

经皮球囊压迫术治疗三叉神经痛中国专家共识

中国医师协会功能神经外科专家委员会 世界华人神经外科协会功能神经外科专家委员会 中国研究型医院学会神经外科学专业委员会 中华医学会神经外科分会功能神经外科学组

【摘要】 三叉神经痛(TN)是一种常见的重度疼痛性疾病,严重危害人群健康。经皮球囊压迫术(PBC)是TN的主要治疗手段之一,为提升TN治疗的科学性和合理性提供了新方向。专家组在检索国内外TN临床治疗文献和指南基础上,结合国际TN治疗新进展,撰写PBC治疗TN中国专家共识,旨在进一步规范我国PBC的应用,推动TN治疗进展,同时也为TN的治疗提供有效性和安全性支持。

【关键词】 三叉神经痛; 经皮球囊压迫术; 治疗; 共识

Guideline on percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia in China Expert Committee of Functional Neurosurgery of Chinese Medical Doctor Association, Expert Committee of Functional Neurosurgery of World Chinese Neurosurgery Association, Professional Committee of Neurosurgery of China Research Hospital Association, Functional Neurosurgery Group of Neurosurgery Society of Chinese Medical Association
Corresponding author: Li Yanfeng, Email: 1102858709@qq.com

【Abstract】 Trigeminal neuralgia (TN) is a common severe painful disease, which seriously harms people's health. Percutaneous balloon compression (PBC) is one of the main treatment methods of TN, which provides a new direction for improving the scientific and rational treatment of TN. Based on searching the literature and guidelines on clinical treatment of TN, and combining the new progress of international TN treatment. The experts wrote the guideline on PBC for TN treatment, which aims to further standardize PBC for TN treatment, promote the progress of TN treatment, and provide effective and safe support for TN treatment.

【Key words】 Trigeminal neuralgia; Percutaneous balloon compression; Treatment; Guideline

三叉神经痛(trigeminal neuralgia, TN)是一种常见的重度疼痛性疾病,其患病率为0.3%(95%CI: 0.1%~0.5%),男性、女性的年发病率分别为3.4/10万和5.9/10万。对于TN患者,通常建议先进行药物治疗,但由于疼痛的逐渐加重,部分患者会因为保守治疗失效或无法耐受药物的不良反应而寻求外科医生的帮助。目前,针对TN的外科治疗手段主要包括显微血管减压术、射频热凝术、立体定向放射外科和经皮球囊压迫术(percutaneous balloon compression, PBC)。

在Crue等^[1]的经验基础上, Mullan及Lichter^[2]于

1978年首创PBC,并在1983年发表了采用PBC治疗TN的首篇临床研究报道。PBC具有微创、高效、简单及安全等优势,自问世以来即获得医生与患者的青睐。在过去的数十年里,已经有数以万计的TN患者接受了PBC治疗,其良好的疗效和安全性已得到来自世界各地多个医疗中心的大量临床和基础研究证实^[3-8]。

PBC在我国临床应用起步于2000年,马逸等^[9]于2003年首次报道。近十年来,PBC在国内被广泛认同和快速普及,成为治疗TN的主要外科手段之一^[10-12]。然而截至目前,国内尚缺少关于PBC临床指南的建立与发表。由于缺乏具有循证医学证据的统一标准指导,导致不同的医生在PBC的操作技术、参数和评价标准等方面存在较大差异,严重限制

了PBC标准化质量评估和技术的总体发展。因此,编写PBC专家共识,对手术指征、手术流程、技术参数及评价系统等给予规范化指导,可进一步提高PBC的有效性和安全性,对其长期稳定发展也具有十分重要的意义。

一、起草过程

通过检索PubMed、中国知网数据库自1956年1月至2022年9月收录的TN相关文献,并参考国内外已发布的TN相关临床治疗指南,由神经外科写作组经过充分讨论和修订后完成专家共识。

本共识参照国际临床指南评价工具AGREE II报告清单中评价条目,对“利益相关者的参与”进行说明,同时参照“指南制定的严谨性”条目对指南中相关内容进行充分讨论形成专家共识意见。

二、利益相关者的参与说明

本专家共识编撰过程中无与TN治疗相关药物及耗材的“利益相关者的参与”。

三、TN诊断与分类

根据2018年国际头痛疾病分类第三版(International Classification of Headache Disorders, Third Edition, ICHD-3)的提议,TN的诊断应该建立在临床症状的基础上,即以反复、单侧、短暂性、电击样疼痛为特点,突发突止,局限于三叉神经1个或多个分支分布范围内^[13]。疼痛每次发作的持续时间范围是瞬间至2 min,程度为重度,性质可表现为电击样、撕裂样、刀割样或针刺样,可由良性刺激诱发,亦可无明显诱因或由另外一种诊断明确的疾病引起。此外,在受影响的神经分布区域可能伴有中等强度的持续性疼痛。ICHD-3将符合诊断标准的TN依据影像学检查和术中所见进一步分为典型TN、特发性TN和继发性TN 3种类型,其中典型TN是指经MRI或术中证实存在神经血管压迫(非单纯接触)并伴有三叉神经根的形态学改变,继发性TN是指经证实存在可以导致TN症状的潜在疾病,而经MRI及电生理检查证实可排除典型和继发性TN诊断者被定义为特发性TN。

四、PBC的作用机制

到目前为止,对PBC详尽作用机制的研究报道仍然十分匮乏。在仅有的几个动物实验研究中,研究者发现PBC可以选择性损伤大的有髓纤维,而对细纤维和神经元影响较小,故推断前者可能通过阻断诱发疼痛的“扳机点”传入而起到缓解TN疼痛作用,而后者可能与患者术后三叉神经半月节自我修复及面部感觉功能恢复有关^[14-18]。与此同时,Park

等^[19]在进行尸体解剖研究时发现,球囊扩张可以缓解麦氏囊的硬膜张力,并据此推测PBC的作用机制也可能源于球囊扩张时对三叉神经节和神经根的减压作用,而这一观点在一定程度上与Taarnhøj等^[20]假设吻合,认为TN的病因可能与三叉神经根在跨越岩骨嵴时的受压和成角有关。

五、PBC手术适应证与禁忌证

(一)PBC手术适应证

1.PBC手术绝对适应证:(1)典型TN;(2)特发性TN;(3)多发硬化症所致TN^[6,12,21-32]。

2.PBC手术相对适应证:(1)部分继发性TN,主要是指颅内肿瘤引起的TN;(2)三叉自主神经性头痛(trigeminal autonomic cephalalgias, TAC),如伴有结膜充血和流泪的短暂单侧神经痛样头痛发作(short-lasting unilateral neuralgiform headache attacks with conjunctival injection and tearing, SUNCT)和伴有颇自主神经症状的短暂单侧神经痛样头痛发作(short-lasting unilateral neuralgiform headache attacks with cranial autonomic symptoms, SUNA)。

(二)PBC手术禁忌证

1.PBC手术绝对禁忌证:(1)无法改善的重度凝血功能障碍;(2)败血症;(3)多脏器衰竭;(4)术侧颅面部或颅内活动性炎性病变。

2.PBC手术相对禁忌证:(1)对侧咀嚼肌功能障碍^[24];(2)已知颅内存在有出血风险的病变,如动脉瘤及血管畸形等;(3)严重心肺功能异常。

六、PBC术前准备

(一)知情同意

与患者及其家属仔细讲解TN的主要外科手术方法和各自的优缺点,以及PBC的疗效、并发症、手术后注意事项、无效或复发的后续处理措施,患方确认行PBC后签署知情同意书。

(二)术前评估

1.影像学评估:MRI在TN患者PBC术前评估过程中具有重要意义,是排除继发性颅内病变的首选工具,推荐颅脑MRI薄层扫描,尤其注重观察患侧麦氏囊周围和桥小脑角区解剖结构。当MRI不可用时则行CT扫描。

2.术前药物管理:手术当日停用止痛药物以方便术后疗效评估。参照抗血栓药物围术期管理多学科专家共识严格管控抗血小板或其他抗凝药物使用,术前伴有重度房室传导阻滞或心率<45次/min者,经过阿托品试验心率不能提升至≥60次/min时,需考虑在术前使用或术中床旁备用临时心脏起搏

器^[33]。

3.心肺功能及其他基础疾病的评估:对重要脏器功能进行常规检查和实验室化验评估。参照美国麻醉医师协会标准,推荐术前为Ⅰ~Ⅲ级的患者行球囊压迫术治疗。

4.精神心理状态评估:对于手术前存在严重心理障碍的患者,建议暂缓手术,进行精神心理评估和相应治疗,待症状缓解后再行手术治疗^[34]。

(三)手术设备与材料准备

PBC手术通常在C型臂(或G臂)X光机或DSA监视下施行,亦可采用3D打印、神经导航或手术机器人辅助。术前应常规检测设备状态以确保能够正常使用。术前准备PBC专用球囊导管和与之相匹配的穿刺针以及可鞘内注射的造影剂。确保球囊导管数量充足,以备术中发生球囊破裂时使用。

七、PBC手术流程

(一)手术前安全核查

手术开始前常规再次确认患者身份、诊断、过敏情况、手术侧别、体位和必要设备的准备情况。

(二)麻醉

推荐在全身麻醉下施行手术,在手术过程中患者无痛苦,而且便于心肺功能管理,这是PBC有别于其他所有经皮技术的独特优势^[35]。麻醉师需要全程密切关注患者的生命体征,尤其是术中极有可能发生的三叉神经心血管反射所导致的急剧的心率和血压变化,及时调整用药,确保手术过程安全平稳。

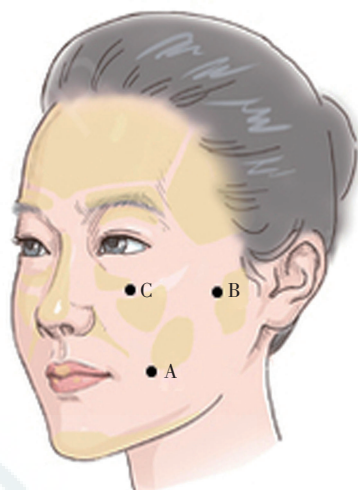
(三)体位

患者取仰卧位,头部自然水平位,枕下置垫枕以限制其活动。影像射线处于水平位,其中心点位于外耳道前3 cm、颧弓下缘水平,与卵圆孔投影位置相对应。开始穿刺前,拍头颅侧位片或透视确认射线方向与头部垂直,双侧骨性结构对称重叠良好。

(四)穿刺卵圆孔

用乳胶贴覆盖术侧眼部以避免消毒液导致的术后眼部不适。术侧面部碘伏消毒。参照经典的Hartel路径在患侧脸颊上标出3个皮肤标志点(图1)^[1]。

在经A点插入穿刺针之前,术者需要将食指放入患者口腔内,保持紧贴脸颊内侧以避免穿刺针刺入口腔。穿刺针进一步向卵圆孔方向前行时需要参照2个平面的交点,一个是通过B点的冠状面,另一个是通过C点的矢状面。侧位影像上可以看到穿刺针指向由岩骨上缘与斜坡形成的夹角的平分线。从皮肤表面至卵圆孔的距离约6~8 cm,穿刺针需要依次经过3个解剖结构,即脸颊、翼腭窝和卵圆孔。当



A: 对应于皮肤穿刺位置:唇角外侧2.5 cm;B:位于颧弓下缘,外耳道前3.0 cm处;C:A点至瞳孔连线与眼眶下缘的交点

图1 穿刺参考点

穿刺针到达中颅窝底卵圆孔附近时,用穿刺针前端探索卵圆孔轮廓,通常选择卵圆孔内下象限将穿刺针深入2~3 mm后不再前行,以避免进入颅内。有时需要多次穿刺方可成功。多数医生选择C型臂X光机或DSA侧位影像辅助卵圆孔穿刺,也有其他多种方法可供参考,如有学者使用手术机器人或神经导航设备辅助,还有学者选择DSA下的Dyna-CT扫描后的三维重建辅助穿刺卵圆孔^[36-41]。

(五)植入球囊导管

在植入球囊导管前,建议使用生理盐水冲洗导管,其目的在于置换出导管内的空气,同时也可对球囊导管的质量加以验证。撤出穿刺针针芯,通过针鞘置入球囊导管。球囊导管的正常轨迹是经卵圆孔进入麦氏囊,其前端再经过麦氏囊出口进入脑干前蛛网膜下腔。此过程必须严格在侧位X线影像监视下进行,多数情况下,球囊导管呈现拱形向上的“鱼竿样”表现。需要提醒的是,当球囊导管进入麦氏囊出口后,其前行阻力消失,术者需要严格控制进入深度,确保导管前端不得在侧位影像上超过斜坡线5 mm,否则可能导致脑干或其他重要结构损伤。当导管前行遇到较大阻力、前端扭曲或向上反折时,提示路径错误,切忌强行推进导管,以免刺破硬膜进入海绵窦或损伤颅内血管等其他重要结构;此时需要撤出导管,并将穿刺针后撤少许距离,选择卵圆孔的其他位置和(或)以不同的角度重新穿刺卵圆孔,再次植入球囊导管。由于麦氏囊大小和麦氏囊与卵圆孔的相对位置关系存在差异,有时需要反复多次调整穿刺轨迹才能获得满意结果。完成卵圆孔穿刺撤出针芯时,有时会有脑脊液从套管内溢出,通常是由

于穿刺针进入过深或蛛网膜下腔的向下延伸所致,该现象并不能证明穿刺针已经进入麦氏囊内。

(六)充盈扩张球囊

当球囊位于适当位置后,可先缓慢注入造影剂 0.3 mL,此时典型侧位影像应该表现为尖端指向后颅窝的三角形,提示球囊位置正确,即其前端部分位于麦氏囊出口处,主体位于麦氏囊内。继续充盈扩张直至球囊呈现“梨形”,有时因为麦氏囊较小和(或)麦氏囊出口较大时,球囊亦可呈现出“哑铃形”。如果球囊前端在扩张过程早期即呈现球形扩张,则提示球囊导管植入过深,需要排空造影剂并将导管适当回撤。当无法获得满意形状时,需要撤出导管并调整穿刺轨迹重新穿刺。通常需要注入造影剂 0.3~1.0 mL,平均约 0.6 mL。当 1 mL 造影剂仍然无法获得所期待的形状时,需高度怀疑球囊位置是否正确。针对首次接受 PBC 治疗的患者,目前推荐的球囊压迫时间为 1~2 min。压迫结束后,抽空造影剂,将导管与穿刺针同时拔出,压迫穿刺点后以无菌敷料覆盖,手术结束。术中球囊导管破裂并不多见,可能源于操作不当、局部瘢痕或解剖异常等因素。一旦发生,需要更换球囊导管重新植入,切忌回抽造影剂,以避免不必要损伤。

八、PBC 手术的注意事项

(一)穿刺过程中出血

穿刺针在皮下时可能损伤上颌内动脉,需要局部压迫止血后再继续手术。穿刺卵圆孔时,约 12% 的患者会发生出血,其中绝大多数是来自卵圆孔周围静脉丛的静脉出血,偶尔发生的动脉性出血可能来自穿过卵圆孔的脑膜副动脉或脑膜动脉的其他局部分支,表现为低流量和非搏动性^[42-43]。当这种出血发生时,一般不需要改变手术进程,因为至今尚无证据证实颅内或颅外出血性并发症与之相关^[43-44]。需要强调的是,一旦发生可能来自更大动脉的搏动性、喷射性出血时,需要立即撤出穿刺针,中止手术,控制血压,局部压迫,尽快麻醉复苏,检查患者意识状态、瞳孔及其他生命体征,必要时行头颅 CT、CTA 或 DSA 检查,2 周后方可考虑再次手术。推荐使用钝头穿刺针以避免锋利针头带来不必要的血管损伤。

(二)三叉神经心反射

当穿刺针接近或进入卵圆孔和球囊开始充盈扩张时,多数患者会出现显著的心率减慢,甚至心脏停跳,随后会发生反射性血压升高,这一现象通常被称为三叉神经抑制反射^[4,24,45-48]。事实上,这种神经反射过程是由两部分组成,即前面的迷走神经压迫反

射和随后的交感反射,前者起源于三叉神经复合体与孤束之间中间神经元的激活,而后者源于在三叉神经节操作时激活 C-纤维产生的疼痛刺激。手术中一旦发生心率减慢,建议暂缓操作,多数情况下数秒后心率即可逐渐恢复,操作可以继续。但是,当发生严重的抑制反射,表现为显著的心率下降甚至短暂心脏停跳,需要立即停止操作,回撤穿刺针或排空球囊,静脉使用阿托品,待心率恢复到 60 次/min 以上时再继续操作。注意再次操作过程要尽量轻柔缓慢。当反复尝试都发生这种严重反应时,建议使用临时心脏起搏器,以避免严重心脏事件发生。这种以心率变缓为主要表现的血管抑制反应已经得到充分重视,但是通常紧随其后发生的交感反射却很少被关注^[49-50]。事实上,在临床上经常会发现在卵圆孔穿刺和球囊扩张过程中,动脉血压可能在原来基础水平上增高 50~80 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),甚至更高,从而使患者心脑血管面临极大考验,尤其是患有多种基础疾病的老年患者。因此,推荐在手术开始前将血压控制在其基础血压的下限水平,术中根据血压变化及时调整用药,以避免颅内出血和心肌缺血等严重风险事件的发生。

(三)卵圆孔穿刺方法不当

具体包括:(1)穿刺针进入过深可能伤及颅内重要结构及脑干^[43];(2)穿刺角度过于偏上、外,进入颞部蛛网膜下腔或颞叶,可能伤及颈内动脉;(3)穿刺角度偏向内侧,进入海绵窦,可能伤及颈内动脉;(4)穿刺角度偏向内下侧,进入破裂孔,可能伤及颈内动脉。

建议卵圆孔穿刺严格参照经典 Hartel 路径,在 X 线影像监视下进行^[1]。初学者需要切实掌握相关解剖知识并接受过专业培训后再开展 PBC。

(四)球囊位置不正确

具体包括:(1)球囊位于颞叶内侧蛛网膜下腔:典型的位于蛛网膜下腔的球囊形状表现为如同“体外”时相同的圆柱形,球囊扩张时几乎没有压力。建议当球囊导管进入遇到明显阻力时不要强行突破,以免刺破硬膜进入蛛网膜下腔。值得注意的是,有时毫无阻力进入的球囊也可能直接进入蛛网膜下腔,提示穿刺卵圆孔过程中已经刺破硬膜,推荐的解决方案是选择不同轨迹重新穿刺卵圆孔。(2)球囊位于脑干前蛛网膜下腔:球囊呈现典型的蛛网膜下腔形状,侧位影像显示球囊位于斜坡线后方。多数是源于球囊导管经麦氏囊出口置入过深,也有少数是球囊扩张时滑入。需要提醒的是,当球囊导管进入

麦氏囊出口时,其前行阻力完全消失,此时操作需要在 X 线影像监视下进行,严格控制其进入深度不超过侧位影像斜坡线 4 mm,同时在球囊开始扩张及压迫过程中始终保持适当牵引力以避免其移动。(3)球囊位于斜坡前硬膜外间隙:当球囊导管进入时阻力明显,其前端下垂角度较大时,需要考虑进入斜坡前硬膜外间隙的风险。此时的球囊形状表现为尖端指向后颅凹的锐角三角形。值得注意的是,少数患者因麦氏囊及其出口发育狭小也可能出现类似的球囊形状,二者极易混淆。推荐的最简单的鉴别方法是将球囊排空后少许推进,如无明显阻力即可进入,则提示球囊导管是经麦氏囊出口进入脑干前蛛网膜下腔;否则就极有可能位于斜坡前硬膜外间隙,需要选择不同轨迹重新穿刺卵圆孔。

(五)解剖变异

正常卵圆孔长径与宽径分别为 7.0 和 4.7 mm,为开口偏向内侧的短骨管。当口径太小或开口方向变异时都可能导致穿刺困难甚至无法完成。卵圆孔也可能与破裂孔融合形成原始中裂孔,其中分隔颈动脉与三叉神经之间的骨壁可能菲薄甚至缺如,使颈内动脉出血风险明显增高^[51-52]。依据对中颅凹底的解剖研究,当穿刺针参照 Hartel 路径穿刺卵圆孔时很难进入其他骨孔,但是当变异发生时,穿刺针也可能误入位于卵圆孔前方或内侧的 Vesalius 孔/管,或紧邻卵圆孔的无名孔。极少数情况下,迂曲的颈内动脉可能直接通过卵圆孔,使得不穿刺颈内动脉即无法进入神经节。除此之外,还可能存在其他多种形式的骨性或血管走行异常,但是其发生几率极低,临床上发生卵圆孔穿刺异常困难或出现无法规避的动脉出血的现象并不多见;一旦发生,建议采用 CT 三维重建技术对术侧中颅窝底的骨性结构和大动脉进行全面检查,必要时推荐患者选择接受其他非卵圆孔穿刺技术治疗。

九、PBC 手术的疗效

在 TN 疼痛程度的评价方面,多数学者采用自定义评价手段,部分学者选择使用视觉模拟评分(visual analogue score, VAS),只有少数学者选用巴罗神经病学研究所(Barrow Neurological Institute, BNI)疼痛强度分级量表。鉴于疗效评价手段的差异给不同研究结果的比较带来了较大困惑,推荐统一采用 BNI 疼痛强度分级量表评估 TN 患者 PBC 术后疼痛,主要原因是该问卷设计简单合理、涵盖核心要素、问题内容清晰,尤其是在电话问诊时不易产生混淆。

BNI 疼痛强度分级量表具体内容如下:Ⅰ级,疼痛完全缓解,不需要任何药物;Ⅱ级,一定程度疼痛,不需要药物治疗;Ⅲ级,一定程度疼痛,服药后可完全控制;Ⅳ级,一定程度疼痛,药物治疗不能完全控制;Ⅴ级,严重疼痛或疼痛无缓解。

在典型 TN 和特发性 TN 患者中,PBC 即刻有效率为 74%~100%,1、5 和 10 年的疼痛复发率分别约为 10%、20% 和 30%^[2,24,53-54]。术前影像学证实,与较小血管压迫或无血管压迫者相比,存在与三叉神经根部相关的粗大扩张血管压迫者的术后有效率下降、复发率增高^[47]。多发硬化性症所致的继发性 TN 患者与典型 TN、特发性 TN 患者在有效率方面差异没有统计学意义,但复发率相对较高,可能需要多次 PBC 治疗^[47]。有少数患者术后发生延迟治愈现象,其发生率约 9.31%~26.7%,多见于术前服用药物剂量较大而且时间较长、既往经过多种方法治疗、术前影像学证实存在粗大扩张血管压迫三叉神经根部以及术中球囊为非梨形等,疼痛症状多于术后 1~2 周内自行逐渐消失,个别患者可能需要 1~2 个月时间^[26,45,55-56]。当临床上遇到术中球囊形状满意,术后出现整个同侧面面部感觉减退(而非单纯局限于三叉神经第三支支配区的感觉减退),而疼痛未能即刻缓解时,需要考虑发生延迟治愈的可能;患者可以继续服用止痛药物,推荐的观察时间为 2 个月;如果疼痛仍无缓解则可考虑再次 PBC 手术。因疼痛复发而再次 PBC 手术的有效率与首次手术相比,差异无统计学意义,而且手术难度亦不会增加^[3,31-32,39,57-59]。

十、PBC 手术的并发症

(一)患侧面面部感觉功能减退

在评价感觉功能减退时,推荐使用 BNI 面部麻木程度分级量表。具体内容如下:Ⅰ级,面部无麻木;Ⅱ级,面部轻度麻木,无不适;Ⅲ级,面部麻木,有一定程度不适;Ⅳ级,面部麻木,十分不适。

作为一种神经破坏性手术,绝大多数 TN 患者 PBC 术后会发生一定程度的患侧面面部感觉减退,其中感觉功能障碍较重并伴有一定程度不适的发生率为 2.8%~11.4%,主要表现为感觉减退区域内出现异常感觉或眼部干涩不适^[3,22-23,26,60-64]。由于神经的再生能力,感觉减退症状多数可以在数月至数年内逐渐恢复。

(二)患侧咀嚼肌无力

绝大多数 TN 患者 PBC 术后会出现不同程度的患侧咀嚼肌无力,表现为张口时向术侧偏斜及张口

幅度减小,多于3~5个月内逐渐恢复^[4-26,29,32,36,53]。神经电生理研究显示,PBC术后1个月时患侧咀嚼肌运动诱发电位和神经刺激潜伏期明显延长,此后开始逐渐缩短,至术后12个月时恢复正常或接近正常^[65]。

(三) 疱疹

部分TN患者PBC术后数日内出现口唇疱疹,为自限性,多于1~2周内缓解。围术期服用抗病毒药物可以有效预防疱疹^[24,32,66]。

(四) 复视

PBC术后暂时性复视偶有发生,一般于术后3~6个月内自行恢复。其发生机制可能源于球囊过度扩张导致海绵窦受压,也有研究提示该症状可能与球囊在麦氏囊外扩张、球囊植入过深或麦氏囊解剖异常有关^[67]。

(五) 患侧听力下降

PBC术后患侧听力下降并不多见,可能与鼓膜张肌肌力下降有关。

(六) 手术相关致死性和严重并发症

与PBC手术相关的致死性和严重并发症十分罕见^[43-44,68-71]。报道的死亡原因包括硬膜下和颞叶血肿、蛛网膜下腔出血和卵圆孔穿刺时的脑干损伤^[26,43,63]。其他罕见严重并发症还包括颈内动脉海绵窦瘘、硬脑膜动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘、患侧单眼失明和术中剧烈血压波动导致的血管斑块脱落^[2,26,69-70,72-74]。

十一、影响PBC疗效的相关因素

(一) 球囊形状

扩张后的球囊呈现为“梨形”可以证明球囊处于麦氏囊内,而且有一部分因为压力作用而进入麦氏囊出口。“梨形”是唯一与术后TN疼痛缓解率和远期疼痛复发率直接相关的“金标准”^[35,75]。受到注入造

影剂的剂量、球囊导管内空气置换程度、导管植入深度以及麦氏囊解剖形态等因素影响,广义的“梨形”还可包括标准梨形、近似梨形和哑铃形3个亚型(图2)。到目前为止,关于这3个亚型的疗效是否存在差异尚无定论^[44]。值得注意的是,有学者强调球囊在麦氏囊出口扩张的特殊意义,因为这里是三叉神经根通路的最狭窄处,由于硬膜和骨性结构对压力的高强度对抗,神经根在此处受到更多的球囊压力,可对神经轴突产生最大损伤^[35,75]。

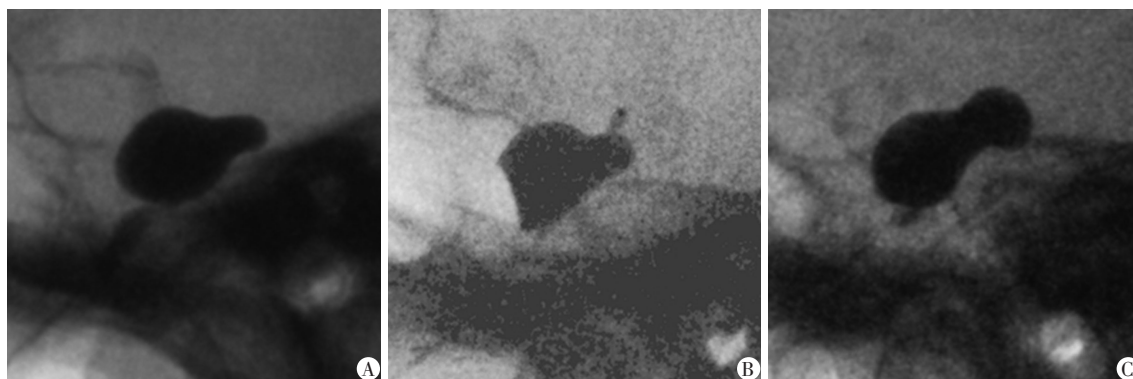
(二) 充盈球囊的造影剂剂量

使用造影剂充盈球囊的目的是显示球囊位置与形状,而注入剂量与球囊腔内压力成正比。众所周知,球囊腔内压力是PBC的重要技术参数之一,与手术疗效和并发症直接相关。然而令人遗憾的是,到目前为止,关于这一参数的文献报道仍然十分匮乏。有前瞻性临床研究将患者PBC术中充盈球囊的造影剂剂量分为<0.7 mL、0.7 mL和>0.7 mL 3组,结果显示3组疗效比较差异无统计学意义^[76]。目前使用的造影剂的剂量范围是0.3~1.0 mL,平均约0.6 mL。也有文献提示,有时PBC术中可能需要更大的球囊容量,并设计了不同容量的球囊导管^[77]。当使用1.0 mL造影剂仍无法获得满意形状和适当压力时,应该首先考虑球囊位置是否正确。

(三) 球囊压迫时间

近年来PBC术中球囊压迫时间呈明显缩短趋势^[44,47,78-79]。针对首次接受PBC治疗的TN患者,推荐压迫时间为1~2 min,因疼痛复发再次PBC治疗时可适当延长压迫时间至2~3 min。现有研究显示,更长的压迫时间不仅不会带来更好的疗效,反而还可能增加并发症的发生风险,如严重患侧面面部感觉功能障碍^[2,19,80-81]。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突



A: 标准梨形球囊; B: 近似梨形球囊; C: 哑铃形球囊

图2 3种“梨形”球囊亚型的影像学资料

共识编写组成员名单(按姓氏笔画排名):王来兴(上海海军军医大学第一附属医院)、王昆鹏(河北承德医学院附属医院)、王翀(上海健康医学院附属医院)、尹峰(北京航天中心医院)、王晓松(北京航空总医院)、王雪峰(黑龙江哈尔滨医科大学第四附属医院)、王景(陕西空军军医大学第二附属医院)、司马秀田(四川华西医院)、付登礼(云南昆明医科大学第二附属医院)、刘平(四川绵阳市中心医院)、连世忠(山西医科大学第一医院)、孙洪涛(天津武警特色医疗中心)、邬巍(吉林大学第一医院)、李卫国(山东齐鲁医院)、李玉(云南昆明医科大学第一附属医院)、陈礼刚(四川西南医科大学附属医院)、寿记新(河南郑州大学第五附属医院)、闵有会(河南郑州市中心医院)、杨明(贵州医科大学附属医院)、李忠华(广西百色市人民医院)、张坤虎(陕西宝鸡市高新人民医院)、张恒柱(江苏苏北人民医院)、陆显桢(云南文山州人民医院)、张新定(甘肃兰州大学第二医院)、张黎(北京中日友好医院)、单永治(北京首都医科大学宣武医院)、郑茂华(甘肃兰州大学第一医院)、屈建强(陕西西安交通大学第二附属医院)、宗强(山东胜利油田中心医院)、郭华(江西南昌大学第二附属医院)、段军伟(四川川北医学院附属医院)、赵海康(陕西西安医学院第二附属医院)、赵亚超(河南科技大学第一附属医院)、赵哲峰(哈尔滨医科大学第二附属医院)、姜海涛(陕西西安交通大学第一附属医院)、姜晓峰(安徽中国科学技术大学附属第一医院)、徐伦山(重庆陆军医科大学陆军特色医学中心)、黄海韬(辽宁省人民医院)、舒凯(湖北华中科技大学同济医学院附属同济医院)、谢明祥(贵州遵义医科大学附属医院)、雒仁玺(浙江宁波市鄞州第二医院)、熊南翔(湖北武汉大学中南医院)

共识执笔者名单:李岩峰(辽宁省人民医院)、于炎冰(北京中日友好医院)、马逸(辽宁省人民医院)、梁维邦(江苏南京鼓楼医院)、张勇(广东省第二人民医院)、俞文华(浙江杭州市第一人民医院)、张良文(山东省立医院)、钱涛(河北省人民医院)、徐晓利(北京中日友好医院)

参 考 文 献

- [1] Crue BL, Shelden CH, Pudenz RH, et al. Observations on the pain and trigger mechanism in trigeminal neuralgia[J]. Neurology, 1956, 6(3): 196-207.
- [2] Mullan S, Lichter T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 1983, 59(6): 1007-1012.
- [3] Stermann - Neto H, Fukuda CY, Duarte KP, et al. Balloon compression vs radiofrequency for primary trigeminal neuralgia: a randomized, controlled trial[J]. Pain, 2021, 162(3): 919-929.
- [4] Brown JA. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. Clin Neurosurg, 2009, 56: 73-78.
- [5] De Córdoba JL, García Bach M, Isach N, et al. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia: imaging and technical aspects[J]. Reg Anesth Pain Med, 2015, 40(5): 616-622.
- [6] Noorani I, Lodge A, Vajramani G, et al. The effectiveness of percutaneous balloon compression, thermocoagulation, and glycerol rhizolysis for trigeminal neuralgia in multiple sclerosis[J]. Neurosurgery, 2019, 85(4): E684-E692.
- [7] Natarajan M. Percutaneous trigeminal ganglion balloon compression: experience in 40 patients[J]. Neurol India, 2000, 48(4): 330-332.
- [8] Constantoyannis C, Kagadis G, Chroni E. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgias and autonomic cephalgia[J]. Headache, 2008, 48(1): 130-134.
- [9] 马逸, 李岩峰, 邹建军, 等. 经皮微球囊压迫治疗三叉神经痛[J]. 中华神经外科杂志, 2003, 19(4): 311-312.
- [10] Sun C, Zheng W, Zhu Q, et al. The Transformation of the balloon shape in percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. J Pain Res, 2021, 14: 3805-3814.
- [11] Wang Q, Chen C, Guo G, et al. A prospective study to examine the association of the foramen ovale size with intraluminal pressure of pear - shaped balloon in percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. Pain Ther, 2021, 10(2): 1439-1450.
- [12] Xu W, Jiang C, Yu C, et al. Percutaneous balloon compression for persistent or recurrent trigeminal neuralgia after microvascular decompression: personal experience of 28 patients[J]. Acta Neurol Belg, 2018, 118(4): 561-566.
- [13] Headache classification committee of the international headache society (IHS) the international classification of headache disorders, 3rd edition[J]. Cephalalgia, 2018, 38(1): 1-211.
- [14] Preul MC, Long PB, Brown JA, et al. Autonomic and histopathological effects of percutaneous trigeminal ganglion compression in the rabbit[J]. J Neurosurg, 1990, 72(6): 933-940.
- [15] Li F, Han S, Ma Y, et al. Optimal duration of percutaneous microballoon compression for treatment of trigeminal nerve injury[J]. Neural Regen Res, 2014, 9(2): 179-189.
- [16] Brown JA, Hoeflinger B, Long PB, et al. Axon and ganglion cell injury in rabbits after percutaneous trigeminal balloon compression[J]. Neurosurgery, 1996, 38(5): 993-1003; discussion 1003-1004.
- [17] 梁晓龙. 经皮微球囊压迫家兔三叉神经半月节后组织学与乙酰胆碱酯酶的改变[D]. 杭州: 浙江中医药大学, 2016.
- [18] 黄海韬, 李岩峰, 吴玉鹏, 等. 经皮微球囊压迫治疗家兔三叉神经痛的组织学研究[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17(6): 508-511.
- [19] Park SS, Lee MK, Kim JW, et al. Percutaneous balloon compression of trigeminal ganglion for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: experience in 50 patients[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2008, 43(4): 186-189.
- [20] Taarnhøj P. A new operation for trigeminal neuralgia; decompression of the trigeminal root and the posterior part of the ganglion; preliminary report[J]. Nord Med, 1952, 47(11): 360-364.
- [21] Montano N, Papacci F, Cioni B, et al. What is the best treatment

- of drug - resistant trigeminal neuralgia in patients affected by multiple sclerosis? A literature analysis of surgical procedures[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2013, 115(5): 567-572.
- [22] Omeis I, Smith D, Kim S, et al. Percutaneous balloon compression for the treatment of recurrent trigeminal neuralgia: long - term outcome in 29 patients[J]. Stereotact Funct Neurosurg, 2008, 86(4): 259-265.
- [23] Chen JF, Tu PH, Lee ST. Repeated percutaneous balloon compression for recurrent trigeminal neuralgia: a long-term study [J]. World Neurosurg, 2012, 77(2): 352-356.
- [24] Chen JF, Tu PH, Lee ST. Long-term follow-up of patients treated with percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia in Taiwan[J]. World Neurosurg, 2011, 76(6): 586-591.
- [25] Asplund P, Linderöth B, Lind G, et al. One Hundred eleven percutaneous balloon compressions for trigeminal neuralgia in a cohort of 66 patients with multiple sclerosis[J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2019, 17(5): 452-459.
- [26] Du Y, Yang D, Dong X, et al. Percutaneous balloon compression (PBC) of trigeminal ganglion for recurrent trigeminal neuralgia after microvascular decompression (MVD)[J]. Ir J Med Sci, 2015, 184(4): 745-751.
- [27] Bergenheim AT, Asplund P, Linderöth B. Percutaneous retrogasserian balloon compression for trigeminal neuralgia: review of critical technical details and outcomes[J]. World Neurosurg, 2013, 79(2): 359-368.
- [28] Montano N, Gaudino S, Giordano C, et al. Possible prognostic role of magnetic resonance imaging findings in patients with trigeminal neuralgia and multiple sclerosis who underwent percutaneous balloon compression: report of our series and literature review[J]. World Neurosurg, 2019, 125: e575-e581.
- [29] Grewal SS, Kerezoudis P, Garcia O, et al. Results of percutaneous balloon compression in trigeminal pain syndromes[J]. World Neurosurg, 2018, 114: e892-e899.
- [30] Fan X, Xu F, Ren H, et al. The analysis of percutaneous balloon compression on efficacy and negative emotion in the treatment of recurrent trigeminal neuralgia after surgical procedures[J]. Pain Physician, 2021, 24(8): E1255-E1262.
- [31] Baabor MG, Perez-Limonte L. Percutaneous balloon compression of the gasserian ganglion for the treatment of trigeminal neuralgia: personal experience of 206 patients[J]. Acta Neurochir Suppl, 2011, 108: 251-254.
- [32] Skirving DJ, Dan NG. A 20-year review of percutaneous balloon compression of the trigeminal ganglion[J]. J Neurosurg, 2001, 94(6): 913-917.
- [33] 中华医学会神经外科学分会, 中国神经外科重症管理协作组. 抗栓药物治疗中颅内出血患者神经外科围手术期管理中国专家共识(2018 版)[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(21): 1640-1645.
- [34] 于航娜, 贾佳, 李秦芳, 等. 择期手术患者术前不良精神情绪状况调查及心理干预分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2014, 17(17): 129-130.
- [35] Kouzounias K, Schechtmann G, Lind G, et al. Factors that influence outcome of percutaneous balloon compression in the treatment of trigeminal neuralgia[J]. Neurosurgery, 2010, 67(4): 925-934; discussion 934.
- [36] Xiao X, Wei Z, Ren H, et al. Comparison of effectiveness and safety between intraoperative 3D-CT-guided and C-arm-guided percutaneous balloon compression for idiopathic trigeminal neuralgia: a multi-center retrospective study[J]. Pain Res Manag, 2021, 2021: 9306532.
- [37] Van Gompel JJ, Kallmes DF, Morris JM, et al. Dyna-CT as an imaging adjunct to routine percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. Stereotact Funct Neurosurg, 2009, 87(5): 330-333.
- [38] Wiggins A, Lonie M, Pimentil I, et al. Electromagnetic neuronavigation for the percutaneous treatment of trigeminal neuralgia with balloon compression: technical note and cadaveric validation study[J]. Acta Neurochir (Wien), 2018, 160(7): 1337-1341.
- [39] Georgiopoulos M, Ellul J, Chroni E, et al. Minimizing technical failure of percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia using neuronavigation[J]. ISRN Neurol, 2014, 2014: 630418.
- [40] Aydoseli A, Akcakaya MO, Aras Y, et al. Neuronavigation - assisted percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia: the technique and short-term clinical results [J]. Br J Neurosurg, 2015, 29(4): 552-558.
- [41] Jain A, Ibrahim B, Ali A, et al. Percutaneous balloon compression technique using intraoperative contrasted DynaCT for the treatment of refractory trigeminal neuralgia: initial experience[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(2): 1393-1399.
- [42] Henderson WR. The anatomy of the gasserian ganglion and the distribution of pain in relation to injections and operations for trigeminal neuralgia[J]. Ann R Coll Surg Engl, 1965, 37(6): 346-373.
- [43] Arrese I, Lobato RD, Alén JF, et al. Acute subdural and intratemporal hematoma as a complication of percutaneous compression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia[J]. Neurocirugia (Astur), 2005, 16(2): 177-182.
- [44] Lobato RD, Rivas JJ, Sarabia R, et al. Percutaneous microcompression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 1990, 72(4): 546-553.
- [45] Lv W, Hu W, Chi L, et al. Factors that may delay disappearance of trigeminal neuralgia after percutaneous balloon compression[J]. Neurol Neurochir Pol, 2022, 56(2): 156-162.
- [46] Agarwal A, Dhama V, Manik YK, et al. Percutaneous balloon compression of gasserian ganglion for the treatment of trigeminal neuralgia: an experience from India[J]. Middle East J Anaesthesiol, 2015, 23(1): 105-110.
- [47] Brown JA, Chittum CJ, Sabol D, et al. Percutaneous balloon compression of the trigeminal nerve for treatment of trigeminal neuralgia[J]. Neurosurg Focus, 1996, 1(2): e4; discussion 1 p following e4.
- [48] Qin Q, Wang Y. Recurrent trigeminocardiac reflex in percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia: a case report[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(44): e22467.
- [49] Sweet WH, Poletti CE, Roberts JT. Dangerous rises in blood pressure upon heating of trigeminal rootlets; increased bleeding times in patients with trigeminal neuralgia[J]. Neurosurgery, 1985, 17(5): 843-844.
- [50] Chen CY, Luo CF, Hsu YC, et al. Comparison of the effects of atropine and labetalol on trigeminocardiac reflex - induced hemodynamic alterations during percutaneous microballoon compression of the trigeminal ganglion[J]. Acta Anaesthesiol Taiwan, 2012, 50(4): 153-158.
- [51] Sekhar LN, Heros RC, Kerber CW. Carotid - cavernous fistula following percutaneous retrogasserian procedures. Report of two

- cases[J]. J Neurosurg, 1979, 51(5): 700-706.
- [52] Harris FS, Rhoton AL. Anatomy of the cavernous sinus. A microsurgical study[J]. J Neurosurg, 1976, 45(2): 169-180.
- [53] Yadav S, Sonone RM, Jaiswara C, et al. Long-term follow-up of trigeminal neuralgia patients treated with percutaneous balloon compression technique: a retrospective analysis[J]. J Contemp Dent Pract, 2016, 17(3): 263-266.
- [54] Jain A. Comparative analysis of balloon compression and radiofrequency ablation in idiopathic trigeminal neuralgia: a retrospective study with a 24-month follow-up[J]. Turk J Anaesthesiol Reanim, 2019, 47(2): 146-150.
- [55] Campos WK, Linhares MN. A prospective study of 39 patients with trigeminal neuralgia treated with percutaneous balloon compression[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2011, 69(2a): 221-226.
- [56] Wang H, Chen C, Chen D, et al. Clinical analysis of the treatment of primary trigeminal neuralgia by percutaneous balloon compression[J]. Front Surg, 2022, 9: 843982.
- [57] Chen JN, Yu WH, Du HG, et al. Prospective comparison of redo microvascular decompression and percutaneous balloon compression as primary surgery for recurrent trigeminal neuralgia [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2018, 61(6): 747-752.
- [58] Barlas O, Unal TC. A technique to facilitate the cannulation of the foramen ovale for balloon compression[J]. Br J Neurosurg, 2021; , Online ahead of print.
- [59] Stomal-Słowińska M, Słowiński J, Lee TK, et al. Correlation of clinical findings and results of percutaneous balloon compression for patients with trigeminal neuralgia[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2011, 113(1): 14-21.
- [60] Bender MT, Pradilla G, Batra S, et al. Glycerol rhizotomy and radiofrequency thermocoagulation for trigeminal neuralgia in multiple sclerosis[J]. J Neurosurg, 2013, 118(2): 329-336.
- [61] Taha JM, Tew JM Jr. Treatment of trigeminal neuralgia by percutaneous radiofrequency rhizotomy[J]. Neurosurg Clin N Am, 1997, 8(1): 31-39.
- [62] Abdennebi B, Bouatta F, Chitti M, et al. Percutaneous balloon compression of the gasserian ganglion in trigeminal neuralgia. Long-term results in 150 cases[J]. Acta Neurochir (Wien), 1995, 136(1-2): 72-74.
- [63] Brown JA, Pilitsis JG. Percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia: results in 56 patients based on balloon compression pressure monitoring[J]. Neurosurg Focus, 2005, 18(5): E10.
- [64] Du R, Binder DK, Halbach V, et al. Trigeminal neuralgia in a patient with a dural arteriovenous fistula in Meckel's cave: case report[J]. Neurosurgery, 2003, 53(1): 216-221; discussion 221.
- [65] Chroni E, Constantoyannis C, Prasoulis I, et al. Masseter muscle function after percutaneous balloon compression of trigeminal ganglion for the treatment of trigeminal neuralgia: a neurophysiological follow-up study[J]. Clin Neurophysiol, 2011, 122(2): 410-413.
- [66] 王全才, 李岩峰, 马逸, 等. 伐昔洛韦在防治三叉神经痛球囊压迫术后疱疹中的疗效观察[J]. 中国实用医药, 2016, 11(27): 200-202.
- [67] Bergenheim AT, Linderöth B. Diplopia after balloon compression of retrogasserian ganglion rootlets for trigeminal neuralgia: technical case report[J]. Neurosurgery, 2008, 62(2): E533-E534; discussion E534.
- [68] Kuether TA, O'Neill OR, Nesbit GM, et al. Direct carotid cavernous fistula after trigeminal balloon microcompression gangliolysis: case report[J]. Neurosurgery, 1996, 39(4): 853-855; discussion 855-856.
- [69] Langford P, Holt ME, Danks RA. Cavernous sinus fistula following percutaneous balloon compression of the trigeminal ganglion. Case report[J]. J Neurosurg, 2005, 103(1): 176-178.
- [70] Niu T, Kalia JS, Zaidat OO. Rare vascular complication of percutaneous balloon compression of trigeminal neuralgia treated endovascularly[J]. J Neurointerv Surg, 2010, 2(2): 147-149.
- [71] Spaziante R, Cappabianca P, Peca C, et al. Subarachnoid hemorrhage and "normal pressure hydrocephalus": fatal complication of percutaneous microcompression of the gasserian ganglion. Case report[J]. Neurosurgery, 1988, 22(1 Pt 1): 148-151.
- [72] Agazzi S, Chang S, Drucker MD, et al. Sudden blindness as a complication of percutaneous trigeminal procedures: mechanism analysis and prevention[J]. J Neurosurg, 2009, 110(4): 638-641.
- [73] Gatto LAM, Tacla R, Koppe GL, et al. Carotid cavernous fistula after percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia: endovascular treatment with coils[J]. Surg Neurol Int, 2017, 8: 36.
- [74] Li F, Ma Y, Zou J, et al. Endovascular treatment of rare vascular complications of percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. Turk Neurosurg, 2016, 26(2): 215-218.
- [75] Asplund P, Linderöth B, Bergenheim AT. The predictive power of balloon shape and change of sensory functions on outcome of percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 2010, 113(3): 498-507.
- [76] Kouzounias K, Schechtman G, Lind G, et al. Factors that influence outcome of percutaneous balloon compression in the treatment of trigeminal neuralgia[J]. Neurosurgery, 2010, 67(4): 925-934; discussion 934.
- [77] Goerss SJ, Atkinson JL, Kallmes DF. Variable size percutaneous balloon compression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia[J]. Surg Neurol, 2009, 71(3): 388-390, discussion 391.
- [78] Corrêa CF, Teixeira MJ. Balloon compression of the gasserian ganglion for the treatment of trigeminal neuralgia[J]. Stereotact Funct Neurosurg, 1998, 71(2): 83-89.
- [79] Lichter T, Mullan JF. A 10-year follow-up review of percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion[J]. J Neurosurg, 1990, 72(1): 49-54.
- [80] Lee ST, Chen JF. Percutaneous trigeminal ganglion balloon compression for treatment of trigeminal neuralgia, part II: results related to compression duration[J]. Surg Neurol, 2003, 60(2): 149-153; discussion 153-144.
- [81] Broggi G, Ferroli P, Franzini A, et al. The role of surgery in the treatment of typical and atypical facial pain[J]. Neurol Sci, 2005, 26 Suppl 2: s95-s100.

(收稿日期:2022-11-01)

(本文编辑:马帅)

中国医师协会功能神经外科专家委员会, 世界华人神经外科协会功能神经外科专家委员会, 中国研究型医院学会神经外科学专业委员会, 等. 经皮球囊压迫术治疗三叉神经痛中国专家共识[J/CD]. 中华脑科疾病与康复杂志(电子版), 2022, 12(5): 260-268.