

### 【文献综述】

## 徐柒华 廖洪斐

医学治疗的个性化是 21 世纪医学发展的方向之一,依据 CT 扫描,CAD 模型,利用 3D 打印技术可精确地打印出手术所需要的植入物或假体<sup>[9-10]</sup>。在眼眶骨折、眶壁塌陷、眼窝内容积增加、眼球凹陷时,需手术填充,使眼球恢复正常位置。对填充物的大小规格,我们可以通过 CT 扫描眼部骨折情况,利用 CAD 模型,对侧好眼的镜像原理,借助 3D 打印机打

印出合适大小的填充物,真正做到个性化治疗。

### 3 打印眼球及其附属器各组织支架

依据 CT 扫描的组织信息,利用 CAD 模型,3D 打印技术可打印出各种形状各组织的模型支架<sup>[11-13]</sup>,可利用特殊的生物材料,如可降解材料,打印出组织的特殊模型支架,在模型支架上进行相应组织细胞的接种培养,培养到一定程度,组织细胞则生长成打印模型的形状,模型自动降解,培养出的组织可用于缺损组织的移植<sup>[14]</sup>。目前此技术在眼科中的应用仍未见报道,其应用前景值得期待,如打印角膜、缺损眼睑等。

### 4 眼部生物打印——打印活体细胞、组织及器官

3D 打印活体细胞、组织及器官仍然处在研究阶段。从组织工程学角度讲,理想的 3D 生物打印技术应具有的特点是:(1)能高分辨各种组织细胞、生长因子等,分辨率 $<100\ \mu\text{m}$ ;(2)能设计细胞悬浮液的各种黏度,打印任何密度的细胞;(3)能在遗传基因和环境条件下控制细胞的打印模式;(4)能够建立细胞间连接,促进打印组织内细胞之间的旁分泌效应和细胞间的相互作用,且打印本身不影响细胞的生物学行为<sup>[15]</sup>。3D 生物打印技术由于具有快速、准确和善于模拟制备复杂形状实体组织块或器官的特点,使其在生物医学领域有着广泛的应用前景<sup>[16]</sup>。

目前已经可以利用 3D 打印技术制造出人工血管<sup>[17]</sup>,3D 技术制造的人工血管具有良好的弹性和人体相溶性,不但可以用于替换坏死的血管,还能与人造器官结合,有可能使构造的组织或器官实现再血管化。瑞士伯恩塞尔医院的 WEINAND 等<sup>[18]</sup>领导的研究小组成功复制了他自己的拇指骨。3D 生物打印目前在眼科领域仍处于研究阶段,理论上眼部组织如角膜、眼睑、巩膜、虹膜、晶状体等都可进行 3D 生物打印,打印出的组织可用于相应部位的移植,有着非常广泛的应用前景。如因为角膜混浊失明的患者,复明主要依赖角膜移植,需移植的角膜又主要来源于捐献,非常有限,相当多的患者失去复明的机会,如果能成功运用 3D 打印技术打印出人造的角膜,则可使这一类患者得到复明。

### 5 打印教学模型

XIE 等<sup>[19]</sup>依据 Navarro 的眼球数据,利用 3D 技术成功打印出物理眼球模型。利用 3D 技术打印人体器官或组织可用于医学院学生的培养或住院医师用于对活体的模拟训练<sup>[20]</sup>,由于 3D 打印出的模型可达到 1:1 几近真实的效果,立体结构清晰,可明显提高医学院学生的学习效果,缩短住院医生的培训时间<sup>[21]</sup>。李锋涛等<sup>[22]</sup>利用 3D 打印结合 PACS 系统在骨科 PBL 临床教学模式中取得了良好的教学效

果。3D 技术打印出的人体组织器官模型能将器官或组织内部构造的细节逼真地显示出来,使医学知识变得更为直观明了,用于教学及临床训练,可明显提高效果,是未来辅助医学教学的一种发展趋势。

### 6 其他

3D 打印具有强大的制造功能,还可用于打印眼镜,甚至医用药物。我们现在制造眼镜仍需要通过验光后去加工制造,SCHUBERT 等<sup>[23]</sup>介绍了依据 CAD 模型利用 3D 技术可直接打印出可用的眼镜。最近美国食品与药品管理局批准了 Aprecia 公司采用 3D 打印技术制造的处方药 SPRITAM 速溶片上市<sup>[24]</sup>,该药品主要用于癫痫病方面的治疗。Aprecia 公司开发了 ZipDose 技术平台,不再使用传统的压片技术,而是采用一层一层的打印来制造药物。

3D 打印技术具有许多优越性,正在越来越多地影响高端医疗,其在未来将有广阔的应用空间。

### 参考文献

- [1] HOY MB. 3D printing; making things at the library[J]. *Med Ref Serv Q*, 2013, 32(1): 94-99.
- [2] 张曙,金天拾,黄仲明. 三维打印的现状与发展前景[J]. *机械设计与制造工程*, 2013, 42(2): 1-5.
- [3] GERSTLE TL, IBRAHIM AM, KIM PS, LEE BT, LIN SJ. A plastic surgery application in evolution; three-dimensional printing[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2014, 133(2): 446-451.
- [4] 李美多. 借助 3D 打印技术英男子重获完整脸部[EB/OL]. [2014-03-15]. <http://www.chinanews.com/tp/hd2011/2014/03-15/320620.shtml>.
- [5] ZOPF DA, HOLLISTER SJ, NELSON ME, OHYE RG, GREEN GE. Bioresorbable airway splint created with a three-dimensional printer[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368(21): 2043-2045.
- [6] 孔庆玲. 美国医生利用 3D 打印心脏救活一两周大先心病婴儿[EB/OL]. [2014-10-13]. <http://www.chinanews.com/gj/2014/10-13/6670863.shtml>.
- [7] CHAE MP, ROZEN WM, MCMENAMIN PG, FINDLAY MW, SPYCHAL RT, HUNTER-SMITH DJ. Emerging Applications of Bedside 3D Printing in Plastic Surgery[J]. *Front Surg*, 2015, 16(2): 25.
- [8] SCAWN RL, FOSTER A, LEE BW, KIKKAWA DO, KORN BS. Customised 3D Printing: An Innovative Training Tool for the Next Generation of Orbital Surgeons[J]. *Orbit*, 2015, 34(4): 216-219.
- [9] 孙成,于金华. 3D 打印技术在口腔临床的应用[J]. *口腔生物医学*, 2014, 5(1): 49-52.
- [10] 邱憬,顾晓宇,孙健,熊耀阳,张富强. 螺旋 CT 扫描重建与快速成型技术在颌面缺损修复中的应用[J]. *口腔医学研究*, 2012, 28(4): 321-324.
- [11] CASTRO NJ, O'BRIEN J, ZHANG LG. Integrating biologically inspired nanomaterials and table-top stereolithography for 3D printed biomimetic osteochondral scaffolds [J]. *Nanoscale*, 2015, 7(33): 14010-14022.
- [12] WANG X, RIJFF BL, KHANG G. A building-block approach to 3D printing a multichannel, organ-regenerative scaffold [J]. *J Tissue Eng Regen Med*, 2015, 26(2): 265-281.
- [13] 陈克光,傅窃窃,杨琳,戴培东,张天. 三维耳部导板的制作及其在耳部再造术中的应用[J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2014, 10(1): 37-39.
- [14] 袁景,甄平,赵红斌. 高性能多孔  $\beta$ -磷酸三钙骨组织工程支架的 3D 打印[J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18(43): 6914-6921.
- [15] KOCH L, DEIWICK A, SEHLE S, MICHAEL S, GRUENE M, COGER V, et al. Skin tissue generation by laser cell printing [J]. *Biotechnol Bioeng*, 2012, 109(7): 1855-1863.
- [16] 杜娟,刘雪来. 3D 生物打印技术在皮肤创面修复中的研究进展[J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(10): 1063-1066.

引文格式:游慧,张学东. 激光治疗中心性浆液性脉络膜视网膜病变的新进展[J]. 眼科新进展,2016,36(3):297-300. doi:10.13389/j.cnki.rao.2016.0081

【文献综述】

# 激光治疗中心性浆液性脉络膜视网膜病变的新进展

游慧 张学东

**作者简介:**游慧,女,1988年7月出生,在读硕士研究生。主要从事眼底病研究。联系电话:18324127715; E-mail: 812964135@qq.com

**About YOU Hui:** Female, born in July, 1988. Postgraduate student. Tel: 18324127715; E-mail: 812964135@qq.com

**收稿日期:**2015-09-29  
**修回日期:**2015-12-10  
**本文编辑:**付中静  
**作者单位:**400010 重庆市,重庆医科大学(游慧);400010 重庆市,重庆医科大学附属第一医院(张学东)  
**通讯作者:**张学东, E-mail: zxued@sina.com

**Received date:** Sep 29, 2015  
**Accepted date:** Dec 10, 2015  
From the Medical University of Chongqing (YOU Hui), Chongqing 400010, China; The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University (ZHANG Xue-Dong), Chongqing 400010, China

**Responsible author:** ZHANG Xue-Dong, E-mail: zxued@sina.com

## Recent advances in laser for central serous chorioretinopathy

**YOU Hui, ZHANG Xue-Dong**

**【Key words】** central serous retinopathy; ion laser therapy; transpupillary thermotherapy; photodynamic therapy

**【Abstract】** Central serous chorioretinopathy (CSC) is a self-limiting posterior segment disease characterized by localized serous detachments of the retina neurepithelium layer of macular region which caused by retinal pigment epithelium (RPE) dysfunction. Most acute episodes of CSC have a complete spontaneous resolution and improvement of vision which can restore to normal within 4 – 6 months. However, some patients may experience severe visual impairment due to the chronic and persistent course of disease after 6 months or more. With the continuous realization of its pathophysiologic process, more and more therapy strategies are applied, but laser therapies are considered to be the primary therapies for CSC, which can effectively reduce the recurrence rate, restore vision significantly and shorten the duration, avoid the permanent visual damage. So, the latest developments of laser therapies in CSC are reviewed in this article.

**【关键词】** 中心性浆液性脉络膜视网膜病变; 离子激光疗法; 经瞳孔温热疗法; 光动力学疗法

**【摘要】** 中心性浆液性脉络膜视网膜病变(central serous chorioretinopathy, CSC)是一种以后极部视网膜色素上皮功能障碍引起黄斑部视网膜色素上皮层局限性浆液性脱离的黄斑病变,为自限性疾病。多数患者急性发病后4~6个月自行好转,视力多可恢复正常,但也有部分患者病程迁延6个月以上,对视力损害明显。随着对该病病理生理认识的深入,多种治疗方案被应用于临床,但激光治疗被认为是目前治疗CSC的主要疗法。激光疗法可以有效降低复发率,并对恢复视力有明显帮助,缩短病程,避免病变迁延不愈造成视力永久性损害。本文就临床使用激光疗法治疗CSC的最新进展作一综述。

中心性浆液性脉络膜视网膜病变(central serous chorioretinopathy, CSC)是一种较为常见的眼底疾病,其发病机制仍不明确,但当今主流观点认为:病灶处脉络膜血管通透性增加而导致脉络膜组织内静水压过高,引发局部视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium, RPE)脱离,进而机械性破坏RPE屏障,液体

渗漏进入神经视网膜下,导致视网膜神经上皮脱离<sup>[1]</sup>。多数患者急性发病后4~6个月自行好转,视力多可恢复正常。但也有部分患者病程迁延6个月以上,病变区域弥漫性RPE失代偿,甚至可继发脉络膜新生血管(choroidal neovascularization, CNV),导致永久失明。目前对“CSC”的临床治疗手段包括药物

[17] ENGELHARDT S, HOCH E, TOVAR GE, MEYER W, KRÜGER H, TOVAR GE, et al. Fabrication of 2D protein microstructures and 3D polymer-protein hybrid microstructures by two-photon polymerization[J]. *Biofabrication*, 2011, 3(2): 025003.

[18] WEINAND C, GUPTA R, WEINBERG E, MADISCH I, NEVILLE CM, JUPITER JB, et al. Toward regenerating a human thumb in situ[J]. *Tissue Eng Part A*, 2009, 15(9): 2605-2615.

[19] XIE P, HU Z, ZHANG X, LI X, GAO Z, YUAN D, et al. Application of 3-dimensional printing technology to construct an eye model for fundus viewing study[J]. *PLoS One*, 2014, 9(11): e109373.

[20] WARAN V, NARAYANAN V, KARUPPIAH R, PANCHARATNAM D, CHANDRAN H, RAMAN R, et al. Injecting realism in surgical training-initial simulation experience with custom 3D models[J]. *J Surg Educ*, 2014, 71(2): 193-197.

[21] PREECE D, WILLIAMS SB, LAM R, WELLER R. “Let’s get physical”: advantages of a physical model over 3D computer models and textbooks in learning imaging anatomy[J]. *Anat Sci Educ*, 2013, 6(4): 216-224.

[22] 李锋涛, 王栋, 程剑. 3D打印结合PACS系统在骨科PBL临床教学模式中的应用[J]. *中国医学教育技术*, 2015, 29(3): 288-290.

[23] SCHUBERT C1, VAN LANGEVELD MC, DONOSO LA. Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs[J]. *Br J Ophthalmol*, 2014, 98(2): 159-161.

[24] 中国信息产业网-人民邮电报. 美国FDA批准全球首款3D打印药物上市[EB/OL]. [2015-08-07]. <http://news.163.com/15/0807/09/B0DGLAHT00014AED.html>.