

·综述·

音乐治疗改善疼痛的研究进展*

李凯礼¹ 李蕊¹ 王雪强^{1,2,3}

疼痛是慢性疾病中引起功能障碍最多的疾病之一,发病率逐年上升并呈现严重化、普遍化趋势。同时,美国疾病控制和预防中心的一项研究表明美国慢性疼痛的患病率高达20.4%^[1]。疼痛不仅影响健康及生活质量,也造成巨大的医疗开销,其治疗成本高达欧洲国家国内生产总值的3%^[2]。鉴于疼痛的广泛性和危害性,如何预防及治疗疼痛一直是康复领域中的研究热点^[3]。近年来,音乐治疗应用于缓解疼痛越来越广泛^[4]。音乐治疗具体指音乐治疗师利用不同音乐元素和治疗问题相结合,最终帮助患者缓解症状^[4]。作者于2021年4月以“music therapy”为标题词/摘要检索PubMed数据库,检索策略为“music therapy”[Title/Abstract],检索到2803篇相关文献。近二十年音乐治疗在康复医学领域尤为被重视,文献逐年增加且增幅较大。本文旨在将音乐治疗缓解疼痛的实验性研究进行综述,对音乐治疗作用于缓解不同类型疼痛的持续时间、频率和强度进行分析举证,有利于今后针对这些疼痛提供有效的音乐治疗康复方案。

1 音乐治疗缓解疼痛的作用机制

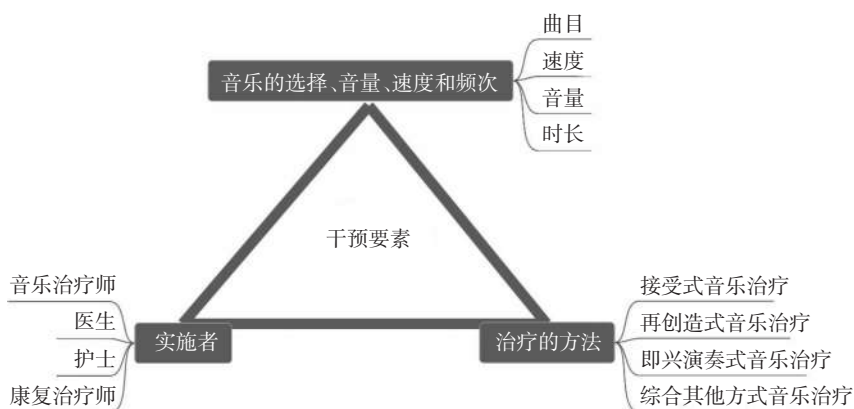
音乐治疗缓解疼痛的作用机制可从认知活力理论、阀门控制理论和神经内分泌理论解释。认知活力理论共分五个阶段^[5]。第一阶段:任何音乐都会吸引个体的注意力;第二阶段:个体会将注意力引导到对不同音乐刺激的反应上;第三阶段:个体自发与音乐进行互动从而产生认知;第四阶段:音乐刺激在认知层面全部吸收;第五阶段:音乐刺激增强自我意识,有助于个体适应疼痛感受,从而积极应对下一次疼痛的发生。阀门控制理论指出,大脑筛选音乐作为刺激,产生抑制性神经反射,作用于大脑缓解疼痛刺激的输入,最终关闭疼痛传导阀门^[6]。神经内分泌相关机制研究阐述,音乐可作用于个体内啡肽和儿茶酚胺的分泌水平,有助于个体减少

疼痛感受^[7]。音乐可减少由压力引起的肾上腺交感神经激活^[8],影响肾上腺素,去甲肾上腺素及内啡肽浓度^[8],从而减少个体唾液皮质醇的分泌,有利于缓解疼痛。

2 音乐治疗改善疼痛的干预要素

音乐治疗改善疼痛的干预要素主要有:实施者,方法,音乐的选择、音量、速度和频次^[9](图1)。

图1 音乐治疗改善疼痛的干预要素



2.1 音乐治疗的实施者

音乐治疗的实施者主要是注册音乐治疗师。美国注册音乐治疗师必通过行业资格认证,完成专业培训达到100个学时以上^[10]。音乐治疗实施者也可以是医生、护士、科研人员^[11]。

2.2 音乐治疗的方法类型

接受式指患者在治疗师的引导下聆听音乐,该方法强调治疗师对患者的引导^[12]。再创造式指患者主动参与演绎音乐作品,根据音乐节奏进行身体律动^[9]。即兴演奏式为治疗师根据患者的情况选择乐器即兴演奏^[9],该方式已成为当今研究前沿^[9]。近年来,研究人员通过将运动与音乐治疗结合起来帮助患者缓解疼痛^[13]。

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2022.01.022

*基金项目:教育部霍英东教育基金会资助项目(161092);上海市科委科研项目(19080503100);上海市人类运动能力开发与保障重点实验室(11DZ2261100)

1 上海体育学院运动科学学院,上海市,200438; 2 上海上体伤骨科医院康复医学科; 3 通讯作者

第一作者简介:李凯礼,女,博士,助理研究员; 收稿日期:2021-06-30

2.3 音乐的选择、音量、速度和频次

音乐的选择主要有:患者在限定的曲库中选择曲目及音乐治疗师根据不同患者的病情选择作品^[5]。选用的作品频次以68—80次/分最佳^[14],响度在60dB左右^[15],时长从5min到4h不等,还可贯穿手术全程^[16]。

3 音乐治疗改善疼痛的临床效果

根据音乐治疗缓解不同类型疼痛,入选文献主要是以下5类:腰痛、纤维肌痛、分娩疼痛、癌症疼痛和手术后疼痛(表1)。疼痛的种类较多,众多研究表明音乐治疗缓解疼痛有显著的疗效。但这种治疗效果又受到治疗的频率、时长等因素的影响。对于音乐治疗缓解疼痛的参数如何选择,目前的研究尚不明确;但明确的是,不和谐的音乐会诱发疼痛患者焦虑感受。同时,现阶段试验性研究的缺陷为:样本偏小,缺乏新颖的实验设计及良好的评估方案^[9]。音乐治疗作为一种有效的中短期缓解疼痛的非药物性方法,今后需要更多的研究利用音乐治疗即兴演奏式、再创造式和综合其他方式来确定其长期临床的效果。

3.1 音乐治疗缓解腰痛

腰痛是成年人健康常见问题,且发病逐年呈年轻化、严重化^[17]。在美国腰痛1年患病率高达83%,腰痛的医疗保健

费用每年超过330亿美元,估计每年的总成本超过1000亿美元^[18]。众多学者认为音乐治疗可以有效缓解腰痛,同时可以作为缓解腰痛患者焦虑的补充方法^[19]。Akmeşe等^[19]研究表明伴随音乐的渐进性肌肉放松训练有利于腰痛孕妇降低疼痛敏感性,从而提高生活质量。该试验将66例孕妇随机分配到音乐渐进性肌肉放松训练组(n=33)或对照组(n=33)。结果发现,与对照片相比,音乐渐进性肌组的孕妇在第8周时疼痛指数显著降低。Guetin等^[20]将腰疼患者随机分配到音乐治疗组(n=33)或对照组(n=32)。全部腰痛患者接受标准化物理治疗。音乐治疗组患者还接受每三天一次,共4次音乐治疗。试验结果显示,音乐治疗组患者疼痛指数、焦虑指数和抑郁指数明显下降。Conrad学者阐述音乐治疗有助于个体降低组织需氧量、乳酸等化学物质的水平,从而释放内啡肽来减轻疼痛^[20-21]。Good等学者进一步指出腰痛患者通过音乐治疗,转移了其疼痛注意力;同时音乐刺激了体内内啡肽的产生,最终减少了肌肉紧张及焦虑感^[22]。

3.2 音乐治疗缓解纤维肌痛

纤维肌痛是临床常见的疾病之一,纤维肌痛占总人口的2%—8%,其特征是疼痛范围广泛,并经常伴有疲劳,记忆力问题和睡眠障碍^[23]。Pando-Naude等^[24]的试验证明纤维肌痛患者在听音乐时会产生镇痛作用,这主要与疼痛相关区域以

表1 音乐治疗试验性文献基本情况

作者	发表年份	试验类型	受试者(例)		受试年龄(岁)	疼痛类型	音乐治疗方式(主要内容)	干预时间	干预周期	重要结论
			试验组	对照组						
Akmeşe等 ^[19]	2014	随机对照	33	33	25—30	腰痛	综合其他方式(运动疗法及听指定音乐)	每次1h,每日早晚各1次	8周	音乐治疗结合PMR运动疗法改善腰痛
Guetin等 ^[20]	2005	随机对照	33	32	30—70	腰痛	接受式(听患者选择的音乐)	每3天1次,每次20min	12天	缓解慢性疼痛,缓解焦虑、抑郁
Pando-Naude等 ^[24]	2019	随机对照	20	20	20—70	纤维肌痛	接受式(听患者选择的音乐)	45min	45min	音乐镇痛是由分心、放松,积极情绪组合而成
Usui等 ^[25]	2020	先探性研究	20	0	20—59	纤维肌痛	接受式(听指定音乐)	17min	17min	通过大脑岛叶皮质(insular cortex, IC)默认模式网络连接使神经网络正常化,缓解纤维肌痛
Phumdoung等 ^[29]	2003	随机对照	55	55	20—30	分娩疼痛	接受式(听患者选择的音乐)	3h	3h	减缓分娩疼痛
Buglione等 ^[30]	2020	随机对照	15	15	25—35	分娩疼痛	接受式(听患者选择的音乐)	生产全程	生产全程	减轻分娩疼痛及焦虑
Bradt等 ^[47]	2014	综合方法研究	31	0	32—88	癌症疼痛	接受式(听患者选择的音乐)	30—45min	30—45min	音乐治疗师辅助的治疗有助于缓解癌症疼痛
Hsieh等 ^[38]	2019	随机对照	30	30	45—70	癌症疼痛	接受式(听患者选择的音乐)	30min,每周1次	24周	消除患者对抗癌症中的负面感受
Li等 ^[44]	2011	随机对照	60	60	25—65	术后疼痛	接受式(听患者选择的音乐)	每次30min,早晚各1次	15天	对缓解乳腺癌根治术后疼痛存在短期或长期的积极作用
Bauer等 ^[45]	2011	随机对照	49	51	60—67	术后疼痛	接受式(听音乐或自然之声)	20min,每天2次	3天	听音乐旋律和自然之声可以缓解疼痛

注:PMR:progressive muscle relaxation

及处理情感,记忆力和记忆力的默认模式网络区域之间的静止状态功能连通性降低有关。Usui等^[25]的一项研究中,将患有纤维肌痛的女性患者纳入试验。所有受试者均听了莫扎特的音乐作品。实验结果显示,受试者听音乐后疼痛敏感性明显降低。上述研究证实了音乐治疗具有镇痛效果,有利于减轻慢纤维肌痛患者的疼痛感受。Kucyi等进一步阐述了个体大脑默认模式网络(default mode network, DMN)及其外部区域对音乐传达的刺激高度敏感及对缓解疼痛起着重要作用^[26]。短时间的音乐治疗可以减轻疼痛,改变功能性的IC默认模式网络连接,增强了个体IC和DMN的直接连接,从而改善纤维肌痛患者的疼痛感受^[27]。

3.3 音乐治疗缓解分娩疼痛

分娩疼痛是导致剖宫产率增长及产妇妊娠不良的最主要病源,在临床疼痛排行中,分娩疼痛位居第二^[28]。众多国外研究证明音乐治疗可以减轻分娩时的疼痛及焦虑^[28-30]。Phumdoung等^[29]将110例分娩妇女随机分配到音乐组(n=55),对照组(n=55),研究再次表明音乐治疗作为一种非药物性的干预手段,可以减少孕妇在分娩时的疼痛。试验结果显示,在分娩的前3h中,音乐组受试者的疼痛敏感性明显低于对照组受试者;同时,音乐组的受试者在3h内不会增加因分娩带来的疼痛感受。Buglione等^[30]将30例分娩妇女随机分配到音乐组(n=15)和对照组(n=15)。在试验过程中,音乐组受试者全程听自己喜欢的音乐,对照组不听任何音乐。试验结果显示,音乐治疗有助于缓解产妇分娩期间与产后1h后的疼痛并降低焦虑水平。研究表明,听音乐与尾状核和伏隔核释放多巴胺有关^[31]。多巴胺在中枢镇痛中发挥作用^[32],愉快的音乐对下行疼痛传导通路的调制有利于减少痛觉^[33]。Smith等研究表明,音乐治疗作为一种中枢镇痛疗法,通过中枢神经递质,继发于大脑认知疼痛的过程,从而减轻术后疼痛患者的疼痛感受^[30,34]。

3.4 音乐治疗缓解癌症疼痛

相关文献统计显示,超过70%的癌症患者备受癌症伴随着的疼痛折磨,因得不到有效控制,导致其生活质量严重下降^[35]。国内外研究表明音乐治疗可直接或间接作用于缓解癌症疼痛,同样通过阀门控制理论,通过关闭疼痛“闸门”,减轻患者的疼痛程度,有助于缓解疼痛伴随的焦虑感及负面想法^[36-38]。Bradt等^[47]对31例癌症患者进行了音乐干预。每位患者均进行2次有音乐治疗师辅助的音乐治疗干预及2次没有音乐治疗师辅助的音乐治疗。试验数据表明,这两种干预措施均有缓解疼痛的效果。然而,77.4%的受试者表示倾向于有音乐治疗师辅助的治疗。Hsieh等^[38]的随机对照试验中,乳腺癌患者被随机分配到音乐治疗组或对照组。音乐治疗组接受为期24周的音乐治疗。试验结果显示,音乐治疗组的受试者显著降低疼痛、整体疲劳度、全身疲劳度、情绪疲

劳度和活力($P<0.05$)。Tracey学者总结出音乐治疗的镇痛效果是一种自上而下的作用机制^[39]。其发生机制为:传入纤维的反刺激、注意力的分散、情绪的改变,最终对肌肉张力的放松作用^[22,40]。Bradt等学者证实音乐治疗通过四个因素,即感官、认知、情感、行为自上而下的作用机制,有助于癌症疼痛患者对疼痛的管理^[37]。同时,音乐治疗可以增强癌症疼痛患者的幸福感^[37,41-42]。

3.5 音乐治疗缓解术后镇痛

术后疼痛是指患者手术后即刻发生的疼痛,在一项流行病学统计显示,术后24h及48h患者疼痛的发生率为55.3%和34.7%。中度及重度疼痛的发生率分别为13.0%和11.7%^[43]。Li等^[44]将120例做过乳房切除术患者随机分为干预组 and 对照组(即每组n=60)。干预组除了接受常规护理外,还接受术后第一天到第三天的音乐治疗,而对照组仅接受常规护理。该研究证明,音乐疗法对乳腺癌术后患者缓解疼痛同时存在短期或长期的积极作用。Bauer等^[45]将100例心脏外科术后患者随机分成音乐组(n=49)和对照组(n=51)。音乐组患者在术后2至4天每天接受两次20min的标准术后护理和音乐治疗,音乐治疗的方法为聆听录制的音乐旋律和自然之声。对照组只接受常规20min的标准护理。研究结果显示,音乐组疼痛评分显著降低;并建议音乐旋律和自然之声可以整合运用到心血管手术患者的术后护理中。Chai等学者证实,音乐可以通过声音描绘情景并与疼痛患者产生交流^[46]。同时,音乐具有情感效应,主要指个体可以通过音乐引发积极的或有价值的反应^[47]。相关学者表明:个体通过聆听愉快的音乐,可以改变脊髓中潜在疼痛冲动来分散对疼痛和疾病的思绪,唤起情感反应,并通过下行神经纤维关闭感官知觉的大门,有利于患者增强自身的放松。这个就是音乐治疗通过改变术后疼痛患者的情感及认知的能力缓解疼痛的作用机制^[44]。

4 音乐治疗改善疼痛的展望

上述众多研究表明音乐治疗对缓解疼痛具有一定的积极促进作用,但在实际应用中音乐治疗缺乏统一的行业标准,缺乏科学验证。我国音乐治疗实施者以医院住院护士为主,由于缺少音乐知识,不能有效的根据患者的实际情况选择合适的治疗方法。其次,我国音乐治疗师资格认证没有国家行政层面授权的资格认证,不具有行医许可的法律效应。综上所述,未来研究可在音乐治疗的参数制定及干扰因素两个方面进行深入分析^[48-49]。我国音乐治疗行业需要具有法律效应的职业资格认证机构,并建立完善的行业监督机制。

5 小结

音乐治疗已被广泛运用到康复临床实践中,它能够有效

缓解患者的疼痛,还可以缓解患者因疼痛带来的焦虑或抑郁等。在今后的研究中,需要对音乐改善疼痛的机制进行深入研究,还需要制定音乐治疗标准参数,扩大研究人群及随机样本量,从而使治疗效果及其评价更客观。在今后的临床实践中,音乐治疗师可根据患者的具体情况提供个性化指导,以便起到更加显著的疗效。

参考文献

- [1] Suzuki M, Kanamori M, Watanabe M, et al. Behavioral and endocrinological evaluation of music therapy for elderly patients with dementia[J]. Nurs Health Sci, 2004, 6(1):11—18.
- [2] Henschke N, Kamper SJ, Maher CG. The epidemiology and economic consequences of pain[J]. Mayo Clinic proceedings, 2015, 90(1):139—147.
- [3] Davis JA, Robinson RL, Le TK, et al. Incidence and impact of pain conditions and comorbid illnesses[J]. J Pain Res, 2011, 4:331—345.
- [4] Robb SL, Burns DS, Carpenter JS. Reporting guidelines for music-based interventions[J]. Health Psychol, 2011, 16(2):342—352.
- [5] Howlin C, Rooney B. The cognitive mechanisms in music listening interventions for pain: a scoping review[J]. J Music Ther, 2020, 57(2):127—167.
- [6] Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory[J]. Science (New York, NY), 1965, 150(3699):971—979.
- [7] Wong HL, Lopez-Nahas V, Molassiotis A. Effects of music therapy on anxiety in ventilator-dependent patients[J]. Heart Lung, 2001, 30(5):376—387.
- [8] Suzuki M, Kanamori M, Watanabe M, et al. Behavioral and endocrinological evaluation of music therapy for elderly patients with dementia[J]. Nurs Health Sci, 2004, 6(1):11—18.
- [9] Li K, Weng L, Wang X. The state of music therapy studies in the past 20 years: a bibliometric analysis[J]. Front Psychol, 2021, 12:697726.
- [10] Gooding LF, Langston DG. Music therapy with military populations: a scoping review[J]. J Music Ther, 2019, 56(4):315—347.
- [11] Lu SF, Lo CH, Sung HC, et al. Effects of group music intervention on psychiatric symptoms and depression in schizophrenia[J]. Complement Ther Med, 2013, 21(6):682—688.
- [12] Alborno Y. The effects of group improvisational music therapy on depression in adolescents and adults with substance abuse: a randomized controlled trial[J]. Nord J Music Ther, 2011, 20:208—224.
- [13] Lesiuk T. The effect of mindfulness-based music therapy on attention and mood in women receiving adjuvant chemotherapy for breast cancer: a pilot study[J]. Oncology Nursing Forum, 2015, 42(3):276—282.
- [14] Lin PC, Lin ML, Huang LC, et al. Music therapy for patients receiving spine surgery[J]. J Clin Nurs, 2011, 20(7—8):960—968.
- [15] White JM. State of the science of music interventions. Critical care and perioperative practice[J]. Crit Care Nurs Clin North Am, 2000, 12(2):219—225.
- [16] Clinical update 130. Music as an intervention in hospitals[J]. Aust Nurs J, 2009, 17(4):29—31.
- [17] 王雪强, 胡浩宇, 郑依莉. 全身振动训练治疗腰痛的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(9):1113—1117.
- [18] Elder BD, Witham TF. Low back pain and spondylosis[J]. Semin Neurol, 2016, 36(5):456—461.
- [19] Akmeşe ZB, Oran NT. Effects of progressive muscle relaxation exercises accompanied by music on low back pain and quality of Life during pregnancy[J]. J Midwifery Womens Health, 2014, 59(5):503—509.
- [20] Guétin S, Coudeyre E, Picot MC, et al. Effect of music therapy among hospitalized patients with chronic low back pain: a controlled, randomized trial[J]. Ann Readapt Med Phys, 2005, 48(5):217—224.
- [21] Conrad A, Roth WT. Muscle relaxation therapy for anxiety disorders: it works but how?[J]. J Anxiety Disord, 2007, 21(3):243—264.
- [22] Good M, Picot BL, Salem SG, et al. Cultural differences in music chosen for pain relief[J]. J Holist Nurs, 2000, 18(3):245—260.
- [23] Clauw DJ. Fibromyalgia: a clinical review[J]. Jama, 2014, 311(15):1547—1555.
- [24] Pando-Naude V, Barrios FA, Alcauter S, et al. Functional connectivity of music-induced analgesia in fibromyalgia[J]. Scientific reports, 2019, 9(1):15486.
- [25] Usui C, Kirino E, Tanaka S, et al. Music intervention reduces persistent fibromyalgia pain and alters functional connectivity between the insula and default mode network[J]. Pain Med, 2020, 21(8):1546—1552.
- [26] Kucyi A, Salomons TV, Davis KD. Mind wandering away from pain dynamically engages antinociceptive and default mode brain networks[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2013, 110(46):18692—18697.
- [27] Usui C, Kirino E, Tanaka S, et al. Music intervention reduces persistent fibromyalgia pain and alters functional connectivity between the insula and default mode network[J]. Pain Med, 2020, 21(8):1546—1552.
- [28] Simavli S, Gumus I, Kaygusuz I, et al. Effect of music

- on labor pain relief, anxiety level and postpartum analgesic requirement: a randomized controlled clinical trial[J]. *Gynecol Obstet Invest*, 2014, 78(4):244—250.
- [29] Phumdoung S, Good M. Music reduces sensation and distress of labor pain[J]. *Pain Manag Nurs*, 2003, 4(2):54—61.
- [30] Buglione A, Saccone G, Mas M, et al. Effect of music on labor and delivery in nulliparous singleton pregnancies: a randomized clinical trial[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2020, 301(3):693—698.
- [31] Salimpoor VN, Benovoy M, Larcher K, et al. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music[J]. *Nat Neurosci*, 2011, 14(2):257—262.
- [32] Wood PB. Role of central dopamine in pain and analgesia[J]. *Expert Rev Neurother*, 2008, 8(5):781—797.
- [33] Roy M, Mailhot JP, Gosselin N, et al. Modulation of the startle reflex by pleasant and unpleasant music[J]. *Int J Psychophysiol*, 2009, 71(1):37—42.
- [34] Smith CA, Levett KM, Collins CT, et al. Relaxation techniques for pain management in labour[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 3(3):CD009514.
- [35] Neufeld NJ, Elnahal SM, Alvarez RH. Cancer pain: a review of epidemiology, clinical quality and value impact[J]. *Future Oncol*, 2017, 13(9):833—841.
- [36] Li Y, Xing X, Shi X, et al. The effectiveness of music therapy for patients with cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Adv Nurs*, 2020, 76(5):1111—1123.
- [37] Bradt J, Potvin N, Kesslick A, et al. The impact of music therapy versus music medicine on psychological outcomes and pain in cancer patients: a mixed methods study[J]. *Support Care Cancer*, 2015, 23(5):1261—1271.
- [38] Hsieh FC, Miao NF, Tseng IJ, et al. Effect of home-based music intervention versus ambient music on breast cancer survivors in the community: a feasibility study in Taiwan[J]. *Eur J Cancer Care (Engl)*, 2019, 28(4):e13064.
- [39] Tracey I. Neuroimaging of pain mechanisms[J]. *Curr Opin Support Palliat Care*, 2007, 1(2):109—116.
- [40] Conrad A, Roth WT. Irene tracey[J]. *J Anxiety Disord*, 2007, 21(3):243—264.
- [41] O'callaghan CC, Mcdermott F, Michael N, et al. A quiet still voice that just touches: music's relevance for adults living with life-threatening cancer diagnoses[J]. *Support Care Cancer*, 2014, 22(4):1037—1047.
- [42] Heiderscheit A, Chlan L, Donley K. Instituting a music listening intervention for critically ill patients receiving mechanical ventilation: exemplars from two patient cases[J]. *Music Med*, 2011, 3(4):239—246.
- [43] Mwaka G, Thikra S, Mung'ayi V. The prevalence of post-operative pain in the first 48 hours following day surgery at a tertiary hospital in Nairobi[J]. *Afr Health Sci*, 2013, 13(3):768—776.
- [44] Li XM, Yan H, Zhou KN, et al. Effects of music therapy on pain among female breast cancer patients after radical mastectomy: results from a randomized controlled trial[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2011, 128(2):411—419.
- [45] Bauer BA, Cutshall SA, Anderson PG, et al. Effect of the combination of music and nature sounds on pain and anxiety in cardiac surgical patients: a randomized study[J]. *Altern Ther Health Med*, 2011, 17(4):16—23.
- [46] Mas-Herrero E, Zatorre RJ, Rodriguez-Fornells A, et al. Dissociation between musical and monetary reward responses in specific musical anhedonia[J]. *Curr Biol*, 2014, 24(6):699—704.
- [47] Conrad C. Music for healing: from magic to medicine[J]. *Lancet*, 2010, 376(9757):1980—1981.
- [48] Chai PR, Carreiro S, Ranney ML, et al. Music as an adjunct to opioid-based analgesia[J]. *J Med Toxicol*, 2017, 13(3):249—254.
- [49] Gadberry AL, Sweeney A. An explorative study examining augmentative and alternative communication training in the field of music therapy[J]. *J Music Ther*, 2017, 54(2):228—250.