

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.08.043

生物补片的临床应用进展 *

姜 龙 刘 昶[△] 薛 松 李金松 崔 磊

(哈尔滨医科大学附属第四医院 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 人体组织损伤再生修复一直是临床面临的难题,近年来,随着细胞生物学和组织工程技术的发展,生物补片作为一种新兴的创伤修复材料的出现为人们带来了曙光,生物补片是天然真皮基质经脱细胞处理而形成的三维支架结构,作为生物工程支架可通过空间诱导和组织替代作用修复组织缺损,由于其去除了引起宿主免疫排斥反应的所有成分,具有良好的组织相容性,现已广泛应用于临床各领域的缺损组织修复,并取得了良好的应用前景。生物补片在疝外科的应用较为成熟,尤其对合并感染的情况治疗效果颇佳,在小儿疝外科的应用效果亦较好;在治疗肛瘘方面,生物补片的应用,改变了传统的治疗理念,实现了肛门括约肌的功能性重建;在整形医学领域中烧伤、隆鼻及隆乳方面的应用,利用生物补片再生的机制,使组织恢复原貌更具美学价值;在妇产科方面,盆底解剖及功能重建方面前景广阔。然而在骨科中的骨组织及韧带再生,泌尿外科中膀胱、输尿管及阴茎的重建,心血管领域中修复心脏瓣膜治疗先天性心脏病方面的应用虽取得一定的成果但整体仍处于实验探索阶段,仍需继续研究拓展;生物补片虽然已形成商品化但因其价格昂贵等因素阻碍了临床广泛应用。本文就近年来生物补片在外科领域的应用研究进展作一综述。

关键词: 生物补片;临床应用;进展

中图分类号: R318.08 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2015)08-1577-05

The Progress of Biological Mesh in Clinical Application*

JIANG Long, LIU Chang[△], XUE Song, LI Jin-song, CUI Lei

(The fourth Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China)

ABSTRACT: It has become a clinical challenge to make injured human tissue regenerated and repaired in recent years. With the development of cell biology and tissue engineering technology, the biological mesh, as the emergence of a new kind of wound dressing materials, brings the dawn. The biological mesh is formed by the natural dermal matrix acellular scaffolds structure, bio-engineering scaffolds can be induced through space and organizational alternative role in repairing tissue defects, and it is good histocompatible because all the ingredients can lead to the host immune rejection have been removed, so it is widely used in various fields of repairing clinical defect tissue and it has a good prospect. The application of biological mesh in hernia surgery is mature, especially for the cases of co-infection treatment, and achieved good results in pediatric surgical aspects. In the treatment of anal fistula, biological mesh applied to achieve a functional anal sphincter reconstruction and changed the traditional treatment philosophy. In the field of plastic surgery, like burns, nose jobs and breast implants augmentation, the biological patch has a great aesthetic value due to its ability to make tissue to restore the original appearance. In obstetrics and gynecology, it has broad prospects in pelvic floor anatomy and function reconstruction. However in the regeneration of orthopedic bone tissue and ligament, reconstruction of bladder, ureter and penis urology, and the repairment of heart valves and treatment of congenital heart diseases, the application of biological patch obtains certain results. But in terms of overall, it is still in the experimental stage of exploration, and remains to be studied further. Biological mesh has been the formation of commercialization, but expensive price and other factors restrict clinical application. In this paper, we summarized the application research of the biological mesh in the field of surgical in recent years.

Key words: Biological mesh; Clinical application; Progress

Chinese Library Classification(CLC): R318.08 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)08-1577-05

人体组织损伤后若能够像大自然中其它动物,如壁虎等进行再生修复,一直是医学工作者的梦想,生物补片正是让这一梦想实现使受损缺失的组织在原位再生的新型医学材料。它是应用组织工程技术,将供体经过特定理化处理,去除引起排斥

反应及的细胞成分,保留胶原和弹性纤维等成分,为细胞的生长提供场所和空间,由于其来自不同器官又称无细胞器官特异性基质(Acellular Allogenic Dermal Matrix Graft, AADMG)或脱细胞细胞外基质(acellular extracellular matrix)^[1-2],作为一种新型

* 基金项目:教育部中国国家级博士面上项目(200919047)

作者简介:姜龙(1986-),男,硕士,主要研究方向:腹壁外科,腹腔镜外科,电话:15110147125, E-mail:459304889@qq.com

△ 通讯作者:刘昶,教授,博士后,硕士生导师,研究方向:腹壁外科,腹腔镜外科, E-mail: liuchang4@yahoo.com.cn

(收稿日期:2014-06-18 接受日期:2014-07-13)

医学材料,生物补片已在临床应用多年,近年来对生物补片的性质和功能逐渐深入了解,其应用范围也日益拓展。

1 生物补片的特性及种类

生物补片主要结构是由胶原、弹性纤维、糖蛋白、粘连蛋白、蛋白多糖所构成的细胞外基质纤维状支架,而正是这种结构为缺损组织的修复提供了一个理想的支架。生物补片对组织缺损及损伤的修复是通过内源性再生完成的,有别于瘢痕修复,再生的组织随着植入部位不同具有与正常组织相同的结构和功能,如腹壁缺损修补术后补片内具有粗壮的胶原基质,排列整齐,细胞与血管的分布等同于正常的组织,并具有一定韧性和抗张强度^[3-5]。生物补片本身不具备血管及活细胞,其抗感染的特性在于植入后早期即有新生血管的长入^[6,7]。同时诱导宿主成纤维细胞的长入分泌胶原置换异体胶原从而实现与宿主组织无差别的整合^[8],在局部形成一层物理屏障,防止创伤局部的组织粘连和病理性增生。最终实现对组织缺损及损伤的再生修复。

生物补片根据组织来源可分为同种异体材料如真皮脱细胞基质(acellular dermismatrix, ADM)、羊膜、硬脑膜等,异种异体材料如猪小肠黏膜下层(small intestinal submucosa, SIS)、牛马的心包、牛腹膜等,还有目前尚处于动物实验阶段心血管补片^[9],生物补片现已商品化生产,其中临床的应用资料多见于人源性真皮组织补片 AlloDerm (U.S. LifeCell Co. Ltd.), AlloMax (U.S. CR Bard Davol Co. Ltd.), FlexHD (U.S. Ethicon Co. Ltd.), 猪小肠黏膜下层组织补片 Surgisis Gold (U.S. Cook Co. Ltd.), 猪真皮组织补片 CollaMend (U.S. CR Bard Davol Co. Ltd.), Permacol (U.S. Covidien Co. Ltd.), Strattice (U.S. LifeCell Co. Ltd.), XenMatrix (U.S. CR Bard Davol Co. Ltd.), 胎牛真皮组织补片 SurgiMend (U.S. TEI bioscience Co. Ltd.), 牛心包组织补片 Veritas (U.S. Synovis Co. Ltd.), Tutomesh (U.S. Tutogen Co. Ltd.) 等以及国内北京清源伟业公司生产的商品名为 RENOV (瑞诺) 的人源性脱细胞真皮基质补片(ADM)和江苏启东生物研究所生产的猪源性脱细胞真皮基质组织补片(XenoDerm)^[10]。

2 生物补片在疝外科领域应用

生物补片因其具有良好生物相容性的三维支架已广泛应用于疝外科,与合成材料相比,生物材料具有改善与周围组织整合的能力,感染、侵蚀、粘连的发生率较低^[11]。临床在切口疝、造口旁疝、腹股沟疝、脐疝和食管裂孔疝及腹壁感染或创伤后缺损中应用报道较多, Maurice 等^[12]对 63 例应用 ADM 补片修复腹壁缺损的患者进行了回顾研究。术后感染、非感染性并发症发病率及术后复发率分别为 35%, 44%, 41%, 无患者需要移除补片。对应用 ADM 补片修复腹壁缺损的 63 例患者进行了回顾性研究,无患者需要移除补片,术后复发率、术后感染及非感染性并发症发病率分别为 41%, 35%, 44%, 他们分析术后疝复发率与补片、筋膜结合的边缘,较长手术时间,补片植入面积大于 100 cm² 及术后伤口感染有明确关联,术后感染发生率与补片植入面积大于 100 cm², 手术时间大于 300 min 和应用补片数量大于 3 块等有密切联系。Ansaloni 等^[13]亦对 45 例腹股沟疝患者应用 SIS 的疝修补术,并无患者出现临床伤口感

染、排斥反应、复发等并发症,术后随访早期,2 名患者出现局部少量积液并很快自行吸收,随访 2 年,发现疼痛等不适感发生率下降。Itani 等^[14]进行了一项伴感染或污染条件的腹壁疝应用 SIS 进行修复的 80 例患者前瞻性多中心对比性研究,随访 24 个月,感染仅 24 例(30%),其中 22 例患者为血肿,5 例为局部短暂少量积液,但无患者需要移除补片,早期复发 22 例(28%),认为复发率与感染等相关并发症无明确关联。陈革^[15]亦回顾分析了 34 例腹壁感染或污染伴有腹壁缺损的患者,应用脱细胞组织生物型补片进行腹壁修复治疗,Ⅰ期愈合 31 例,Ⅱ期愈合 3 例,在Ⅲ期愈合中无补片取出的情况,术后随访 3~30 个月不等,只术后 3 月起发现膨出 10 例。由此可见,从临床角度看,生物补片用于疝及腹壁缺损修补尤其是在伴感染或污染条件下是安全有效的,术后仅出现一些轻微的并发症,其总体应用效果反映良好。但目前生物补片在疝外科领域的应用尚没有权威机构发布统一的应用指南,例如尽管腹腔镜食管裂孔疝修补已取得良好的治疗效果,但对术中是否应该使用生物补片仍存在争议。在此背景下姚国良等^[16]对 57 例食管裂孔疝患者一年回访对比分析得出应用补片加强修补组与单纯缝合组术后复发率、患者满意度、症状控制情况差异均无显著性意义,同时并未增加手术时间及住院时间,短期随访结果说明补片加强修补食管裂孔疝是安全、有效的,但仍需严格掌握适应证。生物补片临床应用中脱细胞真皮基质(ADM)及小肠黏膜下层(SIS)临床应用较多,并且在小儿疝外科进行了尝试, Beres 等^[17]对 13 例应用 SIS 修复幼儿腹壁缺损进行了回顾性研究,以考察 SIS 在幼儿腹壁缺损中的修复效果,平均随访 60 个月,5 例(38%)患儿复发,其中 1 例复发 2 次,18 个月以上儿童 1/5 复发,婴儿 3/4 复发,新生儿 1/4 复发,所有复发者均行二次手术修补,其中 6 例伤口感染应用抗生素后治愈,没有因为感染而需要移除补片,认为虽然 SIS 作为幼儿腹壁缺损的修复材料是适合的,但婴儿具有更高的复发倾向。生物补片植入后仍有发生感染及并发症的可能。

2.1 在肛瘘治疗方面

现临床上大多依然采用传统的手术方法,包括瘘管切开、瘘管切除、挂线疗法等,但这些方法都有创伤大、愈合时间长、患者感觉较痛苦等缺点,肛门的形态和功能多少都会受到影响,甚至排便失禁,因此,美国肛瘘治疗指南建议可“带瘘生存”^[18]。鉴于生物补片的抗感染特性,2008 年王振军等^[19]尝试应用脱细胞真皮基质治疗肛瘘,将 46 例肛瘘患者随机分为 2 组,治疗组(23 例)采用脱细胞真皮基质材料填塞进行治疗,对照组(23 例)采用肛瘘切除手术治疗,结果治疗组在疼痛、伤口愈合时间、肛门畸形等方面明显优于对照组,肛瘘均治愈。由此可见,应用脱细胞真皮基质材料治疗肛瘘,具有痛苦轻、创伤小、肛门功能及外形损伤轻和治疗时间短的优势。本法在最大限度地保留肛门括约肌的前提下,应用生物补片封闭内口和填塞瘘管,既切断细菌和感染物由内口进入瘘管的源头,又修复了组织缺损,使组织再生性修复。使用生物补片内口封闭瘘道填塞术疗效显著。2010 年康雨龙等^[20]应用生物补片修补术治疗中低位直肠阴道瘘 10 例,证明对于中下段单纯性直肠阴道瘘,经阴道行生物补片修补术治疗是一种安全、有效、可行的手术方法。2012 年史瑞霞等^[21]对 13 例患者应用生物补片封闭内口填塞瘘

管治疗,均在病程中可见补片与组织相溶良好,部分补片逐渐降解吸收,外口逐渐愈合,其中痊愈 10 例,为低位肛瘘;显效 1 例,为低位复杂性肛瘘;有效 1 例,为高位复杂性肛瘘;无效 1 例,亦为高位复杂性肛瘘。然而本术式不足之处在于生物补片这一新型材料在肛瘘手术中的应用并不成熟,临床刚刚起步没有太多的经验借鉴,且生物补片价格昂贵,临床观察时间较短,近期效果较满意,但远期疗效还需长期的大样本的临床实践检验,尤其对高位复杂性肛瘘的临床应用尚需进一步研究。

2.2 在美容领域应用

20 世纪 90 年代初,美国 Livesey 等^[2]率先尝试把去除细胞的异体真皮基质应用于烧伤创面的修复,结果取得了巨大成功。其后,异体真皮无细胞基质开始被广泛地应用于整形美容外科领域,其中在烧伤治疗、隆鼻、隆乳方面取得了一定的进展,Mai T. Lam, Ph.D 等^[23]应用生物补片复合大鼠骨髓间充质干细胞治疗烧伤大鼠模型,发现干细胞逐渐迁入伤口,术后 6 天开始分泌胶原替换原有组织,血管化良好,能有效减少疤痕形成,达到了满意的美容外观,同时作者认为可以用各种干细胞复合生物补片治疗其他类型的伤口。这为美容领域提供了新的方向。吕金陵^[24]应用脱细胞真皮基质等软组织补片填充材料对 97 例进行隆鼻手术,其中一例 4 个月后植入的 3 层补片均吸收,二次手术植入 4 层补片,3 月后又吸收,其余鼻外形均良好,手感自然,无排斥反应、假体外露、假体活动等情况发生。邵文辉^[25]应用脱细胞真皮基质医用组织补片对 129 例行胸大肌延长加宽作丰乳术,除一例患者因发热、出血、引流血性液体较多而取出隆乳假体及组织补片外其余就医者手术后没有排斥反应,术后乳房手感好,无纤维包膜挛缩病例,效果满意。证明生物补片材料具有良好的组织相容性和生物力学性能。国外 2009 年 Sbitany^[26]将脱细胞真皮基质应用于隆乳,发现其并发症发生率与不用脱细胞真皮基质者相比并没有增加,同时有潜在的更好的美学效果。Mark L. Venturi, M.D 等^[27]对 65 例患者应用人脱细胞真皮基质进行乳房重建,术后随访 18 个月乳房外形轮廓浑圆,光滑平整,手感良好,其中蜂窝织炎发生率仅为 1.5%,2 例因皮瓣坏死需清创部分切除,无患者需移除补片,认为人脱细胞真皮基质可以提供可靠的基质填充物。Anne Warren Peled, M.D 等^[28]从 2006 年到 2010 年进行保留乳头乳晕的乳腺根治术应用生物补片填充的 450 例中,平均随访 25.5 个月,应用生物补片组发生概率为(15.8%)明显低于未用生物补片组(20%)。其余患者均显示出了良好的组织相容性,术后患者满意度较高。Leventhal 等^[29]应用猪小肠黏膜下基质修复鼻唇沟褶皱亦取得了理想的效果。

2.3 在骨科领域应用

骨骼、肌肉及韧带组织对人体支撑、运动协调起重要作用,对于功能重建的要求较高,生物补片在骨科临床应用少见,目前生物补片大多仍处于动物实验阶段,报导 Snyder SJ 等^[30]将脱细胞真皮基质(ADM)用于修复重建一例 62 岁肩轴韧带断裂患者,随访 3 月活检修复加强了韧带张力,获得良好的功能重建。Bertone 等^[31]将 SIS 用于马副韧带横断重建,在术后第 8 周,SIS 既恢复了相应关节的稳定性,同时加强了损伤侧副韧带的抗张强度。Hee Jung Kim 等^[32]用生物补片做为支架复合骨髓

间充质干细胞与单独应用生物补片组对比研究小鼠颅骨再生得出结论,复合组于术后 4 周新生骨的速度明显高于对照组,ADM 复合 ASCs 可作为未来生物材料的用于骨再生植入物的选择。

2.4 泌尿外科领域应用

尿道、膀胱的修复是比较困难的,临床应用多以其它组织进行重建,生物补片应用虽取得了一些进展但整体仍处于临床探索阶段。黄文胜^[33]采用自体口腔黏膜对 15 例尿道下裂患者行尿道修补,术后随访 6 个月,其中 2 例患者出现尿瘘,患者未经过临床干预自愈,1 例患者出现尿道狭窄,经过尿道扩张后痊愈,其余患者阴茎外观无弯曲,尿道的开口在阴茎头部顶端且无瘢痕堆积,无排尿困难,显示出了良好的组织相容性。2008 年,John 等^[34]用 4 层到 8 层的 SIS 吊带治疗 16 例患有压力性尿失禁患者,术后炎症并发症的发生率是 31%,1 例患者因阴阜处硬结需手术引流,1 例患者因阴道内炎症反应导致 SIS 暴露,因此,John 等表示在没有进一步的临床研究结果前,将不再用 SIS 这种替代材料。Kakizawa 等^[35]用猪模型研究证实,SIS 在关闭扩张的肾管方面疗效显著,但认为,具体效果还要与其他治疗方法相比较。国内杨文增^[36]应用生物补片对 8 例尿道下裂患者 1 期尿道成型修补,其中 1 例出现轻度漏尿、给予局部涂抹生物蛋白胶后漏尿现象消失,随访 4-6 个月,患者可以站立排尿,未出现漏尿、顽固性包皮水肿等并发症,对术后的功能重建疗效满意。

2.5 妇产科领域应用

近年来,应用生物补片加固修补筋膜组织在盆底重建方面应用较为广泛。Wille-Jorgensen P 等^[37]对十一例患者应用生物补片经腹会阴联合切除行盆底重建,其中一位由于感染而移除补片后造成局部复发,其他人均恢复良好,术后无明显不适,认为生物补片用于盆底重建是可行的和值得肯定的。Oliver Peacock^[38]等对 10 例直肠癌患者使用生物补片行盆底重建,平均住院 20 天,术后随访 13 个月,其中一例患者诉会阴部疼痛经系统治疗后好转,其余患者均恢复良好,认为对盆底重建使用生物补片疗效显著同时住院费用明显降低,分析认为主要是由于术后恢复快出院早有关。Ho 等^[39]将骨髓肌来源的干细胞种植到猪小肠黏膜下层基质(SIS)支架上用于修复鼠阴道损伤模型,结果干细胞种植到 SIS 支架后的修复效果较空白对照组和单纯 SIS 组均明显。但是也有学者提出不同意见,周逸丹^[40]通过对不同来源生物补片与人工合成材料在猪构建的阴道缺损模型上做对比研究,术后 3 个月观察结果以及新生阴道的大体和组织形态学观察得出结论认为异种脱细胞组织基质补片周围存在异物反应,且降解明显,远期会造成补片生物力学的消减,易导致术后复发,同时发现人工合成补片与宿主基质相容良好,无代谢痕迹,因此认为人工合成补片更有优势,而脱细胞组织基质补片需对其降解率进行调整才能适应修复要求。

2.6 心血管领域

心脏及血管是人体血液的动力运输器官,对人体内环境的相对恒定和新陈代谢起着至关重要的作用,因此对心血管系统的解剖及功能重建更为慎重,Massimo Bernabei 等^[41]39 例应用患儿(平均年龄为 7.4 岁±6.8)自体心包做为补片重建患儿的

主动脉弓治疗左心发育不良综合征,其中有四例患儿出现主动脉远端梗阻,1例出现近端梗阻,1例横向弓梗阻,其余患儿术后指标均较理想,认为自体心包在主动脉弓重建过程的使用是有效的,这无疑是生物补片的一创新应用。孙浩峰等^[42]将带单瓣牛心包补片应用在35例婴幼儿法洛四联症的治疗中取得了较满意的临床疗效,可作为一种右室流出道重建的生物材料,但本组患者随访时间较短,尚不能判断患者远期是否会出现肺动脉瓣环及主肺动脉的狭窄、梗阻、钙化和瓣膜功能失调等还有待于进一步随访。国内张吉桥^[43]在心脏补片的生物力学研究评述中得出结论认为心脏补片对于促进心肌组织再生、重塑病损心脏形状和改善心脏功能起着重要的作用,但在心脏补片广泛应用到人体心脏前,为确保人体心脏的安全,还必须进行大量实验和临床研究。

3 小结与展望

在寻找理想组织损伤再生修复材料的道路上,生物补片具有里程碑意义,随着组织生物工程的进一步发展、生物补片内源性再生机制的深入研究、复合补片技术的逐步成熟及临床大宗病例对照的经验积累,定会研制出在抗感染、抗张强度等方面更加适于临床多学科应用的补片。虽然生物补片诸多优点在临床得到广泛应用,但生物补片并不是完美的,也存在一些不足之处,例如在小儿外科应用、泌尿外科及骨科尚不尽人意,同时也存在一定概率的感染及相关并发症且临床报道不一;在移植过程中存在很小的朊病毒和人类免疫缺陷病毒感染的风险的生物安全性问题;生物补片在体内转归过程胶原基质降解速率调控问题;有研究表明适当孔径激光微孔化控制其孔隙率和通孔率会促进生物补片血管化及细胞增殖率,但对于广泛应用于临床还有待进一步研究;现生物补片复合种子细胞移植动物研究已显示出了较好的应用前景,如何将其应用于人体及相应伦理问题有待商榷;生物补片的种类、手术方法及时间与治疗效果的关系也有待于大宗病例对照研究和远期随访加以验证。目前生物补片来源有限,价格昂贵,保存、运输和消毒均较复杂,同时生物补片应用于临床尚未有权威机构发布明确应用指南,再此呼吁相关组织共同研讨制定统一标准以便推广。

参考文献(References)

- [1] 马木提江·阿巴拜克热.生物补片的临床应用[J].医学研究生学报, 2011, 24(3): 323-326
Mamutijiang·Ababaikere. The clinical application of biological mesh [J]. Journal of Medical Postgraduates, 2011, 24(3): 323-326
- [2] 马颂章.生物补片的进展和临床应用[J].国际外科学杂志, 2008, 35(12): 793-795
Ma Song-zhang. The progress and clinical application of biological mesh[J]. International Journal of Surgery, 2008, 35(12): 793-795
- [3] Harper JR. Life Cell Clinical Monograph Series [M]. Branchburg, NJ: Life Cell, 2005: 1-8
- [4] Chaplin JM, Costantino PD, Wolpoe ME. Use of an acellular dermal allograft for dural replacement an experimental study [J]. Neurosurgery, 1999, 45(2): 320-327
- [5] Wei PC, Laurell L, Lingen MW, et al. Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part2. A histological comparative study[J]. Periodontology, 2002, 73(3): 257-265
- [6] Witt PD, Cheng CJ, Mallory SB, et al. Surgical treatment of pseudosyndactyly of the hand in epidermolysis bullosa: histological analysis of an acellular allograft dermal matrix [J]. Ann Plast Surg, 1999, 43(4): 379-385
- [7] A Lexk. Wong, MD. Histologic Analysis of Angiogenesis and Lymphangio genesis In Acellular Human Dermis [J]. Plastic and Reconstructive Surgery, 2008, 121(4): 1144-1152
- [8] Liu Z, Tang R, Zhou Z, et al. Comparison of two porcine-derived materials for repairing abdominal wall defects in rats [J]. PLoS One, 2011, 6(5): e20520
- [9] Bellows CF, Jian W, McHale MK, et al. Blood vessel matrix: a new alternative for abdominal wall reconstruction [J]. Hernia, 2008, 12(4): 351-358
- [10] 刘昶,李金松,纪艳超.生物补片在疝外科的应用及相关研究进展[J].中华疝和腹壁外科杂志(电子版), 2013, 7(2): 109-112
Liu Chang, Li Jin-song, Ji Yan-chao. Biological mesh in hernia surgery and related research progress[J]. China hernia and abdominal wall surgery (Electronic Version), 2013, 7(2): 109-112
- [11] Nadja K. Burns, M.D. Non-Cross-Linked Porcine Acellular Dermal Matrices for Abdominal Wall Reconstruction [J]. Plastic and Reconstructive Surgery, 2010, 125(1): 167-176
- [12] Maurice SM, Skeete DA. Use of human acellular dermal matrix for abdominal wall reconstructions[J]. Am J Surg, 2009, 197(1): 35-42
- [13] Ansaloni L, Catena F, Gagliardi S, et al. Hernia repair with porcine small-intestinal submucosa[J]. Hernia, 2007, 11(4): 321-326
- [14] Itani KM, Rosen M, Vargo D, et al. Prospective study of single-stage repair of contaminated hernias using a biologic porcine tissue matrix: the RICH Study[J]. Surgery, 2012, 152(3): 498-505
- [15] 陈革.生物补片在治疗感染和污染腹壁缺损方面的体会(附34例病例)[J].中华疝和腹壁外科杂志, 2011, 5(4): 389-393
Chen Ge. Biological patch in the treatment of infections and contaminated abdominal wall defects (report of 34 cases) [J]. China hernia and abdominal wall surgery, 2011, 5(4): 389-393
- [16] 姚国良,姚琪远,花容等.生物补片修补食管裂孔疝的效果:1年随访[J].中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(3): 491-494
Yao Guo-liang, Yao Qi-yuan, Hua Rong, et al. Biological effect patch repair a hiatal hernia: one year follow-up [J]. Chinese Journal of Clinical Rehabilitation, 2011, 15(3): 491-494
- [17] Beres A, Christison-Lagay ER, Romao RL, et al. Evaluation of Surgisis for patch repair of abdominal wall defects in children [J]. J Pediatr Surg, 2012, 47(5): 917-919
- [18] Sentovich SM. Fibrin glue for all anal fistulas [J]. J Gastrointest Surg, 2001, 5(2): 158-161
- [19] 王振军,宋维亮,郑毅,等.脱细胞异体真皮基质治疗肛瘘临床研究[J].中国实用外科杂志, 2008, 28(5): 370-372
Wang Zhen-jun, Song Wei-liang, Zhen Yi, et al. To the Acellular dermal matrix to treatment of anal fistula clinical research [J]. Chinese Journal of Surgery, 2008, 28(5): 370-372
- [20] 康雨龙,王业皇,严进.生物补片修补术中低位直肠阴道瘘临床疗效观察[J].结直肠肛门外科, 2010, 16(1): 48-50
Kang Yu-long, Wang Ye-huang, Yan jin. Biological mesh repair in the treatment of low rectovaginal fistula clinical observation [J]. Colorectal and Anal Surgery, 2010, 16(1): 48-50

- [21] 史瑞霞, 王业皇, 吴金萍. 生物补片内口封闭瘘道填塞术治疗肛瘘临床观察[J]. 中医学报, 2012, 169(27): 764-765
Shi Rui-xia, Wang Ye-huang, Wu Jin-ping. The biological meshes inside the mouth closed fistula packing treatment of anal fistula clinical observation [J]. Journal of Traditional Chinese Medicine, 2012, 169(27): 764-765
- [22] Livesey SA, Herndon DN, Hollyoak MA, et al. Transplanted acellular allograft dermal matrix. Potential as a template for the reconstruction of viable dermis[J]. Transplantation, 1995, 60(1): 1-9
- [23] Mai T. Lam, Ph.D, Allison Nauta, M.D, Nathaniel P, et al. Effective Delivery of Stem Cells Using an Extracellular Matrix Patch Results in Increased Cell Survival and Proliferation and Reduced Scarring in Skin Wound Healing[J]. Tissue Engineering(part A), 2013, 19(5): 1-10
- [24] 吕金陵. 应用软组织填充材料隆鼻术[J]. 中国生物美容, 2009, (4): 40-47
Lv Jin-ling. Application soft tissue the Material Filled in augmentation rhinoplasty[J]. China Bio Beauty, 2009, (4): 40-47
- [25] 邵文辉. 脱细胞真皮基质医用组织补片在隆乳术中的应用[J]. 中国美容医学, 2007, 16(10): 1371-1373
Shao Wen-hui. Dermal matrix medical tissue patch application in breast augmentation surgery [J]. Chinese Journal of Aesthetic Medicine, 2007, 16(10): 1371-1373
- [26] Sbitany H, Sandeen S, Amalfi AN, et al. Acellular dermis-assisted prosthetic breast reconstruction versus complete submuscular coverage: A head-to-head comparison of outcomes [J]. Plast Reconstr Surg, 2009, 124(6): 1735-1740
- [27] Venturi ML1, Mesbahi AN, Boehmler JH 4th, et al. Evaluating Sterile Human Acellular Dermal Matrix in Immediate Expander-Based Breast Reconstruction: A Multicenter, Prospective, Cohort Study [J]. Plastic and Reconstructive Surgery, 2013, 131(1): 9-18
- [28] Peled AW1, Foster RD, Garwood ER, et al. The Effects of Acellular Dermal Matrix in Expander-Implant Breast Reconstruction after Total Skin-Sparing Mastectomy: Results of a Prospective Practice Improvement Study [J]. Plastic and Reconstructive Surgery, 2012, 129(6): 901-908
- [29] Leventhal DD, Seymour PE, Pribitkin EA. Treatment of nasolabial folds with porcine small intestinal submucosa [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2008, 139(6): 857-858
- [30] Snyder SJ, Arnoczky SP, Bond JL, et al. Histologic evaluation of a biopsy specimen obtained 3 months after rotator cuff augmentation with GraftJacket Matrix[J]. Arthroscopy, 2009, 25(3): 329-333
- [31] Bertone AL, Goin S, Kamei SJ, et al. Metacarpophalangeal collateral ligament reconstruction using small intestinal submucosa in an equine model[J]. J Biomed Mater Res A, 2008, 84(1): 219-229
- [32] Hee Jung Kim, Sung Su Park, Sun Young Oh, et al. Effect of acellular dermal matrix as a delivery carrier of adipose-derived mesenchymal stem cells on bone regeneration [J]. J Bio-med Mater Res Part B, 2012, 100(6): 1645-1653
- [33] 黄文胜. 口腔黏膜补片在尿道下裂治疗中的应用分析 [J]. 中外医疗, 2012, (7): 61
Hang Wen-sheng. Application Analysis of the oral mucosa patch hypospadias [J]. Chinese and foreign medical, 2012, (7): 61
- [34] John TT, Aggarwal N, Singla AK, et al. Intense inflammatory reaction with porcine small intestine submucosa pubovaginal sling or tape for stress urinary incontinence [J]. Urology, 2008, 72 (5): 1036-1039
- [35] Kakizawa H, Conlin MJ, Pavcnik D, et al. Small intestinal submucosa plug for closure of dilated nephrostomy tracts: a pilot study in swine [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2010, 33(3): 596-600
- [36] 杨文增, 郭景阳, 张彦桥, 等. 组织工程补片治疗尿道下裂修补后尿漏[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(42): 7973-7976
Yang Wen-zeng, Guo Jing-yang, Zhang Yan-qiao, et al. The crack repair patch of tissue engineering treatment of urethral urinary leakage [J]. Chinese Journal of Clinical Rehabilitation, 2011, 15(42): 7973-7976
- [37] Wille-Jorgensen P, Pilsgaard B, Moller P. Reconstruction of the pelvic floor with a biological mesh after abdomino perineal excision for rectal cancer[J]. Int J Colorectal Dis, 2009, (24): 323-325
- [38] Oliver Peacock, H. Pandya, T. Sharp, et al. Biological mesh reconstruction of perineal wounds following enhanced abdomino perineal excision of rectum (APER) [J]. Int J Colorecta Dis, 2012 (27): 475-482
- [39] Ho MH, Hey darkhan S, Vernet D, et al. Stimulating vaginal repair in rats through skeletal muscle- derived stem cells seeded on small intestinal submucosal scaffolds [J]. Obstet Gynecol, 2009, 114(2 Pt 1): 300-309
- [40] 周逸丹. 异种脱细胞基质材料在阴道重建及盆底修复中的动物实验研究[D]. 北京协和医学院, 2009: 1-10
Zhou Yi-dan. Acellular matrix material in the vaginal reconstruction and repair of the pelvic floor in animal studies [D]. Beijing Union Medical College, 2009: 1-10
- [41] Massimo Bernabei, Rafik Margaryan, Luigi Arcieri, et al. Aortic arch reconstruction in newborns with an autologous pericardial patch: contemporary results [J]. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, 2013(16): 282-285
- [42] 孙浩峰. 带单瓣牛心包补片在婴幼儿法洛四联症治疗中的应用[J]. 实用医药杂志, 2011, 8(6): 500
Sun Hao-feng. Bovine pericardial patch in the treatment of infants tetralogy of Fallot with a single lobe [J]. Practical Journal of Medicine, 2011, 8(6): 500
- [43] 张吉桥. 心脏补片的生物力学研究评述 [J]. 广东工业大学学报, 2012, 29(2): 33-37
Zhang Ji-qiao. The Biomechanical Research Review of the heart patch[J]. Guangdong University of Technology, 2012, 29(2): 33-37