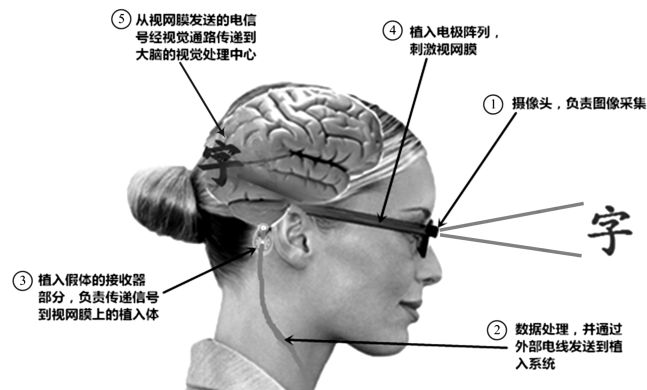


· 综述 ·

视觉假体及信息优化研究

赵瑛 翟璐 耿秀琳 谷宇

人们从外界接收的信息有 70% 以上来自视觉,这使得视觉成为人们认识客观世界及独立进行日常生活的先决条件。然而,对于老龄化、病变和意外事故等原因引发的视力受损或失明,目前仍缺乏有效的治疗措施。受到人工耳蜗的启发,科学家们研制了恢复视觉的植入式电子设备,也就是视觉假体。其通过对视觉通路(视网膜、视神经以及视皮层等)的完好部位施加特定的人工电刺激而诱发出“光幻视”,使盲人产生视觉感受。主要包括图像采集、信息处理、传递及植入式神经刺激器、微电极阵列等几部分;外部图像传感器采集图像,经信号处理、编码形成模式化的电刺激脉冲并传递给微电极,刺激视网膜、视神经或者视皮层,使佩戴者能够感知外界信息(如图 1 所示)。



注:信息按由 1-5 的顺序进行传递

图 1 视网膜视觉假体系统组成示意图

由于视觉假体系统受到刺激点数量的限制,所以需要在低分辨率条件下尽可能呈现更多信息。在视觉假体的研究上,国内外十几个小组分别针对不同的假体类型在硬件技术、图像信息处理及假体植入等多方面开展了研究,一部分研究成果已经成功应用于实际的视觉假体产品。

国外视觉假体相关的研究进展

国外关于视觉假体的研究开始较早,美国、澳大利亚、比利时等国都是较早开始视觉假体研究的国家,日本和韩国紧随其后。目前,国外有 Humayun 小组、Rizzo 和 Wyatt 带领的波士顿

视网膜移植项目小组等十几个研究小组,研究的假体类型包括视网膜上视觉假体、视神经假体、视皮层假体、视网膜下视觉假体及脉络膜上腔假体等多种假体^[1-7]。

美国是最先开展视觉假体相关研究的国家之一,由美国南加州大学的 Humayun 博士带领,联合美国能源部六个实验室、美国 Second Sight 公司等,进行了表层型人工视网膜的研究,他们设计了从图像获取到刺激电流的模拟输出的全部功能模块,2002 年完成了 6 例受试者的单眼 16 通道视网膜假体植入工作,植入假体的被试者全部能够感受到不连续的光幻视^[8]。随后该小组设置了如寻找门、定位物体等视觉空间测试给这些被试,实验结果显示,被试可以利用植入的视网膜假体完成这些任务^[9]。2007 年经美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)批准其进行视网膜植入系统 Argus II 的第二阶段临床实验。2008 年 Argus II 在欧洲获准进行临床试验,到 2009 年 Argus II 已经植入到 30 例患者体内。2013 年 2 月 14 日, FDA 宣布,批准 Argus II 视网膜假体系统作为首个植入式治疗成人晚期视网膜色素变性(retinitis pigmentosa, RP)的装置,自此全球首款商用仿生眼 Argus II 开始在美国发售,目前 Argus III 正在研发中,并有望在电极数量上取得突破。

由美国仿生眼技术公司、麻省理工学院、哈佛大学组成的联合研究小组,在 Rizzo 博士和 Wyatt 博士的带领下,开展了波士顿视网膜移植项目。该小组自 1989 年开始致力于开发一款表层型人工视网膜来恢复因视网膜色素变性和老年黄斑变性而导致失明的患者的视觉。2005 年该小组使用柔性电极对 5 例受试者进行了实验,实验结果表明,失明患者的电刺激阈值明显高于健康人,而且失明程度越严重,阈值越高^[10]。

德国也是开展视觉假体研究较早的国家。由多家机构组成的北部德国联合研究体(Northern German Consortium)目前从事这方面的研究^[11-12],研制出了一款表层视网膜假体(epiretinal prosthesis)代号为 EPI-RET-3,并对 6 例受试者进行了手术植入,提出了一种具有自学习功能且包括几个阶段的视网膜编码器。他们研制出一款芯片,可将微光电二极管阵列芯片植入视网膜外层细胞区域,并采用眼外红外线能源为植入芯片提供电能,将其研制出的外层型视网膜假体植入到 7 例 36~58 岁的失明受试者眼内,有 3 例受试者恢复了部分视力。

澳大利亚有由莫纳什大学、新南威尔士大学、新堡大学等多家研究机构组成的“澳大利亚仿生视觉”联盟在研究仿真假体,他们首次尝试使用电极阵列上离刺激点距离较远的电极作为回收电极,而不是放在玻璃体内,并进行了脉络膜上层经视网膜刺激的相关方案研究,且在世界范围内较早开展动物实验。该联盟成功研发了世界首款仿生眼,据其牵头人墨尔本大学工程系 Birket 教授介绍,这一仿生眼技术处于世界前沿水平,能改善使用者的活动性和独立性。

在视觉假体研究方面,日本的大阪大学、名古屋大学^[13]和韩国紧随其后。大阪大学医学院的 Sawai 等^[14]提出将刺激电

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.04.023

基金项目:国家自然科学基金(81460279);内蒙古自治区自然科学基金(2014MS0828, 2015MS0604);内蒙古自治区高等学校科学研究项目(NJZZ14161, NJZY145);包头市科技计划项目(2015C2006-14);内蒙古科技大学创新基金(2014QNGG08)

作者单位:014010 包头,内蒙古科技大学信息工程学院(赵瑛、翟璐、耿秀琳、谷宇);上海大学计算机工程与科学学院(谷宇)

通信作者:赵瑛, Email: amengs@imust.cn

极植入在脉络膜上腔,即脉络膜与巩膜之间的潜在间隙中,并通过跨膜电刺激引发视网膜的响应。韩国 Zhou 等^[15]小组研究出了一种脉络膜上腔假体,他们将带有接收线圈的微电极阵列植入到家兔脉络膜上腔中,通过无线射频传输刺激信号,得出了引起家兔视网膜神经电位的刺激阈值。除了上述几个国家的研究成果,在视觉假体的主要研究方向上,一些单位和个人的突出贡献,同样对假体视觉的发展起到了重要的推动作用。

人脸识别是视觉假体研究中十分重要的方向,Dagnelie 等^[16]首先开展了仿真假体视觉下人脸识别的相关研究,他们在仿真假体视野下,让被试者分别在 10×10 、 16×16 、 25×25 、 32×32 这四种分辨率下(分辨率为仿真光幻视点的个数,单位为个,以 10×10 为例表示 10 行 10 列的光幻视点阵,共 100 个),找出正常视觉下的 4 张人物图像中,哪一个与之前给出的仿真假体视觉下的人脸是同一个人^[17]。随后,他们将被识别人脸图数量定为 60 张,且考虑到了种族、年龄等因素,得出了在 25×25 分辨率下识别度较好。并发现随着实验难度逐级递增,被试会产生学习效应。而 Boyle 等^[18]采用 6 种自动放大策略将包括人脸在内的 6 种图像让被试在放大的窗口和不放大的窗口中选择自己认为有帮助的一种,在人脸图像的识别中,选择基于显著图的放大窗口作为最有帮助的被试明显较多。

在仿真假体视觉下的文字阅读方面,Cha 等^[19]在方形网格下提供给被试者像素化视觉,并通过对数视力表对被试此时的视力进行了检查,结果显示,点网格的尺寸和由此得到的假体的视野二者并无紧要关系,与视力密切相关的是这些点的密度。Cha 等^[19]还研究了不规则模拟光幻视呈现的引入效果,研究表明,充分考虑原始图像采样前的形变问题可以有助于改善被试的表现。随后,澳大利亚的 Chen 等^[20]研究了头动扫描对视觉敏锐度的影响,研究表明,增加头动速度可以提高视觉敏锐度,而且对被试者头部运动行扫描可以获得更多高频信息。约翰·霍普金斯大学的 Dagnelie 等^[21]测试了包括点缺失率在内的其他相关参数对文字阅读的影响,得出点缺失率越高阅读速度越低的结论。瑞士日内瓦大学的 Sommerhader 等^[22]对于文字阅读开展了相关研究,他们将稳定图像投射到视网膜上,让被试一次读取一个字母,避免了阅读时眼睛的扫描动作,在这些条件下,得出结论:要使得阅读的准确性达到 90% 以上,则至少要保证提供 300 个点的光幻视阵列。此后他们测量了阅读理解能力,并发现 85% 的阅读精度和 15° 视角的偏心率对于视觉假体条件下具备较高的阅读能力是有帮助的。

在视觉假体的视觉空间研究方面,Cha 等^[23]提出了一种通过电极刺激视皮层来帮助盲人移动行走的图像处理办法,该方法检查在场景中相关物体的距离,提取最接近摄像头的物体信息并传输给盲人相关场景的距离。Boyle 等^[18]则研究了识别或感知物体及某一场景(如椅子、阶梯等图像)所需的信息量和信息类型,结果显示,具有 3 个灰度级的图像比二值图像更容易识别,高分辨率是提高识别率的重要因素,边缘提取对图像的识别率没有帮助。Dagnelie 等^[24-25]则将实际场景进行了光幻视视觉转化,让被试在仿真假体视觉下,完成如通过门、寻路等一系列空间任务,证明了在视觉假体及图像处理策略的辅助下完成空间任务的可行性。

国内视觉假体相关的研究进展

国内开展视觉假体及相关研究工作的主要是北京大学的

任秋实教授带领的 C-Sight 研究小组,其在国家 973 项目支持下集中了我国在视觉神经生物学研究(北京大学、上海交通大学)、视觉假体研究(北京大学、上海交通大学、清华大学、中科院微系统研究所)、神经损伤保护研究(暨南大学、上海交通大学)、BioMEMS 工艺研究(中科院微系统研究所、北京大学)、医用植入式低功耗数模混合集成电路研究(清华大学微电子学研究所、上海交通大学)、微光机电仿生系统研究(上海理工大学、上海交通大学),以及视网膜病变与临床手术研究(上海交通大学、北京大学)的优势团队,强强联合,围绕视觉功能修复的基础理论与关键科学问题,展开多学科交叉研究,联合攻关。在相关领域研究已部分达到国际先进水平。

上海交通大学的科研工作者研制出了一种 60 通道的脉络膜上腔微电极阵列。该阵列采用双层工艺制作经过体外和家兔体内测试,证明该微电极阵列具有良好性能和生物相容性,且在体内测试中取得了神经响应。冯刚等^[26]也开展了相应的研究工作,研制出了一种基于 MEMS 技术的高密度视网膜假体柔性微电极阵列。王昱等^[27]也做了类似研究,证实了在正相脉冲电流刺激下,pH 变化值与时间呈显著线性正相关;同时还基于 C-MEMS 技术,研制了植入式硅基碳微电极阵列,实现了硅基碳微电极阵列的电荷释放。考虑到视觉假体长期植入、随时携带对于视觉信息的处理、编码、传输的实时性的高要求,雷旭平等^[28]研制出了一种能够预测所需功率,及时调节无线传输功率的设备,实现了体外发射功率和体内植入体所需功率的动态匹配。

除硬件上的突破外,针对图像像素限制所导致的后续处理问题,上海交通大学的柴新禹等^[29]提出了一种基于小波变换的图像处理方法,并研究了 6 种分辨率(8×8 、 16×16 、 24×24 、 32×32 、 48×48 、 64×64)下的图像。实验结果表明,随着像素数的增加,实验的识别准确率也随之提高。而赵瑛等^[30]研究了物体图像识别及场景图像识别方面的内容,得到物体识别阈值在 16×16 到 24×24 分辨率之间,场景识别的阈值在 32×32 与 48×48 之间,且由圆点表示的二值化图像具有较高的识别率的结论。

在空间特性研究方面(光幻视位置和尺寸),陆燕玉等^[31]基于触觉感知进行了相关研究,实验中采用与视野更匹配的极坐标触觉导航装置,结果表明,仿真光幻视定位误差和视觉刺激的亮度和偏心率显著影响光幻视的尺寸判断结果。夏鹏等^[32]则主要针对视觉假体修复人的视野范围较小这一问题,设计了视觉假体装置的生物、机械、电子一体化模型,并验证了该模型能够较为准确地反映视觉假体使用者的视觉效果及最小信息需求。

在像素化文字阅读方向,赵冀等^[33]进行了基于模拟假体视觉的像素化中文语段阅读实验,实验表明最适合像素化中文语段阅读的文字大小范围是 $3^\circ \times 3^\circ$ 到 $5^\circ \times 5^\circ$ 之间。随着像素缺失率的增加,阅读效果被削弱,当缺失率达到 50% 时,阅读无法进行。而清华大学的 Fu 小组^[34]也做了相关研究,系统地研究了中文像素化阅读中几个重要的参数是如何影响阅读效果的。他们发现,对 6×6 的二值图像,可以达到每分钟 15 字的阅读速度,增大单个字的视角将导致阅读效率的降低。

除了硬件的改进及行为学实验研究的深入,在视觉假体研究中,研究者们也在图像处理方法的应用上做出了相应改进。王文杰等^[35]在前人的研究基础上深入分析并改进了 Itti 模型。

鲍书朋等^[36]利用双摄像头采集外部世界的信息,并根据视差去除图像的背景信息,从而用少量的微电极传输最主要的图像信息。

重庆大学和第三军医大学合作,针对目前外层型视网膜修复电路存在的不足,进行了视觉假体的相关研究^[37-38],中国科学院半导体研究所与北京大学医学院合作在动物实验^[39]及硬件方面^[40]有一定突破。针对以上综述的国内外视觉假体的研究进展,就其假体类型、国家及研究机构以及科研小组等信息整理成表 1,以便直观呈现研究进展情况。

表 1 各国视觉假体研究小组及其主要研究成果汇总表

研究假体类型	国家及研究机构	小组
视神经视觉假体	中国北京大学、上海交通大学、中科院研究所等高校及研究机构组成的联合研究小组	任秋实教授带领的 C-Sight 小组
	比利时鲁汶大学	Veraart 小组
视网膜上视觉假体	美国南加州大学、第二视觉公司、约翰霍普金斯大学、加州大学联合研究小组	Humayun 小组
	美国仿生眼技术公司、麻省理工学院、哈佛大学联合研究小组	Rizzo 博士和 Wyatt 博士带领的波士顿视网膜移植项目
	德国汉堡大学联合 IMI 波恩公司	
	德国亚琛工业大学	Epi-Ret 小组
	德国波恩大学	Eckmiller
视网膜下视觉假体	由墨尔本大学等组成的澳大利亚仿生视觉联盟	Burkitt 小组
	日本名古屋大学	Yagi 小组
	美国芝加哥大学	Chow 小组
脉络膜上腔假体	德国蒂宾根大学	Zrenner 小组
	日本大阪大学医学院	Sawai 小组
视皮层假体	韩国首尔国立大学	Zhou 小组
	美国犹他大学	Normann 小组
	美国伊利诺伊理工大学	Troyk 小组

结语

在视觉假体的研究中,视网膜上假体的研究是最为成熟的,目前已经进入临床试验,甚至通过 64 个电极能判断移动的目标,并初步进行拉丁文的识别,但要真正能“看清”目标,帮助假体植入者在较为复杂的生活场景中完成寻路避障及文字阅读等生活中常见的任务,无论从硬件的发展水平还是图像处理策略上而言,都还有相当长的路要走。另外,作为视觉通路的最高级中枢,通过刺激视皮层产生视觉感受适用于各种类型失明患者的视觉功能修复,这需要对大脑本身有更深入的认识。未来的研究方向可能会在继续不断优化已有的硬件和图像处理策略的基础上,更多地结合脑认知并借助脑电、功能磁共振成像等技术来开展。同时可以利用颜色方面的信息,通过对细节的凸显,提高光幻视图像的识别准确率。也可以利用不同的校正方案来优化由光幻视构成的文字,从而帮助被试提高识别单个文字及语段的效率。虽然现阶段视觉假体仍存在很多不足,但是相信在不久的将来,随着研究的深入和技术的不断进步,视觉假体可以更好地帮助植入者识别各类物品及完成基本的生活任务。

参 考 文 献

[1] Dagnelie G. Retinal implants: emergence of a multidisciplinary field [J]. Curr Opin Neurol, 2012, 25 (1) : 67-75. DOI: 10.1097/WCO.0b013e32834f02c3.

[2] Guenther T, Lovell NH, Suaning GJ. Bionic vision: system architectures: a review [J]. Expert Rev Med Devices, 2012, 9 (1) : 33-48. DOI: 10.1586/ERD.11.58.

[3] Merabet LB. Building the bionic eye: an emerging reality and opportunity [J]. Prog Brain Res, 2011, 192 (1) : 3-15. DOI: 10.1016/B978-0-444-53355-5.00001-4.

[4] Chuang AT, Margo CE, Greenberg PB. Retinal implants: a systematic review [J]. Br J Ophthalmol, 2014, 98 (7) : 852-856. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-303708.

[5] Stingl K, Bartz-Schmidt KU, Gekeler F, et al. Functional outcome in subretinal electronic implants depends on foveal eccentricity [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2013, 54 (12) : 7658-7665. DOI: 10.1167/iops.13-12835.

[6] Humayun MS, Dorn JD, da Cruz L, et al. Interim results from the international trial of Second Sight's visual prosthesis [J]. Ophthalmology, 2012, 119 (4) : 779-788. DOI: 10.1016/j.ophtha.2011.09.028.

[7] Tehovnik EJ, Slocum WM. Electrical induction of vision [J]. Neurosci Biobehav Rev, 2013, 37 (5) : 803-818. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2013.03.012.

[8] Humayun MS, Weiland JD, Fujii GY, et al. Visual perception in a blind subject with a chronic microelectronic retinal prosthesis [J]. Vision Res, 2003, 43 (24) : 2573-2581.

[9] Thompson RW, Barnett GD, Humayun MS, et al. Facial recognition using simulated prosthetic pixelized vision [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2003, 44 (11) : 5035-5042.

[10] Weiland JD, Liu W, Humayun MS. Retinal prosthesis [J]. Annu Rev Biomed Eng, 2005, 7: 361-401. DOI: 10.1146/annurev.bioeng.7.060804.100435.

[11] Yanai D, Weiland JD, Mahadevappa M, et al. Visual perception in blind subjects with microelectronic retinal prosthesis [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2003, 44 (5) : 5056.

[12] Roessler G, Laube T, Brockmann C, et al. Implantation and explantation of a wireless epiretinal retina implant device: observations during the EPIRET3 prospective clinical trial [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2009, 50 (6) : 3003-3008. DOI: 10.1167/iops.08-2752.

[13] Eckmiller R. Learning retina implants with epiretinal contacts [J]. Ophthalmic Res, 1997, 29 (5) : 281-289.

[14] Sawai H, Clarke DB, Kittlerova P, et al. Brain-derived neurotrophic factor and neurotrophin-4/5 stimulate growth of axonal branches from regenerating retinal ganglion cells [J]. J Neurosci, 1996, 16 (12) : 3887-3894.

[15] Zhou JA, Woo SJ, Park SI, et al. A suprachoroidal electrical retinal stimulator design for long-term animal experiments and in vivo assessment of its feasibility and biocompatibility in rabbits [J]. J Biomed Biotechnol, 2008; 547428. DOI: 10.1155/2008/547428.

[16] Dagnelie G, Keane P, Narla V, et al. Real and virtual mobility performance in simulated prosthetic vision [J]. J Neural Eng, 2007, 4 (1) : S92-S101. DOI: 10.1088/1741-2560/4/1/S11.

[17] Dagnelie G. Visual prosthetics: physiology, bioengineering, rehabilitation [M]. New York: Springer, 2011: 319-341. DOI: 10.1007/978-1-

- 4419-0754-7.
- [18] Boyle JR, Maeder AJ, Boles WW. Region of interest processing for e-electronic visual prostheses [J]. J Electron Imaging, 2008, 17 (1): 013002. DOI:10.1117/1.2841708.
 - [19] Cha K, Horch K, Normann RA. Simulation of a phosphene-based visual field: visual acuity in a pixelized vision system [J]. Ann Biomed Eng, 1992, 20(4): 439-449.
 - [20] Chen SC, Hallum LE, Suaning GJ, et al. A quantitative analysis of head movement behaviour during visual acuity assessment under prosthetic vision simulation [J]. J Neural Eng, 2007, 4(1): S108-S123. DOI:10.1088/1741-2560/4/1/S13.
 - [21] Dagnelie G, Barnett D, Humayun MS, et al. Paragraph text reading using a pixelized prosthetic vision simulator: parameter dependence and task learning in free-viewing conditions [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2006, 47(3): 1241-1250. DOI:10.1167/iops.05-0157.
 - [22] Sommerhalder J, Oueghlani E, Bagnoud M, et al. Simulation of artificial vision: I. Eccentric reading of isolated words, and perceptual learning [J]. Vision Res, 2003, 43(3): 269-283.
 - [23] Cha K, Horch KW, Normann RA. Mobility performance with a pixelized vision system [J]. Vision Res, 1992, 32(7): 1367-1372.
 - [24] Srivastava NR, Troyk PR, Dagnelie G. Detection, eye-hand coordination and virtual mobility performance in simulated vision for a cortical visual prosthesis device [J]. J Neural Eng, 2009, 6(3): 035008. DOI: 10.1088/1741-2560/6/3/035008.
 - [25] Dagnelie G. Retinal implants: emergence of a multidisciplinary field [J]. Curr Opin Neurol, 2012, 25(1): 67-75. DOI: 10.1097/WCO.0b013e32834f02c3.
 - [26] 冯刚. 基于 MEMS 技术的高密度视网膜假体柔性微电极阵列的研制 [D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
 - [27] 王昱. 视觉假体柔性微电极阵列的体外电化学稳定性评估与硅基碳 MEMS 微电极研制 [D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
 - [28] 雷旭平. 视觉假体中基于图像信息的能量可调节无线传输系统的研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2013.
 - [29] Chai X, Yu W, Wang J, et al. Recognition of pixelized Chinese characters using simulated prosthetic vision [J]. Artif Organs, 2007, 31(3): 175-182. DOI:10.1111/j.1525-1594.2007.00362.x.
 - [30] 赵瑛. 视觉假体中最小信息需求研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2010.
 - [31] 陆燕玉. 视觉假体中人工视觉最小信息需求及其优化研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
 - [32] 夏鹏, 胡洁, 戚进, 等. 视觉修复系统模型建立与信息处理 [J]. 上海交通大学学报, 2014, 48(2): 164-167.
 - [33] 赵冀. 基于模拟假体视觉的像素化中文语段阅读研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2009.
 - [34] Fu L, Cai S, Zhang H, et al. Psychophysics of reading with a limited number of pixels: towards the rehabilitation of reading ability with visual prosthesis [J]. Vision Res, 2006, 46(8-9): 1292-1301. DOI:10.1016/j.visres.2005.11.011.
 - [35] 王文杰. 视觉假体中的视觉显著图提取与运动检测 [D]. 天津: 天津医科大学, 2014.
 - [36] 鲍书朋. 人工视觉假体系统设计 [D]. 河南: 郑州大学, 2014.
 - [37] 孙康明. 高性能视网膜修复芯片的研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2010.
 - [38] 侯文生, 王星, 胡宁, 等. 基于神经工程技术的视觉功能修复 [C]. 中国仪器仪表学会医疗仪器分会两岸四地生物医学工程学术年会论文集, 2010.
 - [39] 石卫卫. 经硬脑膜的视皮层神经活动的检测与分 [D]. 重庆: 重庆大学, 2010.
 - [40] 裴为华, 陈弘达, 唐君. 用于视觉修复的视网膜下植入微芯片 [J]. 高技术通讯, 2005, 15(8): 39-43.

(修回日期: 2017-02-03)

(本文编辑: 汪 玲)

· 外刊撷英 ·

Acupuncture for post-traumatic stress disorder

BACKGROUND AND OBJECTIVE Post-traumatic stress disorder (PTSD) may develop when a person witnesses or experiences a traumatic event. Among treatment options for PTSD, complementary and alternative medicine (CAM) approaches are becoming more widespread. As a number of studies have reviewed the effects of acupuncture on the symptoms of posttraumatic stress disorder, this literature review and meta-analysis was completed to better understand the effects of this intervention.

METHODS Medical electronic databases were searched through January of 2016 for studies including acupuncture for PTSD. From the literature review, seven studies, with a combined total of 719 participants, were selected. Acupuncture treatment ranged from 30 to 60 minutes per session, two to four times per week, three to 12 weeks in duration. Outcomes were measured up to six months after treatment.

RESULTS The meta-analysis revealed a large effect in favor of acupuncture for improving symptoms of PTSD, versus any comparison group at short-term follow up ($P=0.05$), and a medium effect in favor of acupuncture versus any comparison group at longer-term follow-up ($P=0.04$). No significant difference was found between traditional Chinese medicine and auricular acupuncture. Further, no significant difference was identified between acupuncture and the control condition for the short term relief of physical and mental health related quality of life, symptoms of depression, anxiety or sleep quality. A significant effect of acupuncture was noted for depression at long-term follow-up ($P=0.01$).

CONCLUSION This meta-analysis of published, randomized, controlled trials involving patients with post-traumatic stress disorder found that acupuncture may have significant, positive effects on the symptoms of that syndrome, although the authors note that that the analysis was hampered by the quality of the studies.

【摘自: Grant S, Colaiaco B, Motala A, et al. Acupuncture for the treatment of adults with posttraumatic stress disorder: a systematic review and meta-analysis. J Trauma & Dissociation, 2017, doi.org.proxy.library.emory.edu/10.1080/15299732.2017.1289493】