

颞骨骨折耳科并发症诊治专家共识

国家耳鼻咽喉疾病临床医学研究中心

【中图分类号】R764

【文献标识码】A

【文章编号】1672-2922(2021)04-688-5

颞骨上承颅脑、下通项颈,内含位听器官及沟通颅颈的重要神经、血管等结构,因此颞骨损伤不仅可导致听觉、平衡功能障碍,还可引起脑膜及脑组织、面神经等颅神经及颈内动、静脉损伤,影响颅面部外观及功能,并可能出现颅神经功能障碍甚或颅内感染、大出血等危及生命之并发症^[1],需给予足够重视。

1 颞骨骨折的病因、流行病学特点、分类及表现

颞骨位于头颅两侧,其内具有多处孔洞及气房降低颞骨机械强度,在受巨大外力冲击时,颞骨孔洞间的薄弱结构常发生骨折。交通事故、高空坠落和头部钝性击打伤是导致颞骨骨折最常见的原因^[2]。国外流行病学数据显示,头部外伤中颞骨骨折约占4%,其中颞骨骨折占14-22%。颞骨骨折多为单侧,双侧约占9%-20%,此外,颞骨骨折男性较为多见,约占71%-81%^[3]。

颞骨骨折依据其骨折线走形可分为纵行骨折及横行骨折^[4,5],前者约占80-90%,后者占10-20%^[6]。由于此分类方法描述不够精确且无法涵盖骨折与临床症状之间关系,因此后来有累及耳囊(capsule-violating, OCV)及未累及耳囊之分类方法(otic capsule-sparing, OCS)^[7]。

2 颞骨骨折的耳科并发症处理存在问题

颞骨骨折涉及耳鼻咽喉科学、神经内科学、口腔颌面外科等众多领域,需要多学科参与处理,需要处理好抢救生命与及时处理耳科并发症之间的关系,避免漏诊、误诊及遗留永久的功能损伤。有些病理生理等基础问题至今仍未明确,有些并发症的诊疗原则仍存在认知误区及不足,如外伤性面瘫外科干预的时机及指征、脑脊液耳漏保守

观察的时间窗等,给临床实践带来困难。此篇专家共识着眼于颞骨骨折耳科常见并发症的规范化诊疗,不包括颞骨骨折引发的颅脑及大血管损伤等即刻危及生命的并发症,目的是在处理颅脑损伤、挽救患者生命的同时,积极完善听力、前庭及面神经功能等检查,早期发现、诊断和治疗耳科并发症,并注重颅底重要组织器官的结构功能保护与重建^[8-10],以期取得最佳生活质量。

3 不同颞骨骨折并发症的临床表现及处理原则

3.1 面神经损伤

面瘫在颞骨骨折中的发生率为5-10%^[11-14]。其中颞骨横行骨折中面瘫发生率约为30-50%,而在纵行骨折中则为10-25%^[7]。横行骨折通常导致面神经迷路段损伤,而纵行骨折常累及膝状神经节^[15]。OCV型颞骨骨折与面神经损伤高度相关,是OCS型骨折面神经损伤发生率的5倍^[7]。

3.1.1 临床表现及诊断

外伤性面瘫分为即发性面瘫和迟发性面瘫。即发性面瘫为外伤后立刻出现的面瘫,常为面神经挫伤、撕裂甚至横断引起。迟发性面瘫出现在颞骨骨折后4-5天,常由面神经水肿、血肿引起^[16,17]。目前国内外最常用的面瘫严重程度分级系统为House-Brackmann分级。Fisch评分也常用来对面瘫损伤程度进行评价。

面神经损伤部位的判断:1.Schirmer试验:即泪液分泌试验。Schirmer试验异常证明膝状神经节或以上部位受损。2.镫骨肌声反射:镫骨肌声反射消失证明面神经镫骨肌支处或以上部位受损。3.味觉试验:患侧舌前2/3味觉消失证明面神经鼓索支处或以上部位受损。

高分辨率颞骨CT是评价面神经损伤的首选影像学检查方法。头颅MRI能显示神经周围的血肿,可作补充。

面神经电生理检查对外伤性面瘫的诊断、治疗

方法的选择及评估预后方面具有重要意义。主要包括以下三种:1.面神经电图(electroneuronography, ENoG):该检查应在面瘫后4天至3周内进行^[13]。ENoG $\geq 90\%$ 提示面神经变性严重、预后较差。2.面肌电图(electromyography, EMG):EMG在外伤2-3周后进行检测^[18],纤颤电位的出现、多相运动单元电位的消失是面部肌肉失神经支配的标志。3.神经电兴奋实验(nerve excitability test, NET):NET在外伤后面瘫的第4天-21天进行,正常侧和患侧差 $< 3\text{mA}$ 提示面神经功能可恢复^[19]。关于面神经电生理检查的应用存在一定争议,宜根据不同面神经电生理检查结果并结合患者具体临床表现、影像学检查等进行综合判断。

3.1.2 治疗原则

对于即发性面瘫与迟发性面瘫,保守治疗的指征如下:1.ENoG提示面神经变性 $< 90\%$;2.EMG提示出现神经再生(即出现再生神经动作电位);3.NET显示健侧与患侧相差 $< 3\text{mA}$ ^[14, 19-21]。以上指征出现时,高度提示面神经可恢复至HB-I级/HB-II级^[14, 19-21]。治疗方案建议在全身情况允许的条件下,尽快(24小时内)进行糖皮质激素(如:甲泼尼龙,起始剂量 1mg/kg/d)治疗,可连续使用14天^[14, 19, 21, 22]。

外伤性面瘫手术探查的指征如下^[14, 16, 19-21, 23]:1.面瘫开始出现后14天内迅速进展为完全性面瘫(HB-VI);2.ENoG提示面神经变性 $\geq 90\%$;3.EMG提示运动单元电位消失或出现纤颤电位。以上指征出现时,提示面神经保守治疗恢复至HB-I级/HB-II级可能性小,应及时手术探查。手术时机建议外伤后2周内,一般不超过外伤后3月^[14, 24-27]。对于超过3月接受晚期面神经探查手术者,部分患者也存在一定疗效^[24]。

面神经探查术的主要手术径路为经乳突入路、经颅中窝入路、经迷路入路。其中,经乳突入路最为常见,该术式对面神经迷路段的探查有局限。经颅中窝入路可以处理颞骨面神经最狭窄的迷路段,是探查该部位面神经理想的手术入路。经迷路入路仅适用于合并患侧不可恢复的极重度感音神经性听力下降者^[8]。对于面神经离断者,可行面神经端端吻合或面神经移植桥接。

3.2 脑脊液耳(鼻)漏

颞骨骨折可导致临近部位的硬脑膜撕裂,脑脊液漏出至中耳腔内,形成脑脊液耳(鼻)漏。脑脊液耳(鼻)漏有可能导致反复的脑膜炎发作,是颞骨骨折一种较为危险的并发症。文献报道,脑脊液耳

(鼻)漏在颞骨骨折患者中的发生率为 $11\%-45\%$,其中OCV型颞骨骨折的发生率是OCS型颞骨骨折的2-8倍^[7, 8]。OCS型颞骨骨折常因骨折线贯穿鼓室天盖或乳突天盖而出现脑脊液耳(鼻)漏,而OCV型颞骨骨折,脑脊液可从内听道经过耳囊流到中耳腔内^[28]。

3.2.1 临床表现及诊断

当鼓膜穿孔时,可表现为自外耳道流出清亮或淡血性液体。当鼓膜完整时,中耳内的脑脊液可沿咽鼓管流入鼻腔,表现为低头及做Valsalva动作时鼻腔流出清亮液体或淡血性液体。此外,若颞骨骨折患者出现高热、头痛、呕吐、颈强直等脑膜炎表现时,也应注意检查是否存在脑脊液漏。

脑脊液耳(鼻)漏的诊断包括定性诊断及定位诊断。定性诊断需依靠外耳道或鼻腔漏出液的化验检查。蛋白电泳检测 $\beta 2$ 转铁蛋白或者 β 微量蛋白浊度分析对于确定渗出液是否为脑脊液具有很高的灵敏度和特异性^[29, 30],漏出液的糖定量测定 $> 30\text{mg/dL}$ 也提示为脑脊液。

脑脊液漏的位置可以通过高分辨率颞骨薄层CT确定。对于可疑存在鼓室内积血或脑膜脑膨出的情况,可同时进行MRI检查。若常规CT及MRI均不能确定脑脊液漏的部位,可行CT或MRI脑池造影来确定^[31]。

3.2.2 治疗原则

由于超过 $85\%-95\%$ 的脑脊液漏可自愈^[8],因此确定存在脑脊液耳(鼻)漏后可先进行保守治疗,包括头高卧位、通便、避免用力咳嗽及擤鼻。若脑脊液漏持续存在可考虑进行腰椎穿刺或引流^[28]。对于存在脑脊液耳(鼻)漏者可使用抗生素预防脑膜炎,尤其是对于合并有皮肤撕裂伤或其它部位感染者^[28, 32]。对于脑脊液漏持续7-10天以上者需手术治疗^[8, 28]。手术路径取决于听力情况、听骨链是否受损、漏口位置与大小、是否有脑组织疝入中耳内等。对于缺损较小、伴有听骨链受损、累及耳囊等情况,可选择经乳突径路。对于缺损较大,或有脑组织疝入中耳者,可选择经颅中窝径路^[8, 28]。

3.3 听觉功能损伤

颞骨骨折后听觉系统任何部位的损伤均可导致听力损失。听力损失可立即出现(如内耳骨折导致的感音神经性听力损失),也可延迟出现(如免疫相关性听力损失);可为单侧,也可为双侧;可为暂时性听力损失(如单纯性鼓膜破裂),或永久性听力损失(如骨折累及内耳),可为传导性聋(如听骨链损伤)、感音神经性聋或混合型聋^[3, 33]。

3.3.1 临床表现及诊断

颞骨纵行骨折线与岩部长轴平行,常起自颞骨鳞部,通过外耳道后上壁、鼓室天盖,沿颈动脉管到颅中窝底的棘孔或破裂孔附近。因骨折线多从骨迷路前方或外侧穿过,较少伤及内耳,但常伴有外耳、中耳结构受损,如外耳道或中耳积血、鼓膜穿孔及听骨链损伤(砧镫关节分离、砧骨脱位、锤骨损伤、鼓室上隐窝固定等),常表现为传导性聋。颞骨横行骨折线与岩骨长轴垂直,常起自枕骨大孔,横过岩锥到颅中窝。因其骨折线可通过内耳道或骨迷路,常有耳蜗损伤导致的感音神经性聋。除骨折直接损伤内耳导致急性感音神经性聋,内耳震荡伤、噪声损伤、外淋巴瘘、听觉中枢受累也是颞骨骨折后感音神经性聋发生的原因,少数(1%~11%)患者可能出现免疫相关性听力损失,这类听力损失往往延迟出现,发生于骨折对侧未受损耳。

音叉试验可简单快速判断听力损伤的性质。纯音听阈测试有助于判断听骨链断裂相关的听力损失以及判断感音性听力损失的程度。畸变产物耳声发射及听觉脑干诱发反应测试适用于伴有颅脑外伤或无法配合纯音听阈测试的患者^[34]。耳镜及声导抗等测试有助于明确外耳道、鼓膜是否受损以及是否存在血鼓室的情况。高分辨率颞骨CT可清晰反应听骨链情况,尤其适用于颞骨损伤后传导性聋持续存在3~4个月以上仍不恢复者。

3.3.2 治疗原则

颞骨骨折发生后短期内的传导性聋患者可选择观察,单纯性的血鼓室随血块的吸收几周可消失。在没有继发感染的情况下,颞骨骨折导致的鼓膜穿孔绝大多数可在3个月内自愈,若能自行恢复听力则不考虑进行手术。如观察期间准备行面神经减压等手术,可在术中适当对中耳情况进行探查及听力重建^[13]。若骨折后3~4个月传导性聋仍然不恢复,可按鼓室成形术的原则进行重建,预后较好。感音神经性聋预后较差,可选用助听器及人工耳蜗等装置重建听觉。单侧感音性听觉损失患者使用骨锚式助听器进行听觉康复可改善空间辨识力及消除头影效应^[35];颞骨骨折后严重感音神经性听觉损失,可尽早选择人工耳蜗植入,但需进行完善的术前评估^[36]。骨折继发的免疫相关性听力损失患者,早期可采用激素治疗延缓听力损失的发展速度,但多数无法完全阻止听力损失的进展。

4 头晕与眩晕

4.1 临床表现及机制

颞骨骨折后头晕眩晕非常常见,可由前庭外周或中枢结构损伤引起,常因抑郁或焦虑的叠加而复杂化,可表现为头晕、眩晕、平衡不稳等多种形式。机制包括脑组织受到牵拉或挫伤、内耳受外力冲击震荡刺激、窗膜破裂外淋巴瘘、颈部“甩鞭样”损伤、鼓室出血,渗出^[37-39]可于伤后立即出现头晕眩晕。随着时间延长还可表现为外伤相关的良性阵发性位置性眩晕、梅尼埃病及迟发性膜迷路积水、创伤后头痛和前庭性偏头痛、持续性姿势知觉头晕等相关疾病。

4.2 诊断

根据患者主诉即可诊断,建议患者病情允许时进行前庭相关检查明确病变性质及程度,也推荐各种量表对心理状态进行评估。

4.3 治疗原则

首先要从患者教育开始,解释头晕的可能机制、预后、治疗策略,缓解患者的恐惧感。其次,急性期可短暂应用前庭抑制剂,原则上不超过72h。第三,不同病因给予针对性治疗。如良性阵发性位置性眩晕、梅尼埃病及迟发性膜迷路积水、外伤后前庭性偏头痛按照疾病指南给予治疗。窗膜破裂及迷路积气导致的持续眩晕可考虑手术治疗。最后,前庭康复治疗和心理干预对各种机制引起的外伤后头晕眩晕都非常重要。颞骨骨折后的头晕眩晕治疗需要包括耳鼻喉科,神经内科,精神科,康复科多学科的团队治疗。

5 耳鸣

5.1 临床表现及机制

颞骨骨折后,可出现主观性耳鸣及客观性耳鸣。颞骨骨折从几个机制影响主观性耳鸣的发生:伤及鼓室的传导性聋及伤及内耳的感音神经性聋,脑震荡则对中枢听觉系统造成广泛的轴索损伤影响中枢重塑,颈部创伤则增加听觉系统外来源的耳鸣信号,外伤后的情绪问题会加重耳鸣的残障情况及慢性化^[40-44]。客观性耳鸣以心跳一致的搏动性耳鸣为主,机制包括创伤性颈动脉夹层、创伤后动静脉瘘、创伤后颈动脉海绵窦瘘,可能在创伤事件发生后几天、几周甚至几年后发生^[45]。

5.2 诊断

根据患者主诉即可诊断,主观性耳鸣以听力检查,耳鸣匹配检查,听觉电生理检查等为主^[40]。血管搏动性耳鸣则以影像学及超声检查为主^[46]。

5.3 治疗原则

针对搏动性耳鸣,首先除外可能危及生命的病

变,其次寻找责任血管针对性治疗。外伤后主观性耳鸣首先寻找可以治疗的病因,比如听骨链中断,外淋巴瘘;其次感音神经性聋患者,待听力稳定后,建议给予助听器;同时评估患者的情绪状态,给予相应的心理干预及耳鸣的认知行为治疗^[40,41]。严重颅脑外伤患者,最初阶段耳鸣可能不是关注的重点,但随着从创伤中逐渐恢复,耳鸣可能成为持续时间长,对生活影响很大的症状,应该尽早评估干预。

参考文献

- Eagles K, Fralich L, Stevenson JH. Ear trauma[J]. Clinics in sports medicine, 2013, 32(2):303-316.
- Kahn JB, Stewart MG, Diaz-Marchan PJ. Acute temporal bone trauma: utility of high-resolution computed tomography[J]. The American journal of otology, 2000, 21(5):743-752.
- Ishman SL, Friedland DR. Temporal bone fractures: traditional classification and clinical relevance[J]. The Laryngoscope, 2004, 114(10):1734-1741.
- Ulrich K: Verletzungen des Gehörorgans bei Schadelbasisfrakturen. (Eine histologische und klinische Studie).
- Gurdjian ES, Lissner HR. Deformations of the skull in head injury studied by the stresscoat technique, quantitative determinations[J]. Surgery, gynecology & obstetrics, 1946, 83:219-233.
- Cannon CR, Jahrsdoerfer RA. Temporal bone fractures. Review of 90 cases[J]. Archives of otolaryngology (Chicago, Ill : 1960), 1983, 109(5):285-288.
- Little SC, Kesser BW. Radiographic classification of temporal bone fractures: clinical predictability using a new system[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2006, 132(12):1300-1304.
- Johnson F, Semaan MT, Megerian CA. Temporal bone fracture: evaluation and management in the modern era[J]. Otolaryngol Clin North Am, 2008, 41(3):597-618, x.
- Xu J, Yi H, Li X, et al. Surgical treatment of lateral skull base lesions and reconstruction of the skull base: a report of 20 cases[J]. Acta oto-laryngologica, 2017, 137(2):131-135.
- 伊海金, 郭泓, 李福雷, 等. 侧颅底疾病的外科治疗及颅底重建(附20例报告)[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2011, 17(06):429-433.
- Yi HJ, Guo H, Li FL, et al. Surgical treatment of communicative lateral skull base diseases (A report of 20 cases) [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2011, 17(06):429-433.
- Mavrikakis I. Facial nerve palsy: anatomy, etiology, evaluation, and management[J]. Orbit (Amsterdam, Netherlands), 2008, 27(6):466-474.
- Odeboe TO, Ologe FE. Facial nerve palsy after head injury: Case incidence, causes, clinical profile and outcome[J]. The Journal of trauma, 2006, 61(2):388-391.
- Darrouzet V, Duclos JY, Liguoro D, et al. Management of facial paralysis resulting from temporal bone fractures: Our experience in 115 cases. Otolaryngology--head and neck surgery[J]. Official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2001, 125(1):77-84.
- Abbaszadeh-Kasbi A, Kouhi A, Ashtiani MTK, et al. Conservative versus Surgical Therapy in Managing Patients with Facial Nerve Palsy Due to the Temporal Bone Fracture[J]. Craniomaxillofacial trauma & reconstruction, 2019, 12(1):20-26.
- Eby TL, Pollak A, Fisch U. Histopathology of the facial nerve after longitudinal temporal bone fracture[J]. The Laryngoscope, 1988, 98(7):717-720.
- Ulug T, Arif Ulubil S. Management of facial paralysis in temporal bone fractures: a prospective study analyzing 11 operated fractures[J]. American journal of otolaryngology, 2005, 26(4):230-238.
- Şahin C, Özen Ö. Bilateral Post-Traumatic Facial Paralysis That Contains Longitudinal and Transverse Temporal Fracture[J]. The Journal of craniofacial surgery, 2018, 29(5):1305-1306.
- Grosheva M, Wittekindt C, Guntinas-Lichius O. Prognostic value of electroneurography and electromyography in facial palsy[J]. The Laryngoscope, 2008, 118(3):394-397.
- Yadav S, Panda NK. Surgery for post-traumatic facial paralysis: are we overdoing it? [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2018, 275(11):2695-2703.
- Sun DQ, Andresen NS, Gantz BJ. Surgical Management of Acute Facial Palsy[J]. Otolaryngologic clinics of North America, 2018, 51(6):1077-1092.
- Kanona H, Anderson C, Lambert A, et al. A large case series of temporal bone fractures at a UK major trauma centre with an evidence-based management protocol[J]. The Journal of laryngology and otology, 2020, 134(3):205-212.
- Lee PH, Liang CC, Huang SF, et al. The Outcome Analysis of Traumatic Facial Nerve Palsy Treated With Systemic Steroid Therapy[J]. The Journal of craniofacial surgery, 2018, 29(7):1842-1847.
- Fisch U. Prognostic value of electrical tests in acute facial paralysis[J]. The American journal of otology, 1984, 5(6):494-498.
- Xu P, Jin A, Dai B, et al. Surgical timing for facial paralysis after temporal bone trauma[J]. American journal of otolaryngology, 2017, 38(3):269-271.
- Hato N, Nota J, Hakuba N, et al. Facial nerve decompression surgery in patients with temporal bone trauma: analysis of 66 cases [J]. The Journal of trauma, 2011, 71(6):1789-1792; discussion 1792-1783.
- Sanus GZ, Tanriverdi T, Tanriver N, et al. Hearing preserved traumatic delayed facial nerve paralysis without temporal bone fracture: neurosurgical perspective and experience in the management of 25 cases[J]. Surgical neurology, 2009, 71(3):304-310, discussion 310.
- Xie S, Wu X, Zhang Y, et al. The timing of surgical treatment of traumatic facial paralysis: a systematic review[J]. Acta oto-laryngologica, 2016, 136(12):1197-1200.
- Diaz RC, Cervenka B, Brodie HA. Treatment of Temporal Bone Fractures[J]. J Neurol Surg B Skull Base, 2016, 77(5):419-429.
- Mourad M, Inman JC, Chan DM, et al. Contemporary Trends in the Management of Posttraumatic Cerebrospinal Fluid Leaks[J]. Craniomaxillofac Trauma Reconstr, 2018, 11(1):71-77.
- Sampaio MH, de Barros-Mazon S, Sakano E, et al. Predictability of quantification of beta-trace protein for diagnosis of cerebrospinal fluid leak: cut off determination in nasal fluids with two control groups[J]. Am J Rhinol Allergy, 2009, 23(6):585-590.
- Lantos JE, Leeman K, Weidman EK, et al. Imaging of Temporal Bone Trauma: A Clinicoradiologic Perspective[J]. Neuroimaging Clin N Am, 2019, 29(1):129-143.
- Brodie HA. Prophylactic antibiotics for posttraumatic cerebrospinal fluid fistulae. A meta-analysis[J]. Arch Otolaryngol Head

- Neck Surg, 1997, 123(7):749-752.
- 33 Brodie HA, Thompson TC. Management of complications from 820 temporal bone fractures[J]. Am J Otol, 1997, 18(2):188-197.
- 34 Lew HL, Lee EH, Miyoshi Y, et al. Brainstem auditory-evoked potentials as an objective tool for evaluating hearing dysfunction in traumatic brain injury[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2004, 83(3):210-215.
- 35 Baguley DM, Bird J, Humphriss RL, et al. The evidence base for the application of contralateral bone anchored hearing aids in acquired unilateral sensorineural hearing loss in adults[J]. Clin Otolaryngol, 2006, 31(1):6-14.
- 36 Camilleri AE, Toner JG, Howarth KL, et al. Cochlear implantation following temporal bone fracture[J]. J Laryngol Otol, 1999, 113(5):454-457.
- 37 黄选兆,汪吉宝,孔维佳.实用耳鼻咽喉头颈外科学第2版.2016.
Huang XZ, Wang JB, Kong WJ. Practical Otolaryngology head and neck Surgery 2nd edn. 2016.
- 38 王武庆,鞠奕,刘博.急性前庭综合征的临床诊断及治疗[J].中华内科杂志,2016,55(10):749-751.
Wang WQ, Ju Y, Liu B. Diagnosis and treatment of acute vestibular syndrome[J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2016, 55(10):749-751.
- 39 Fife TD, Giza C. Posttraumatic vertigo and dizziness[J]. Semin Neurol, 2013, 33(3):238-243.
- 40 Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, et al. Clinical practice guideline: tinnitus[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2014, 151(2 Suppl):S1-s40.
- 41 Cima RFF, Mazurek B, Haider H, et al. A multidisciplinary European guideline for tinnitus: diagnostics, assessment, and treatment[J]. Hno, 2019, 67(Suppl 1):10-42.
- 42 赖仁淙,马鑫.耳鸣观念的文艺复兴[J].中华耳科学杂志,2016,14(02):140-144.
Lai RC, Ma X. The Renaissance of tinnitus[J]. Chinese Journal of Otology, 2016, 14(02):140-144.
- 43 余力生,马鑫.耳鸣的代偿与失代偿[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,52(08):630-633.
Yu LS, Ma X. Compensation and decompensation of tinnitus[J]. Chinese journal of Otolaryngology head and neck Surgery, 2017, 52(08):630-633.
- 44 Kreuzer PM, Landgrebe M, Schecklmann M, et al Trauma-associated tinnitus: audiological, demographic and clinical characteristics[J]. PLoS One, 2012, 7(9):e45599.
- 45 Kreuzer PM, Landgrebe M, Vielsmeier V, et al. Trauma-associated tinnitus[J]. J Head Trauma Rehabil, 2014, 29(5):432-442.
- 46 王振常,罗德红,沙炎,等.搏动性耳鸣影像学检查方法与路径指南[J].中华医学杂志,2013,93(33):2611-2612.
Wang ZC, Luo DH, Sha Y, et al. Guidelines for imaging examination of pulsatile tinnitus[J]. National Medical Journal of China, 2013, 93(33):2611-2612.

执笔专家:杨仕明 殷善开 伊海金 侯昭晖 陈正依 马鑫 龚树生 韩维举 余力生 樊兆民

参与起草和修改讨论专家(以姓氏笔画为序):

马鑫(北京大学人民医院耳鼻咽喉头颈外科)、马序竹(清华大学附属北京清华长庚医院感染性疾病科)、许嘉(清华大学附属北京清华长庚医院耳鼻咽喉头颈外科)、刘丕楠(首都医科大学附属北京天坛医院神经内科)、伊海金(清华大学附属北京清华长庚医院耳鼻咽喉头颈外科)、余力生(北京大学人民医院耳鼻咽喉头颈外科)、杨仕明(解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科医学部)、陈正依(上海市第六人民医院耳鼻咽喉头颈外科)、吴巍巍(清华大学附属北京清华长庚医院血管外科)、赵性泉(首都医科大学附属北京天坛医院神经病学中心)、侯昭晖(解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科医学部)、郭毅(清华大学附属北京清华长庚医院神经内科)、高娟娟(清华大学附属北京清华长庚医院耳鼻咽喉头颈外科)、殷善开(上海市第六人民医院耳鼻咽喉头颈外科)、龚树生(首都医科大学附属北京友谊医院耳鼻咽喉头颈外科)、谢志毅(清华大学附属北京清华长庚医院重症医学科)、韩维举(解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科医学部)、潘滔(北京大学第三医院耳鼻咽喉头颈外科)、樊兆民(山东大学附属山东省耳鼻喉医院耳科中心)、鞠奕(首都医科大学附属北京天坛医院神经病学中心)

秘书:许嘉、高娟娟