张月(武汉亚心总医院)、赵文利(河南省人民医院)、郑明霞(四川大学华西医院)、周佳莉(武汉大学人民医院)、周云英(江西省人民医院/南昌医学院第一附属医院)、朱可佳(天津医科大学总医院)、朱丽(复旦大学附属中山医院)、朱灵敏(烟台毓璜顶医院)、朱雪清(北京协和医院)、庄海峰(徐州市中心医院)、卓建英(福建医科大学附属龙岩第一医院)。
 执笔:李高叶、周云英、赵文利、刘华芬、温红梅]

声明:本共识是基于目前检索可得文献和参与讨论专家所掌握的循证证据编写,仅代表参与编写专家的学术性共识意见,仅供参考,不具备法律依据。

本共识编写小组成员均签署了利益冲突声明,成员均无相关利益冲突。

[参考文献]

[1] Wang Z, Xia J, Wang W, et al. Transradial versus transfemoral

approach for cerebral angiography: a prospective comparison[J]. J Interv Med, 2019, 2: 31-34.

[2] Valgimigli M, Frigoli E, Leonardi S, et al. Radial versus femoral access and bivalirudin versus unfractionated heparin in invasively managed patients with acute coronary syndrome(MATRIX): final 1-year results of a multicentre, randomised controlled trial[J]. Lancet, 2018, 392: 835-848.

[3] 何晓芬,郭旭,范承哲,等.神经介入患者远端桡动脉入路诊疗安全性和可行性[J].介入放射学杂志,2022,31:954-957.

[4] Bernat I, Aminian A, Pancholy S, et al. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention: an international consensus paper[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2019, 12: 2235-2246.

[5] Sandoval Y, Bell MR, Gulati R. Transradial artery access complications[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2019, 12: e007386.

[6] Roy S, Kabach M, Patel DB, et al. Radial artery access complications: prevention, diagnosis and management[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2022, 40: 163-171.

[7] Alkagiet S, Petroglou D, Nikas DN, et al. Access-site complications of the transradial approach: rare but still there[J]. Curr Cardiol Rev, 2021, 17: 279-293.

[8] Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization[J]. Eur Heart J, 2019, 40: 87-165.

[9] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J].中华心血管病杂志,2016,44:382-400.

[10] 李幸,李凤妮.TR-band止血器与弹力绷带应用于桡动脉径路冠状动脉介入术后效果的Meta分析[J].护士进修杂志,2021,36:369-375.

[11] Wang Y, Tang J, Ni J, et al. A comparative study of TR band and a new hemostatic compression device after transradial coronary catheterization[J]. J Interv Med, 2018, 1: 221-228.

[12] Yamada R, Bracewell S, Bassaco B, et al. Transradial versus transfemoral arterial access in liver cancer embolization: randomized trial to assess patient satisfaction[J]. J Vasc Interv Radiol, 2018, 29: 38-43.

[13] Hahalis GN, Leopoulou M, Tsigkas G, et al. Multicenter randomized evaluation of high versus standard heparin dose on incident radial arterial occlusion after transradial coronary angiography: the SPIRIT of Artemis study[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2018, 11: 2241-2250.

[14] Goldsmit A, Kiemeneij F, Gilchrist IC, et al. Radial artery spasm associated with transradial cardiovascular procedures: results from the RAS registry[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2014, 83: E32-E36.

[15] 荆松宾,巴宁,刘珍英.经桡动脉冠状动脉介入诊疗术后桡动脉狭窄及闭塞危险因素调查及防护对策[J].全科护理,2022,20:135-138.

[16] Dahm JB, Wolpers HG, Becker J, et al. Transradial access in percutaneous coronary interventions: technique and procedure[J]. Herz, 2010, 35: 482-487.

- [17] Ercan S, Unal A, Altunbas G, et al. Anxiety score as a risk factor for radial artery vasospasm during radial interventions: a pilot study[J]. *Angiology*, 2014, 65: 67-70.
- [18] Khan MZ, Patel K, Franklin S, et al. Radial artery spasm: reviews and updates[J]. *Ir J Med Sci*, 2020, 189: 1253-1258.
- [19] Brunet MC, Chen SH, Peterson EC. Transradial access for neurointerventions: management of access challenges and complications[J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12: 82-86.
- [20] Deftereos S, Giannopoulos G, Raisakis K, et al. Moderate procedural sedation and opioid analgesia during transradial coronary interventions to prevent spasm: a prospective randomized study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2013, 6: 267-273.
- [21] Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2010, 3: 1022-1031.
- [22] Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, et al. Radial artery occlusion after transradial interventions: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Am Heart Assoc*, 2016, 5: e002686.
- [23] Rathore S, Stables RH, Pauriah M, et al. Impact of length and hydrophilic coating of the introducer sheath on radial artery spasm during transradial coronary intervention: a randomized study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2010, 3: 475-483.
- [24] 西立. 硝酸甘油对心脏手术 CPB 后桡动脉痉挛的疗效研究[D]. 沈阳:中国医科大学, 2022.
- [25] Kristic I, Lukenda J. Radial artery spasm during transradial coronary procedures[J]. *J Invasive Cardiol*, 2011, 23: 527-531.
- [26] 韩红波,刘铁艳,王金胜,等. 桡动脉入路在颅内动脉瘤介入治疗中的临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2020, 29:703-706.
- [27] Abdelazeem B, Abuelazm MT, Swed S, et al. The efficacy of nitroglycerin to prevent radial artery spasm and occlusion during and after transradial catheterization: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Clin Cardiol*, 2022, 45: 1171-1183.
- [28] Mason PJ, Shah B, Tamis-Holland JE, et al. An update on radial artery access and best practices for transradial coronary angiography and intervention in acute coronary syndrome: a scientific statement from the American heart association [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2018, 11: e000035.
- [29] Ozdemir HI, van Dijk CHB, Ozdemir AB, et al. Preventing spasm of the radial artery conduit during coronary artery bypass grafting: nicardipine versus verapamil[J]. *J Card Surg*, 2019, 34: 1505-1510.
- [30] George S, Mamas M, Nolan J, et al. Radial artery perforation treated with balloon tracking and guide catheter tamponade: a case series[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2016, 17: 480-486.
- [31] 靳志涛,靳兴国,丁力平,等. 经皮冠状动脉介入治疗术中桡动脉穿孔的危险因素与处置策略[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2014, 11:787-791.
- [32] Aoun J, Hattar L, Dgayli K, et al. Update on complications and their management during transradial cardiac catheterization [J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2019, 17: 741-751.
- [33] 刘锐,代成波,韩红星,等. 经桡动脉或远端桡动脉入路行脑血管介入操作中国专家共识[J]. *中国脑血管病杂志*, 2023, 20: 63-73.
- [34] 徐奕,杨跃进. 经桡动脉冠状动脉介入术后骨筋膜室综合征的防治[J]. *心血管病学进展*, 2020, 41:1-3.
- [35] Jang AY, Yu J, Oh PC, et al. Radial motor nerve palsy following transradial coronary intervention[J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2018, 11: e007203.
- [36] 颜志平,李佳睿,董伟华,等. 经桡动脉入路外周介入中国专家共识[J]. *介入放射学杂志*, 2023, 32:205-214.
- [37] Arora V, Patel M, Shroff AR. Complications of transradial cardiac catheterization and management [J]. *Interv Cardiol Clin*, 2015, 4: 193-202.
- [38] 杨培根. 医源性假性动脉瘤的研究进展 [J]. *医学综述*, 2014, 20:2378-2380.
- [39] Hadad MJ, Puvanesarajah V, Deune EG. Complications of transradial catheterization and cannulation [J]. *J Hand Surg Am*, 2019, 44: 973-979.
- [40] Tisi PV, Callam MJ. Treatment for femoral pseudoaneurysms [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013: CD004981.
- [41] 赵莹. 医源性假性动脉瘤超声回顾分析[D]. 北京:中国医学科学院北京协和医学院, 2019.
- [42] Chun EJ. Ultrasonographic evaluation of complications related to transfemoral arterial procedures[J]. *Ultrasonography*, 2018, 37: 164-173.
- [43] Piffaretti G, Mariscalco G, Tozzi M, et al. Predictive factors of complications after surgical repair of iatrogenic femoral pseudoaneurysms[J]. *World J Surg*, 2011, 35: 911-916.
- [44] Garvin RP, Ryer EJ, Yoon HR, et al. Ultrasound-guided percutaneous thrombin injection of iatrogenic upper extremity pseudoaneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59: 1664-1669.
- [45] Stone PA, Campbell JE, AbuRahma AF. Femoral pseudoaneurysms after percutaneous access[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 60: 1359-1366.
- [46] Horak D, Bernat I, Jirous S, et al. Distal radial access and postprocedural ultrasound evaluation of proximal and distal radial artery[J]. *Cardiovasc Interv Ther*, 2022, 37: 710-716.
- [47] 刘一武,肖纯,郑锦涛,等. 高分辨率彩超在桡动脉-头静脉造瘘术中的应用价值[J]. *影像研究与医学应用*, 2022, 6:122-124.
- [48] 杨胜利. “经桡动脉介入诊疗后桡动脉闭塞最佳预防国际共识”解读[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2020, 12:1-4.
- [49] 杨春梅,陈丽芳,陈祎,等. 血氧饱和度监测在经桡动脉冠状动脉介入术后预防桡动脉闭塞中的应用[J]. *中华护理杂志*, 2013, 48:404-406.
- [50] Hahalis G, Aznaouridis K, Tsigkas G, et al. Radial artery and ulnar artery occlusions following coronary procedures and the impact of anticoagulation: artemis (radial and ulnar ARTEry occlusion Meta-analysis) systematic review and meta-analysis[J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6: e005430.
- [51] Bossard M, Mehta SR, Welsh RC, et al. Utility of unfractionated heparin in transradial cardiac catheterization: a systematic review and meta-analysis[J]. *Can J Cardiol*, 2017, 33: 1245-1253.
- [52] Pancholy SB, Ahmed I, Bertrand OF, et al. Frequency of radial artery occlusion after transradial access in patients receiving warfarin therapy and undergoing coronary angiography [J]. *Am J Cardiol*, 2014, 113: 211-214.

(收稿日期:2023-09-19)

(本文编辑:谷珂)