文章编号:1000-5404(2013)20-2129-05

专家述评

军事认知神经科学研究进展



冯正直,张 睿 (400038 重庆,第三军医大学心理学院行为医学教研室)

[关键词] 军事认知神经科学;心理选拔;神经回路;脑控靶点;新皮层战争
[中图法分类号] R338.64 [文献标志码] A

Progress in military cognitive neuroscience

Feng Zhengzhi, Zhang Rui (Department of Behavioral Medicine, College of Psychology, Third Military Medical University, Chongqing, 400038, China)

[**Abstract**] The rapid development of cognitive neuroscience has brought changes to the military field, and it will surely impact the pattern of military operations. This review focused on the current trends of military cognitive neuroscience so as to give some guide for the researches of military neuroscience for our army. In this review, 4 parts were included. First, brain monitoring was formed to measure and assess the military mental work. Second, brain modulatiion was researched for the military mind-controlling targets and effects. Third, brain damage was formed on the basis of neowarfare system. At last, brain promotion will be shaped for the military neuroscientific training methods.

[**Key words**] military cognitive neuroscience; psychological selection; neural circuit; mind-controlling targets, neocortex warfare

Supported by the Project of Military Mental Health Research (12XLZ103) and the Key Project of Medical and Health Research of PLA (BWS11J045). Corresponding author: Feng Zhengzhi, E-mail: fengzhengzhi@gmail.com

认知神经科学最早由George Miller于20世纪80年代后期提出,是当前最活跃的焦点前沿学科,旨在阐明认知活动的脑机制。近年来,随着脑科学研究技术和手段的发展,认知神经科学的研究不断拓展、纵深,推动新的科学飞跃,为人类自身和社会发展打开新的广阔前景,也为军事应用提供了新的认识和方向,推动了军事领域的变革,深刻影响未来战争的作战方式和作战形态,既包括军事训练、军事决策、军事作业能力等传统军事领域,也包括了战场环境认知适应、武器装备脑-机界面、军人精神神经生物基础等许多新兴领域。近年来,美日俄英等世界军事强国对认知神经科学十分关注,在军事认知神经科学应用方面已经取得了重大的进步,已经突破了惯常的战争样式。美国心理协会主席、被称为"美国军事心理学之父"的Robert M Yerkes在他1919年写给美国国家研究院心理学委员会的报告中写道:"在人类文明史中,从没有任何时候像今天这样,战争的胜负主要取决于人的大脑而不是肌肉;从来没有任何时候像今天这样,适当地组织和运用脑力资源对于战争的胜利如此重要"。因此,本文主要从军事认知神经科学在监测脑、调控脑、损害脑、促进脑4个方面的研究进行综述,分析认知神经科学发展带来的军事和战争机遇。

1 建立军事脑力作业测量与评价——监测脑

军事心理学的一个重要研究领域就是制定出对新兵进行招募、选拔、分类、训练以及任用的科学方法,解决什么样的人当兵、当什么兵的问题。不同军事作业和环境需要不同的心理特质,而每一种心理特质都有相应的神经结构和功能表达。以往对于官兵的选拔,采用标准化的心理测量问卷进行筛选,优点是快速、省

[基金项目] 军队心理卫生科研课题(12XLZ103);军队医药卫生重点课题(BWS11J045)

[通信作者] 冯正直,男,博士,教授,博士生导师。担任中国社会心理学学会理事,中国心理学会军事心理学专业委员会委员,全军临床心理学专业委员会副主任委员,重庆心理学会、社会心理学会和心理卫生协会副理事长,中华医学会重庆身心医学会副主任委员。主持国家自然科学基金、863子课题、国家支撑计划子课题等20余项。荣立个人三等功和集体三等功各2次,获军队院校育才银奖。以第一作者或通信作者发表论文200余篇,其中在《Clinical Neurophysiology》、《International Journal of Psychophysiology》、《Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry》等SCI收录期刊和《心理学报》、《心理科学》等发表论文20余篇。主编、副主编教材20余部。主要从事军人心理健康促进与军事认知神经科学方面的研究。电话:(023)68752269,E-mail:fengzhengzhi@gmail.com

[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20131009.1534.004.html(2013-10-09)

时、省力，缺点是具有一定的主观性。随着认知神经科学的发展，目前各军事强国主要倾向用神经内分泌、脑成像和脑网络等精神神经生物标志物为指标进行心理评估。

1.1 神经内分泌标志物

军事作业和行为是由大脑发出指令实现的，而这一过程都有神经内分泌系统参与和介导。美军对参加阿富汗战争的士兵，进行执行任务前的糖皮质激素水平的选拔，发现可以很好地预测执行任务后士兵疲劳症、创伤后应激障碍、抑郁症的发生[1]；以中枢5-HT的浓度为指标，或者以5-HT受体活化、密度和黏附亲合力的改变水平，能够预测军人在军营中的攻击相关的行为[2]；以儿茶酚胺水平可以很好地衡量军事作业的绩效[3]。随着研究的深入，已有学者正在根据不同的军事作业岗位的胜任特征需求，寻找相应的和特异性的神经内分泌生物标志物，并建立参考标准，作为军人选拔和岗位匹配的重要参照依据。

1.2 脑成像与脑网络指标

军事作业技能的形成是脑神经回路的形成，其熟练程度与神经回路或网络连接强度有关。2009年5月，美国科学院发表了1份名为《神经科学未来军事应用机遇》的报告，提出功能磁共振成像和生物工程等的进展，能够更好地评估认知神经状态，实现大脑过程的可视化，帮助开发士兵军事心理选拔的神经结构和功能指标。美军利用脑电描记法、功能磁共振成像（fMRI）、经颅超声波检查法等神经影像学工具对士兵的各脑区进行检测，发现有航海经验的艇员海马后部体积显著大于航海新手[4]；脑神经结构和功能有病变和潜在病变的士兵，其军事训练和执行任务中的认知水平低、情绪变化大、心理健康水平低等表现，这为军人选拔提供重要依据[5]。脑网络指标是近来军事认知神经科学研究的热点，主要依据人脑的不同区域具有相对不同的功能，任何任务的完成都需要远近不同的脑区间的协同作用[6]。因此，从网络的角度来研究军事作业状态下人脑的功能，对于特殊军事环境作业军人的选拔极为重要，如舰载机飞行员、宇航员的选拔等。脑网络分为结构性脑网络和功能性脑网络，结构性脑网络是神经元之间的结构性连接（包括轴突和树突之间的电连接和化学连接）；功能性脑网络是基于脑/神经的功能性信号（电信号、磁信号、反映血流动力学或代谢的信号等）构建而成。军人军事作业绩效低下、战时精神性或神经性疾病与大脑神经网络连接紊乱所致功能下降有关。Lynall等[7]对精神分裂患者静息态fMRI分析发现，其功能性网络连接强度显著低于正常人，脑网络的聚类系数减小；Leistedt等[8]对抑郁症患者在睡眠状态下的EEG研究发现，其θ及δ频带内的大脑网络特征路径长度显著下降，但聚类系数无显著变化。同时有研究揭示，人的结构性脑网络的拓扑特性和智商紧密相关[9]。这些研究提示我们，可以用结构性脑网络和功能性脑网络预测和衡量军人军事作业水平和心理卫生状况。同时，在各项军事训练中，可以用各种脑成像对军人在训练各阶段的脑部神经元、灰质和白质的变化等进行测量，通过量化脑部结构的变化、脑神经网络连接的强度来衡量军事训练的效果，积累经验，逐步制定出量化标准。为确定训练最佳强度和最佳训练量、训练效果评价等提供比较客观的参考依据，并为官兵提供个性化的更具针对性的指导。

2 开展军事脑控靶点与效应研究——调控脑

脑控武器的研究是未来战争制胜的关键，主要是指确立脑控靶点及效应客观评价体系，建立客观评价和筛选有效脑控方式的技术体系，研究调制脑控武器对高级神经功能的影响模式、作用靶点和物质基础，形成有效精确影响到生物认知和行为的集成武器。

2.1 军事精神神经药物提高脑军事认知水平

传统的一些化学物质提高人类警觉水平和注意力已广为人知，如尼古丁和咖啡因，但广泛有目的用于军事领域是近二三十年的事。2002年Lieberman等[10]对68名海军新兵的研究发现，在睡眠剥夺状态下，摄入适量咖啡因的军人在认知水平、情绪状态、射击水平等方面明显优于服用安慰剂的军人，其效力可持续8 h。治疗注意力缺陷（伴多动）的药物利他灵和阿得拉，它们作用于人的儿茶酚胺系统，可以提高军人的执行功能、注意力、工作记忆和灵活控制反应的能力[11]。莫达非尼本来是用来治疗嗜睡症和睡眠呼吸暂停带来的疲劳，实验证明，莫达非尼可以保持睡眠剥夺状态下的军人的警觉和清醒，提高执行控制功能[12]。甚至在美国校园中，有些学生也使用莫达非尼提高自己的认知能力，提高考试的成绩[13]。很长时间以来，美军为驻扎在境内和海外的士兵提供诸如利他灵和莫达非尼等兴奋性药物提高其警觉性，现已作为一种常规药物配备。目前，对于提高认知功能的药物的作用机制还没有彻底厘清，对于长期服用此类药物的副作用还未查明。但是相信随着军事精神神经药物的进一步研发，通过药物提高士兵的认知和作业能力具有广阔的前景。

2.2 脑靶点刺激提高脑军事认知水平

以往用于治疗精神病和神经病的脑部电刺激技术，现在被用来提高军人的认知能力和生理机能，改变或干预特定的精神状态。研究发现，对额叶或顶叶的经颅磁刺激（transcranial magnetic stimulation，TMS）可

以显著提高人的心理旋转的准确性和速度[14]，可望用于各类飞行员的训练中。前额叶的经颅磁刺激可以提高类推的速度[15]，可用于军官决策能力的训练中。在1项现场实地的汽车驾驶员脑部刺激的研究发现，对于背外侧前额叶的刺激可以促进驾驶员在驾驶模拟实验中表现出更为谨慎的驾驶风格[16]。据报道，对额颞区的低频经颅磁刺激可以使个体在绘画、数学、校对等方面达到专家水平[17]，可用于军事谍报人员的培训中。相信，随着各种脑刺激的作用机制的进一步厘清，脑靶点刺激控制调节越来越精确，必将可以广泛应用在军事训练和军事作业中，特别是能在特殊的作战环境、执行特殊任务时激发相关认知功能的巨大潜力，提高官兵的作战能力。美军用这种方法开启了“认知能力提升”计划，并提出了“超能士兵”概念[5]。目前，威尔康乃尔医学院的1项最新研究首次向世人展示，生长中的轴突由神经细胞里的RNA分子引导，如果这些RNA分子在给出指令后没有及时被降解，就会导致神经回路连接故障。换言之，调节这些RNA分子的降解通路，能够对大脑神经回路发育产生巨大影响[18]。神经回路的可塑性是学习、记忆、思维等高级神经活动的结构基础，军事训练也必然会带来特定神经回路发展变化，各种微观成像技术的发展使我们对于军事训练过程中神经回路的变化的观察、检测更加精确。康奈尔医学院的研究成果提示我们，对于神经回路可塑性的调节监控在不久的未来将会实现，这将更好地指导我们的军事训练和预防军人脑部病变，这为军事神经认知训练提供了可能。

3 建立“新皮层战争”的体系——损害脑

新皮层是由端脑泡的假分层上皮演变而成，占据成年人整个大脑皮层表面的94%，是在爬行动物出现的，到哺乳动物时特化成了人类的大脑皮层，是掌管最高智慧的区域，具有计算、推理、计划等执行控制功能。“新皮层战争”就是通过各种技术手段强烈刺激敌军士兵的新皮层系统，造成其意识混乱，丧失战斗力，或者主动放下武器、投降甚至自杀等。

3.1 认知神经类药物造成精神和躯体失能

失能剂是一类使军人暂时丧失战斗能力的化学物质，中毒后主要引起精神活动异常（如知觉、情感、思维活动的异常，称为精神性失能剂）和躯体功能障碍（如机体运动失调、瘫痪以及呕吐、失明、致聋、体温失调、低血压等，称为躯体性失能剂）[10]。早在20世纪60年代，美军就将失能性毒剂装备部队。而俄罗斯在2002年10月，其特种部队就使用了芬太尼来攻击劫持人质的车臣恐怖分子，同时用逆转药物和预防药物来保护士兵。美军认为俄罗斯已经掌握了美国尚未掌握的失能剂技术，对其造成巨大威胁[5]。目前，一些国家对双效作用（精神失能和躯体失能）的失能剂颇有兴趣，投入了大量的人力和物力研发，未来战争中新型军用失能剂将会走出实验室，在战场上大展威风。但是，目前对于各种失能剂的研究还未完全成熟，作用机制研究还未完全透彻，对失能剂的反应还存在个体差异、投送的剂量等难以控制。例如前述提到的俄军在利用失能剂对恐怖分子进行攻击的过程之中也造成了部分人质的死亡。因此，还需进一步地加强研究探索。

3.2 脑干扰和信息损害

脑干扰是采集特定对象脑电波，分析其频率、波幅等特征后，再发射特定的电波先耦合再引导，影响和改变特定对象的脑电波，从而控制其思想和行为。美军陆战队配备的一种非杀伤性电磁武器，通过使用频率非常低的电磁辐射，引起大脑释放某种化学物质，改变突触的连接和功能，控制敌军士官行为，同时还会引起同流行感冒一样的症状，伴有恶心，甚至可以使人处于昏迷状态[20]。某些次声波，其振荡频率同人类大脑的节律极为近似，产生共振时，会强烈刺激人的大脑，使人神经错乱，癫狂不止[21]。另一方面，信息损伤也广泛存在现代战争中，是指通过精心设计的信息导致敌方产生心理损伤，降低其战斗效能，获得己方心理优势[22]。如运用全息投影技术从空间站向云端或战场上的特定空间投射有关影像、标语、口号的一种激光装置，从心理上骚扰、恐吓和瓦解敌军，使之恐惧厌战，继而放弃武器逃离战场。据报道，美国在索马里就曾使用过这种“幻觉武器”进行了一次全息投影效应实验，把受难耶稣的巨幅头像投射到风沙弥漫的空中，使敌人纷纷下跪投降。

4 军事神经认知训练方法正在形成——促进脑

传统的军事训练方式是认知理解，行为强化，最后形成牢固的神经连接，如走正步、射击等。近10年来，随着计算机、无创脑刺激技术和神经科学的飞速发展，根据已有研究获得的某一军事行为形成的神经回路为基础，先刺激脑的某一区域，使特定军事行为的神经回路形成，再行为强化和认知提升的军事神经认知训练方法正在建立。

4.1 睡眠状态下的目标记忆再激活

认知神经科学研究发现，睡眠状态下，大脑对于知识和技能的储存加工并没有停止，而是依然对知识和技能进行更加精细的加工。这就提醒我们不仅可以利用军人清醒时对其进行军事教学和训练，睡眠状态下依然可以实现。目标记忆再激活（targeted memory reactivation，TMR）就是通过呈现与之前学习内容相关

的线索达到学习内容的再激活,从而达到学得快,记得牢,提高学习效率。Rudoy 等[23]让被试进行“物体——位置配对”学习,每一个物体与其相关的声音同时呈现(如狗和狗叫声同时呈现),学习完毕后,在被试睡眠状态下向他们低音呈现刚才学习过程中出现的声音(如狗叫声),醒来后,被试对睡眠时呈现过声音线索的物体所配对的位置的记忆更为精确。Antony 等[24]发现 TMR 可以促进技能学习,他们让被试在清醒时学习用4个键弹奏两段不同的乐曲,学习完之后,一段曲子会在被试的慢波睡眠状态时小声地播放,被试睡醒之后,弹奏睡眠状态时播放的乐曲比弹奏睡眠状态时未播放的乐曲明显更为熟练和精确。随着对睡眠研究的进一步深入,特别是睡眠状态下 TMR 技术规律的进一步把握,利用这项技术,可以有效地、循序渐进地加强特殊岗位官兵和技术官兵的军事训练。比如可以促进官兵军事理论知识的记忆、促进各种武器操作技能训练,可以促进谍报人员译码的记忆等。

4.2 军事人机互动训练系统和机器兵团

认知科学、计算机科学和神经科学的发展与结合衍生出1项新的技术:脑-机接口(brain-computer interface,BCI)。它是使大脑能够不依赖外周神经和肌肉通道,而与外部环境进行互动[25]。在临床上,可以利用这种技术改善脑瘫、卒中、脊髓损伤、肌萎缩等患者的生活质量。而应用到军事领域,就可以在各种复杂的自然环境和战场环境下突破人的生理极限,拓展士兵的作战能力。如美军正在进行的“战士转化”(warfighter transformation)研究计划,主要是使新兵迅速转变成为职业优秀战士,有丰富战斗经验的优秀老兵将自己“战斗第六感觉”快速传输给新兵[5];利用红外线探测仪和士兵大脑直接连接,刺激相应的感觉通道脑区,可以极大地提高其感觉的灵敏度,成为“千里眼、顺风耳”战士[5]。2003 年,美国南加州大学的 Theodore Berger 小组开始研制能够模拟海马功能的神经芯片,这种芯片可以扩大人的记忆容量,甚至可能促进个体的一般智能[26]。该神经芯片技术的发展还使士兵大脑直接链接到军事武器的操纵系统成为可能,在未来战场上,士兵可以通过大脑直接操纵武器。士兵大脑神经系统层面的武器操纵系统能比其他任何系统更为快捷、精确,因为在人意识到他已注意到目标之前,大脑早就完成了对目标的图像处理。未来,随着人工智能研究的进步,机器人会代替士兵进行作战,机器兵团(无人战斗机群和机器人部队)可以在各种极端环境下保持良好的执行力和优良的作战表现,执行诸如监测、侦查狙击手、排雷排爆等特殊任务。据悉,美军已有近万套各类机器人投入实战中,未来几年还会得到大幅增加。最有名的当属专门猎杀狙击手的“红枭”机器人和“捕食者”无人机[27]。

5 展望

总之,随着军事认知神经科学的发展进步,系列的研究成果促进了军事训练、军事决策等传统军事课题的发展,带来了一系列作战理念、作战方式根本性的改变,触发军事领域的深刻革命。目前,虽然军事认知神经科学很多理论还不成熟,很多应用才刚起步,很多课题还有伦理方面的争论(比如神经性失能剂、认知能力提升药物的应用等)。但是我们要认识到军事认知神经科学的巨大前景和深刻意义,我们要看到我们和欧美军事强国在军事认知神经科学方面的差距,我们要付出更多的努力,争取在未来战场占据主动。因此,我国军事心理学工作者应重点研究:①揭示脑的可塑性与军事认知的关系和神经机制;②发现和证明军事作业效能、军事决策和战争行为产生相关的神经生物标志物;③发展和优化军人个体和群体在战争状态下和极端军事环境下的作战能力;④加速认知神经药物、神经认知武器和人机结合武器装备的研发;⑤从基因-脑-行为-认知的角度,阅读和提取人的思想信息,实现“监测人的想法和行为”等。

参考文献:

[1] Van-Zuiden M, Heijnen C J, Maas M, *et al*. Glucocorticoid sensitivity of leukocytes predicts PTSD, depressive and fatigue symptoms after military deployment: A prospective study[J]. Psychoneuroendocrinology, 2012, 37(11): 1822-1836.

[2] Nelson R J, Chiavegatto S Molecular basis of aggression[J]. Trends Neurosci, 2001, 24(12): 713-719.

[3] Davydov D M, Shapiro D, Goldstein I B, *et al*. Moods in everyday situations: effects of menstrual cycle, work, and stress hormones[J]. J Psychosom Res, 2005, 58(4): 343-349.

[4] Maguire E A, Gadian D G, Johnsrude I S, *et al*. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2000, 97(8): 4398-4403.

[5] 楼铁柱, 张音, 高云华. 认知神经科学的军事应用前景分析[J]. 军事医学科学院院刊, 2010, 34(2): 101-104.

[6] Gilbert C D, Li W. Top-down influences on visual processing[J]. Nat Rev Neurosci, 2013, 14(5): 350-363.

[7] Lynall M E, Bassett D S, Kerwin R, *et al*. Functional connectivity and brain networks in schizophrenia[J]. J Neurosci, 2010, 30(28): 9477-9487.

[8] Leistedt S J, Coumans N, Dumont M, *et al*. Altered sleep brain functional connectivity in acutely depressed patients[J]. Hum Brain Mapp, 2009, 30(7): 2207-2219.

[9] Li Y, Liu Y, Li J, *et al*. Brain anatomical network and intelligence[J]. PLos Comput Biol, 2009, 5(5): e1000395.

[10] Lieberman H R, Tharion W J, Shukitt-Hale B, *et al*. Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U. S. Navy SEAL training. Sea-Air-Land[J]. Psychopharmacology (Berl), 2002, 164(3): 250-261.

[11] Chi R P, Snyder A W. Facilitate insight by non-invasive brain stimu-

lation[J]. PLoS One, 2011, 6(2): e16655.
[12] Turner D C, Robbins T W, Clark L, *et al*. Cognitive enhancing effects of modafinil in healthy volunteers[J]. Psychopharmacology (Berl), 2003, 165(3): 260 - 269.
[13] Greely H, Sahakian B, Harris J, *et al*. Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy[J]. Nature, 2008, 456 (7223): 702 - 705.
[14] Klimesch W, Sauseng P, Gerloff C. Enhancing cognitive performance with repetitive transcranial magnetic stimulation at human individual alpha frequency[J]. Eur J Neurosci, 2003, 17(5): 1129 - 1133.
[15] Boroojerdi B, Phipps M, Kopylev L, *et al*. Enhancing analogic reasoning with rTMS over the left prefrontal cortex[J]. Neurology, 2001, 56(4): 526 - 528.
[16] Beeli G, Koeneke S, Gasser K, *et al*. Brain stimulation modulates driving behavior[J]. Behav Brain Funct, 2008, 4: 34.
[17] Young R L, Ridding M C, Morrell T L. Switching skills on by turning off part of the brain[J]. Neurocase, 2004, 10(3): 215 - 222.
[18] Colak D, Ji S J, Porse B T, *et al*. Regulation of axon guidance by compartmentalized nonsense-mediated mRNA decay[J]. Cell, 2013, 153(6): 1252 - 1265.
[19] 王德文. 现代军事病理学[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2002.
[20] National Research Council. Opportunities in neuroscience for future army application[M]. National Academies Press, 2009.
[21] National Research Council. Emerging cognitive neuroscience and related technologies[M]. National Academies Press, 2008.
[22] 冯正直. 军事心理学[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2009.
[23] Rudoy J D, Voss J L, Westerberg C E, *et al*. Strengthening individual memories by reactivating them during sleep[J]. Science, 2009, 326(5956): 1079.
[24] Antony J W, Gobel E W, O'Hare J K, *et al*. Cued memory reactivation during sleep influences skill learning[J]. Nat Neurosci, 2012, 15(8): 1114 - 1116.
[25] Wolpaw J R, Birbaumer N, McFarland D J, *et al*. Brain-computer interfaces for communication and control[J]. Clin Neurophysiol, 2002, 113(6): 767 - 791.
[26] Sandhana L. Chips coming to a brain near you. WiredWeb site[EB/OL]. [2008-10-14] http://www.wired.com/medtech/health/news/2004/10/65422.
[27] http://news.xinhuanet.com/mil/2010-08/04/content_13960995.htm.

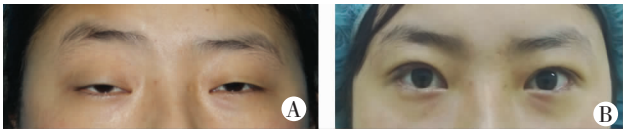
(**收稿**:2013-09-28;**修回**:2013-10-03)
(编辑 王小寒)

(上接 2128 页)

2 结果

两组术中均麻醉效果理想,未追加麻药。术毕即刻对局麻疼痛进行评估,试验组的 VAS 值为(1.32 ± 0.37),对照组 VAS 值为(2.29 ± 0.69),两组间存在统计学差异($P < 0.05$)。术后 4 h,试验组 VAS 值为(3.99 ± 0.91),对照组为(3.81 ± 1.00),两组间无统计学差异($P > 0.05$)。术后 24 h,试验组 VAS 值为(2.43 ± 0.55),对照组为(2.66 ± 0.74),两组间亦无统计学差异($P > 0.05$)。术后随访 1 周至 6 个月,未发现麻醉相关并发症;试验组患者术后即刻水肿均较为轻微。

典型病例:患者,女性,22 岁,双侧先天性上睑下垂(重度)。术前予 EMLA 外敷上睑 30 min,再常规采用利多卡因局部浸润麻醉,行双侧上睑提肌缩短术。术毕即刻、术后 4 h、术后 24 h VSA评分分别为 18、46、23;术后即刻水肿轻微,双侧重睑线基本对称,睑缘位于瞳孔下方 1 mm。术后随访未发现麻醉相关并发症。见图 1。



A:术前;B:术后即刻

图 1 表面麻醉复合局部浸润麻醉用于上睑下垂矫正术前、后观察

3 讨论

进行上睑整形术时,临床上最常用的局麻药物 2% 盐酸利多卡因 pH 值为 4.7,偏低的 pH 值和注射过程中的局部体积膨胀是造成局麻过程疼痛的主要原因,临床多采用对药物加温、添加碳酸氢钠中和 pH 值、细针缓慢推注等方法减轻疼痛[3]。但由于上睑感觉神经分布较为密集,对痛觉敏感,故上述措施在降低上睑局麻过程中疼痛的效果仍略显不足。复方利多卡因乳膏亦称局部麻醉药低熔混合物(eutectic mixture of local anesthetics,EMLA)乳膏,是由 2.5% 丙胺卡因和 2.5% 利多卡因按 1∶1比例配制成,根据皮肤厚度的不同,在无损皮肤表明停留 0.5 ~ 2 h 后,最多可穿透皮肤造成大约 5 mm 厚的皮肤麻醉[4]。东方人上睑皮肤厚度(860 ± 305) μm[5],因此在 EMLA 应用于上睑后 30 min 后开始常规的局部浸润麻醉,能显著降低疼痛感。

既往研究表明,上睑整形术后 4.4 h 是疼痛最高峰,且男性 VAS 评分结果显著高于女性;术后 24 h 疼痛明显缓解,男女患者 VAS 评分无统计学差异[6]。据此,在本研究中我们设计于术后 4、24 h 对患者 VAS 评分进行采集,结果发现术后 4、24 h,试验组和对照组间 VAS 值无统计学差异,但 VAS 随时间变化趋势与文献[4]报道一致。上述结果可能与 EMLA 镇痛时限较短有关。

综上所述,EMLA 结合常规局部浸润麻醉,可有效减轻上睑整形术中疼痛,值得临床推广;但考虑 EMLA 与眼球接触后,可造成一过性的刺痛、结膜充血,严重者角膜上皮剥脱等不良反应[1],因此在应用于上睑整形术前仍需谨慎小心。

参考文献:

[1] 毕胜, 李世荣, 杨东运, 等. 表面麻醉乳膏在清创缝合中麻醉效果的临床研究[J]. 第三军医大学学报, 2012, 34(19): 2021 - 2022.
[2] Hukisson E C. Measurement of pain[J]. J Rheumatol, 1982, 9(5): 768 - 769.
[3] Strazar R, Lalonde D. Minimizing injection pain in local anesthesia [J]. CMAJ. 2012, 184(18): 2016.
[4] Soylev M F, Kocak N, Kuvaki B, *et al*. Anesthesia with EMLA cream for botulinum A toxin injection into eyelids[J]. Ophthalmologica, 2002, 216(5): 355 - 358.
[5] Hwang K, Kim D J, Kim S K. Does the upper eyelid skin become thinner with age? [J]. J Craniofac Surg, 2006, 17(3): 474 - 476.
[6] Lee H, Lee J, Baek S. Postoperative pain assessment for upper lid blepharoplasty in Asians[J]. Ann Plast Surg, 2012, 69(3): 244 - 246.

(**收稿**:2013-03-18;**修回**:2013-05-06)
(编辑 王小寒)