

# 高度近视黄斑裂孔性视网膜脱离的手术治疗进展

张 雨, 陈 震, 邢怡桥

【关键词】 高度近视; 黄斑裂孔; 视网膜脱离

【中图分类号】 R 774

【文献标识码】 A

doi:10.13730/j.issn.1009-2595.2018.01.020

黄斑裂孔性视网膜脱离 (macular hole with retinal detachment, MHRD) 是一种特殊类型的孔源性视网膜脱离, 是黄斑全层裂孔形成后, 液化的玻璃体经裂孔到达视网膜神经上皮层下方而造成的, 多见于高度近视眼, 患者的主要症状是视力下降, 可伴视物变形和中心暗点。关于高度近视 MHRD 的发病机制, 有研究认为黄斑劈裂是高度近视黄斑裂孔形成的主要原因之一<sup>[1-4]</sup>。Sun 等<sup>[1]</sup>通过研究发现, 有两种方式促使黄斑劈裂发展为黄斑裂孔, 包括后脱离的玻璃体和视网膜前膜引起的外在切向牵拉, 以及内界膜弹性减弱和视网膜微动脉牵拉引起的内在牵引力。除此之外, 后巩膜葡萄肿也是引起高度近视 MHRD 的原因之一<sup>[5-7]</sup>, 高度近视患者眼轴增长, 巩膜后突变薄, 同时脉络膜的萎缩削弱了视网膜各层之间的紧密性, 且视网膜延展受限, 色素上皮萎缩也使神经上皮和色素上皮之间的粘附力下降, 使视网膜和脉络膜之间产生分离张力。根据高度近视 MHRD 的发生机制, 治疗的关键在于解除各种牵拉并封闭裂孔。目前最主要的治疗手段是手术治疗, 包括巩膜外手术、单纯玻璃体腔注气、玻璃体切割术联合内界膜剥除或翻转覆盖黄斑裂孔等手术方式<sup>[8-10]</sup>, 但何种手术方式更具优势仍存在争议。

## 1 巩膜外手术

1930 年 Shevelev 首次提出后巩膜加固术, 但因手术材料不理想、术后并发症较多且疗效不确切而未普遍使用, 后经过其他学者不断改良成为现在较常用的改良 Snyder-Thompson 术式<sup>[11-14]</sup>。有研究表明, 这种方式治疗高度近视黄斑劈裂有一定疗效, 其原理是将加固材料贴附于后巩膜, 融合后的“新巩膜”强度增加, 从而限制其继续扩张, 还能改善脉络膜和视网膜的血液循环<sup>[15-17]</sup>。该种手术方式和其他巩膜外手术, 如巩

膜扣带术、巩膜兜带术等因操作困难且并发症较多, 易导致患者中心视力明显下降, 现如今已极少单独用于治疗高度近视 MHRD, 多与玻璃体切割术联合使用<sup>[18-20]</sup>。林会儒等<sup>[18]</sup>用玻璃体切割术内界膜剥除术联合后巩膜加固术来治疗高度近视 MHRD, 结果显示联合手术术后视力提高情况和黄斑裂孔闭合率优于单纯玻璃体切割术内界膜剥除术, 其原因可能是后巩膜加固术一定程度上可以改善黄斑区视网膜的营养。

## 2 单纯玻璃体腔注气

1984 年, Miyake<sup>[21]</sup> 提出了直接在玻璃体腔内注入气体同时术后患者保持俯卧位的方法来治疗 MHRD, 有研究也表明这种方法确实有助于视网膜复位和黄斑裂孔闭合, 利用注入气体的上浮力和表面张力顶压脱离的视网膜及黄斑裂孔, 使其与视网膜色素上皮粘附<sup>[22]</sup>。这种方法操作简单、对视网膜组织损伤小、治疗费用较低、手术耗时短患者痛苦轻、可多次重复且若手术失败仍可以选择玻璃体切割术联合填充气体或者硅油等其他方法, 但并不能真正解除玻璃体后皮质对视网膜的牵拉, 术后黄斑裂孔闭合率不高且容易复发, 如今已较少使用。陈松等<sup>[23]</sup>的研究认为, 对于视网膜脱离范围小, 增生性玻璃体视网膜病变 (proliferative vitreoretinopathy, PVR) 分级在 C1 级以下, 无黄斑中心凹玻璃体切线牵引, 或有玻璃体后脱离的患者, 尤其是年老体弱者可考虑单纯玻璃体腔注气术。

## 3 经睫状体平坦部玻璃体切割术

### 3.1 单纯玻璃体切割术以及硅油或气体填充

1982 年, Gonvers 等<sup>[24]</sup>首次报道了采用玻璃体切割术、气液交换、术后俯卧位的方法来治疗 MHRD, 且不对黄斑裂孔行电凝或冷凝, 不仅简化了手术方式, 还保留了更多的中心视力, 开创了黄斑裂孔手术的新方法。这一方法的产生是基于玻璃体后皮质形成的牵引力在 MHRD 的发生发展过程中起到了重要作用, 通

【作者单位】 430060 湖北武汉, 武汉大学人民医院眼科 (张 雨、陈 震、邢怡桥)

【通信作者】 邢怡桥, E-mail: yiqiao\_xing57@whu.edu.com

过玻璃体切割术来解除玻璃体对视网膜的牵拉,并引流视网膜下液,从而促使视网膜复位和黄斑裂孔闭合。Li等<sup>[25]</sup>结果显示,B组的视网膜复位率为74.5%,明显高于A组的59.8%。另外Ripandelli等<sup>[26]</sup>的研究认为,有玻璃体后脱离(posterior vitreous detachment, PVD)的患眼可以考虑使用单纯玻璃体腔注气术,但没有PVD或者不完全的PVD以及玻璃体破裂伴有视网膜前膜时,应考虑玻璃体切割术来解除各种因素对视网膜的牵拉。

### 3.2 玻璃体切割术联合内界膜剥除以及硅油或气体填充

1994年Morris等<sup>[27]</sup>首次提出剥除内界膜(internal limiting membrane, ILM)有助于治疗牵拉性黄斑病变,其后各项研究表明,剥除ILM能提高高度近视MHRD黄斑裂孔的闭合率<sup>[28]</sup>。ILM是Müller细胞基底膜、少量胶质细胞及玻璃体纤维组成的均质膜,位于视网膜与玻璃体的交界区。通过切除玻璃体并剥除ILM可以松解裂孔周围切线方向的牵引力,有利于阻止裂孔进一步的扩大,另外,由于黄斑区视网膜内层损伤后会激活组织的修复机制,导致细胞迁移增生和视网膜前膜的产生,剥除ILM后可以清除视网膜色素上皮细胞和纤维细胞增生的支架,从而防止视网膜前膜产生,并且可以刺激Müller细胞或胶质细胞增生,从而加速黄斑裂孔的愈合<sup>[29-30]</sup>。不过,也有研究者认为,剥除ILM损伤了视网膜原有的结构,会对视网膜功能产生影响<sup>[31]</sup>。ILM半透明、难分辨,但可被吲哚青绿或者亮蓝等染色剂着色,染色有助于分辨和剥除ILM。染色剂的选择对手术有一定的影响,吲哚青绿被证实用于黄斑手术时对视网膜有毒性作用<sup>[32]</sup>,故选用毒性较小且染色效果好的重磅亮蓝更好<sup>[33-35]</sup>。关于切除玻璃体后眼内填充气体还是硅油目前没有统一的标准,于文贞等<sup>[36]</sup>认为,使用C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>填充治疗高度近视MHRD与硅油填充治疗效果相同,均安全有效。另外也有研究认为,玻璃体切割术中填充气体可以有效提高患者术后矫正视力,降低术后并发症的发生风险,且填充硅油易出现硅油乳化引起的并发症,还需要二次手术取出硅油,容易造成硅油残留,影响患者术后视力的恢复,故填充气体的效果和安全性要优于硅油<sup>[37]</sup>。但硅油相比气体能在眼内停留更长时间,且体积稳定,有利于术后及时观察眼底。Nishimura等<sup>[38]</sup>研究认为,首次手术视网膜复位率可能与硅油填充的时间有关,故对于伴有后巩膜葡萄肿,视网膜脉络膜萎缩较严重的患者建议采用硅油填充以延长顶压时间<sup>[39]</sup>。

### 3.3 玻璃体切割术联合内界膜瓣翻转覆盖和内界膜瓣移植

近年来的研究显示,ILM瓣反转覆盖黄斑裂孔有助于高度近视MHRD的裂孔闭合<sup>[40-41]</sup>,不仅如此,相比玻璃体切割术联合ILM剥除,玻璃体切割术联合ILM瓣技术术后视网膜复位率和黄斑裂孔闭合率高<sup>[42-44]</sup>。但因高度近视MHRD患者的眼轴长,脱离的视网膜在玻璃体腔内隆起飘动,增加了ILM剥除的难度,此外,有些青少年患者玻璃体难以脱离,使染色剂着色不佳不便于观察和剥除ILM,且不利于ILM瓣的反转覆盖。另外,反转覆盖的ILM瓣不仅很难填入黄斑裂孔内,且在气液交换后,填塞的ILM瓣易滑脱,故手术过程中ILM瓣反转覆盖黄斑裂孔的难度较大。为了降低ILM的手术操作难度,各种辅助材料被用于玻璃体切割术。多项研究<sup>[45-46]</sup>认为,曲安奈德对显示玻璃体和视网膜前膜有帮助,有利于更彻底的切除玻璃体以及进一步对内界膜的染色。上述吲哚青绿和亮蓝等染色剂能使ILM染色,有助于ILM的剥除以及覆盖。Hernández-da等<sup>[47]</sup>在治疗特发性黄斑裂孔时使用重水辅助ILM的撕出和移植,认为重水能防止移植的内界膜瓣移位。Ozdek等<sup>[48]</sup>对黄斑裂孔未闭合的患者也使用重水辅助ILM的移植,术后裂孔闭合率为90.9%,认为重水使用的时机、重水在玻璃体腔内覆盖的范围以及气-液交换的顺序对于使ILM瓣离开手术器械、稳定地将ILM瓣放入黄斑裂孔内和预防气-液交换时ILM移位至关重要,还认为重水辅助ILM移植是治疗黄斑裂孔未闭合患者的一种安全、有效的方法。可能的原理是重水比重大于水,对内界膜瓣有向下的压力,故在行气液交换时可以固定内界膜瓣使其不易滑脱。另外,重水可以压平漂浮的视网膜,有利于ILM的剥除以及ILM瓣的覆盖<sup>[49]</sup>。但也应该注意使用重水的弊端,包括重水残留的机械和毒性作用。重水若进入视网膜下方,可呈小滴状随眼球运动而移动,从而妨碍视网膜复位和黄斑裂孔闭合,并可损伤视网膜色素上皮细胞和视网膜神经节细胞,引起视网膜变性或其他炎症反应,进一步影响患者黄斑区形态的恢复及视觉预后<sup>[50-51]</sup>。

若初次手术后视网膜未完全复位或黄斑裂孔未闭合,再次手术可选择玻璃体切割术联合ILM移植术,将视网膜其他地方的ILM撕除后移植填充于黄斑裂孔内。Dai等<sup>[52]</sup>对ILM撕除术后裂孔未闭合的患者行ILM皮瓣移植术,结果13例患者中有12例黄斑裂孔成功闭合,且术后视觉效果提高。研究认为自体ILM移植有利于黄斑裂孔闭合,是比较好的补救措

施。另外也有研究认为,晶状体囊膜移植也是治疗难治性黄斑裂孔的有效方法<sup>[53]</sup>。

综上所述,高度近视 MHRD 的治疗方法经过了一系列的创新和发展,目前较常用的是玻璃体切割术联合 ILM 剥除或覆盖,但仍应根据不同患者的具体情况选择最适合的个性化治疗方案,以期获得更好的效果。

### 参 考 文 献

[1] Sun CB, Liu Z, Xue AQ, *et al.* Natural evolution from macular retinoschisis to full-thickness macular hole in highly myopic eyes [J]. *Eye (Lond)*, 2010, 24(12):1787-1791

[2] Gaucher D, Haouchine B, Tadayoni R, *et al.* Long-term follow-up of high myopic foveoschisis: natural course and surgical outcome[J]. *Am J Ophthalmol*, 2007, 143(3): 455-462

[3] Shimada N, Ohno-matsui K, Baba T, *et al.* Natural course of macular retinoschisis in highly myopic eyes without macular hole or retinal detachment[J]. *Am J Ophthalmol*, 2006, 142(3):497-500

[4] Lin CW, Ho TC, Yang CM. The development and evolution of full thickness macular hole in highly myopic eyes [J]. *Eye (Lond)*, 2015, 29(3):388-396

[5] Oie Y, Ikuno Y, Fujikado T, *et al.* Relation of posterior staphyloma in highly myopic eyes with macular hole and retinal detachment[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2005, 49(6):530-532

[6] Rino F, Elena Z, Ivan M, *et al.* Lamellar macular hole in high myopic eyes with posterior staphyloma: morphological and functional characteristics [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2016, 254(11):2141-2150

[7] Akiba J, Konno S, Yoshida A. Retinal detachment associated with a macular hole in severely myopic eyes[J]. *Am J Ophthalmol*, 1999, 128(5): 654-655

[8] 曲 艺,董方田. 高度近视黄斑裂孔视网膜脱离手术治疗现状与进展[J]. *中华眼底病杂志*, 2016, 32(5): 557-560

[9] 万茜茜,张晓峰. 高度近视眼黄斑裂孔性视网膜脱离的治疗进展[J]. *临床眼科杂志*, 2011, 19(2):188-191

[10] Ortesi E, Avitabile T, Bonfiglio V. Surgical management of retinal detachment because of macular hole in highly myopic eyes[J]. *Retina*, 2012, 32(9):1704-1718

[11] Borley WE, Snyder AA. Surgical treatment of high myopia; the combined lamellar scleral resection with scleral reinforcement using donor eye [J]. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*, 1958, 62(6):791-801

[12] Snyder AA, Thompson FB. A simplified technique for surgical treatment of degenerative myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 1972, 74(2):273-277

[13] Chen M, Dai J, Chu R, *et al.* The efficacy and safety of modified Snyder-Thompson posterior scleral reinforcement in extensive high myopia of Chinese children[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2013, 251(11):2633-2638

[14] Zhu Z, Ji X, Zhang J, *et al.* Posterior scleral reinforcement in the treatment of macular retinoschisis in highly myopic patients[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2009, 37(7):660-663

[15] Zhu SQ, Zheng LY, Pan AP, *et al.* The efficacy and safety of posterior scleral reinforcement using genipin cross-linked sclera for macular detachment and retinoschisis in highly myopic eyes [J]. *Br J Ophthalmol*, 2016,100(11): 1470-1475

[16] 聂晓丽,刘苏冰,王霞唐,等. 后巩膜加固术对视网膜振荡电位

的影响[J]. *眼科新进展*, 1999, 19(5):320-321

[17] 马代金,刘双珍. 后巩膜加固术作用机制的实验研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2004, 14(10):96-97

[18] 林会儒,肖 静,刘英杰. 玻璃体切割联合后巩膜加固术治疗高度近视眼黄斑裂孔性视网膜脱离[J]. *国际眼科杂志*, 2015, 15(5):785-788

[19] Fujikawa M, Kawamura H, Kakinoki M, *et al.* Scleral imbrication combined with vitrectomy and gas tamponade for refractory macular hole retinal detachment associated with high myopia[J]. *Retina*, 2014, 34(12):2451-2457

[20] Ando Y, Hirakata A, Ohara A, *et al.* Vitrectomy and scleral imbrication in patients with myopic traction maculopathy and macular hole retinal detachment[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2017, 255(4): 1-8

[21] Miyake Y. A simplified method of treating retinal detachment with macular hole[J]. *Am J Ophthalmol*, 1984, 97(2):243-245

[22] Pernot A, Fleury J, Bonnet M. Retinal detachment caused by macular holes in patients with severe myopia: results of intravitreal injection of pure C3F8[J]. *J Fr Ophthalmol*, 1996, 19(8-9): 491-495

[23] 陈 松,刘 培,赵秉水,等. 不同术式治疗黄斑裂孔视网膜脱离的临床观察[J]. *临床眼科杂志*, 2002, 10(5):396-400

[24] Gonvers M, Machefer R. A new approach to treating retinal detachment with macular hole[J]. *Am J Ophthalmol*, 1982, 94(4): 468-472

[25] Li X, Wang W, Tang S, *et al.* Gas Injection versus vitrectomy with gas for treating retinal detachment owing to macular hole in high myopes[J]. *Ophthalmology*, 2009, 116(6):1182-1187

[26] Ripandelli G, Parisi V, Friberg TR, *et al.* Retinal detachment associated with macular hole in high myopia : Using the vitreous anatomy to optimize the surgical approach[J]. *Ophthalmology*, 2004, 111(4):726-731

[27] Morris R, Kuhn F, Witherspoon CD. Hemorrhagic macular cysts [J]. *Ophthalmology*, 1994, 101(1):1

[28] Kadosono K, Yazama F, Itoh N, *et al.* Treatment of retinal detachment resulting from myopic macular hole with internal limiting membrane removal[J]. *Am J Ophthalmol*, 2001, 131(2): 203-207

[29] 吕 骄,赵培泉,徐格致,等. 病理性近视黄斑裂孔患者黄斑区视网膜前膜的组织学观察[J]. *中华眼底病杂志*, 2009, 25(5): 333-336

[30] Kurihara K, Ishibashi T, Oshima K. The residual epiretinal membrane after vitrectomy for macular hole[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 1999, 237(8):648-653

[31] Sivalingam A, Eagle RC Jr, Duker JS, *et al.* Visual prognoses correlated with the presence of interna-limiting membrane in histopathologic specimens obtained from epiretinal membrane surgery[J]. *Ophthalmology*, 1990, 97(11):1549-1552

[32] Gandorfer A, Haritoglou C, Kampik A. Toxicity of indocyanine green in vitreoretinal surgery[J]. *Dev Ophthalmol*, 2008, 42:69-81

[33] Ooi YL, Khang TF, Naidu M, *et al.* The structural effect of intravitreal Brilliant blue G and Indocyanine green in rats eyes[J]. *Eye (Lond)*, 2013, 27(3):425-431

[34] Shukla D, Kalliath J, Patwardhan A, *et al.* A preliminary study of Heavy Brilliant Blue G for internal limiting membrane staining in macular hole surgery[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2012, 60(6): 531-534

[35] 吕志刚,包 菁,王晓鹏,等. 重磅亮蓝辅助视网膜内界膜剥离治疗高度近视黄斑裂孔视网膜脱离的安全性及疗效观察[C]. 宁

波:浙江省眼科学术会议, 2011; 160

[36] 于文贞, 孙遥遥, 李娟, 等. 玻璃体切割联合硅油填充与 C3F8 填充治疗高度近视黄斑裂孔视网膜脱离临床效果比较[J]. 中华实验眼科杂志, 2012, 30(11):1036-1039

[37] 方一惟, 冉起, 潘昌艳, 等. 气体与硅油术中玻璃体填充用于黄斑裂孔性视网膜脱离的效果对比分析[J]. 现代医药卫生, 2016(4):562-564

[38] Nishimura A, Kimura M, Saito Y, *et al.* Efficacy of primary silicone oil tamponade for the treatment of retinal detachment caused by macular hole in high myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 2011, 151(1):148-155

[39] Chen YP, Chen TL, Yang KR, *et al.* Treatment of retinal detachment resulting from posterior staphyloma-associated macular hole in highly myopic eyes[J]. *Retina*, 2006, 26(1):25-31

[40] Chen SN, Yang CM. Inverted internal limiting membrane insertion for macular hole associated retinal detachment in high myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 2016, 162:99-106

[41] Kuriyama S, Hayashi H, Jingami Y, *et al.* Efficacy of inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of macular hole in high myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 2013, 156(1):125-131

[42] 徐昶中, 吴建华, 何俊文, 等. 单层内界膜翻转治疗高度近视黄斑裂孔视网膜脱离的临床观察[J]. 中华眼科杂志, 2017, 53(5):338-343

[43] Sasaki H, Shiono A, Kogo J, *et al.* Inverted internal limiting membrane flap technique as a useful procedure for macular hole-associated retinal detachment in highly myopic eyes[J]. *Eye (Lond)*, 2017, 31(4):545-550

[44] Takehiro M, Yoshihiro T, Takeshi T, *et al.* Comparison of the inverted internal limiting membrane flap technique and the inter-

nal limiting membrane peeling for macular hole with retinal detachment[J]. *Plos One*, 2016, 11(10):e0165068

[45] Furino C, Micelli F T, Boscia F, *et al.* Triamcinolone-assisted pars plana vitrectomy for proliferative vitreoretinopathy[J]. *Retina*, 2003, 23(6):771-776

[46] Sonoda KH, Enaida HA, Nakamura T, *et al.* Pars plana vitrectomy assisted by triamcinolone acetonide for refractory uveitis: a case series study[J]. *Br J Ophthalmol*, 2003, 87(8):1010-1014

[47] Hernández-da Mota SE, Bjar-Cornejo F. Modified technique of autologous transplantation of internal limiting membrane for macular hole[J]. *Cir Cir*, 2016, 84(6):454-458

[48] Ozdek S, Baskaran P, Karabas L, *et al.* A Modified perfluoro-n-octane-assisted autologous internal limiting membrane transplant for failed macular hole reoperation: a case series[J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2017, 48(5):416-420

[49] Chang S. Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery[J]. *Am J Ophthalmol*, 1987, 103(1):38-43

[50] Yu Q, Liu K, Su L, *et al.* Perfluorocarbon liquid: its application in vitreoretinal surgery and related ocular inflammation[J]. *Biomed Res Int*, 2014; 250323-250323

[51] Georgalas I, Ladas I, Tservakis I, *et al.* Perfluorocarbon liquids in vitreoretinal surgery: a review of applications and toxicity[J]. *Cutan Ocul Toxicol*, 2011, 30(4):251-262

[52] Dai Y, Dong F, Zhang X, *et al.* Internal limiting membrane transplantation for unclosed and large macular holes[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2016, 254(11):2095-2099

[53] Chen SN, Yang CM. Lens capsular flap transplantation in the management of refractory macular hole from multiple[J]. *Retina*, 2016, 36(1):163-170

(2017-11-06 收稿)

(上接第 69 页)

[15] 段秀丽, 依力亚尔·买买提. 军事训练伤的成因及预防措施[J]. 中国误诊学杂志, 2011, 11(35):8680-8681

[16] 杨艳萍, 丁魁, 李权超, 等. 驻疆某部新兵疲劳状况及其影响因素调查与分析[J]. 人民军医, 2016, 59(9):887-889

[17] 李单, 黄开浪, 汪贱民, 等. 新兵学历不同对军事训练伤的影响[J]. 临床军医杂志, 2012, 40(2):406, 415

[18] 张敬中, 张维斌, 谷景先. 某部机步兵新兵训练伤调查分析[J]. 沈阳部队医药, 2011, 24(4):229-230

[19] 江小蓉, 王瑜, 郑万芳, 等. 沿海地区某部新兵骨密度调查与相关因素分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2015, 21(9):1102-1106

[20] 李颖, 王学岭, 彭姗姗, 等. 新兵训练伤常见自身因素分析及对策[J]. 实用医学杂志, 2015, 32(10):876-877

[21] 朱博, 李强, 滕国洲. 某部新兵军事训练伤发生原因及预防对策[J]. 医学理论与实践, 2015, 28(20):2857-2859

[22] 郭永敬, 赵静波, 任卫新, 等. 某部做好军事训练伤防护的做法与思考[J]. 解放军预防医学杂志, 2013, 31(4):348-349

[23] 郝永建, 秦献魁, 高志丹, 等. 我军训练伤防护现状与思考[J]. 解放军预防医学杂志, 2016, 34(3):420-421

[24] 徐洲, 迟蒙, 刘尧闯, 等. 营养支持视阈下军事训练伤的发生与预防[J]. 华南国防医学杂志, 2017, 31(7):485-487

[25] 杜金辉, 霍龙, 毕忠艳. 探究军事训练伤的发生原因及预防处理对策[J]. 世界最新医学文摘:连续型电子期刊, 2016, 16(94):431-432

[26] 董启滨, 汪文涛. 新学员军事训练伤防治探讨[J]. 华南国防医学

杂志, 2014, 28(3):245-246

[27] 陈伟明, 陈燕, 段博, 等. 医学干预对某特区部队军事训练伤的影响[J]. 第三军医大学学报, 2011, 33(20):2206-2208

[28] 王小平, 周玉来, 宋国林, 等. 综合心理干预对武警某部新兵训练伤的影响[J]. 中国民康医学, 2014, 26(5):12-14

[29] 黄宇箭, 张莉. 综合心理干预对新兵心理健康水平及军训伤发生率影响的研究[J]. 人民军医, 2015, 58(5):482-484

[30] 王琛, 刘博文. 新兵功能性动作筛查和训练伤调查分析[J]. 军事体育学报, 2016, 35(2):95-98

[31] 孟涛, 温钰祥, 刘文涛, 等. 功能动作训练对新兵军事训练伤的预防效果研究[J]. 第三军医大学学报, 2016, 38(15):1804-1808

[32] 赵永东, 陈柱鸿, 陈海龙, 等. 不同海拔地区新兵膝关节训练损伤的 MRI 特点及分析[J]. 中国当代医药, 2016, 23(3):67-70

[33] 赵永东, 胡萍, 陈海龙, 等. 高海拔条件下新兵训练致膝关节损伤情况及致伤影响因素分析[J]. 山东医药, 2016, 56(4):46-48

[34] 周仁强, 周忠, 王万明, 等. 新训练大纲施行后新兵下肢应力性骨折特点分析[J]. 人民军医, 2015, 58(6):616-617

[35] 徐鹏, 黄昌林, 张佳, 等. 0 期诊断对驻豫某部新兵应力性骨折诊断评价[J]. 人民军医, 2015, 58(5):492-494

[36] 刘剑, 黄昌林, 徐鹏, 等. 0 期诊断技术对新兵训练性下腰痛的应用价值研究[J]. 人民军医, 2015, 58(12):1381-1382

[37] 刘剑, 黄昌林, 常祺. 0 期诊断技术对新兵军事训练所致下腰痛的预防效果[J]. 中国医药导报, 2016, 13(9):188-191

(2017-08-07 收稿)