维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:0253－3626(2001)03－0243－04

应用聚丙烯与膨体聚四氟乙烯修补腹壁缺损的对比实验研究

蒲庆华,时　德

(重庆医科大学临床学院普外科　重庆　400016)

【摘　要】目的:对聚丙烯(polypropylene Mesh,PPM)和膨体聚四氟乙烯(expanded polytetrafluoroethylene,ePTFE)修补大鼠腹壁缺损的效果进行比较研究。方法:选用 Wistar 大鼠,手术造成腹壁缺损,分别采用 ePTFE 和 PPM 修补,术后分期进行腹壁抗张强度测定、腹腔内粘连评分以及组织学检察。结果:两种补片周围炎症反应均轻,无肉芽组织过度增生。ePTFE 引起的纤维增生反应较 PPM 弱,周围炎症细胞密度在术后 14 天后低于 PPM($P<0.05$)。ePTFE 组腹壁抗张强度在术后 7 天弱于 PPM 组($P<0.05$),嗣后两组无显著性差异。ePTFE 的腹腔粘连程度明显较 PPM 低。结论:两种补片都具有理化性质稳定、异物原性小的优点,术后均能维持足够的腹壁抗张强度。ePTFE 在组织相容性、抗腹腔粘连方面优于 PPM。

【关键词】膨体聚四氟乙烯;聚丙烯;腹壁

【中国图书分类法分类号】R656.2　　【文献标识码】A　　【收稿日期】2000－11－03

Comparative evaluation of expanded polytetrafluoroethylene and polypropylene mesh used for repair of abdominal wall defect in rats

PU Qing-hua, et al

(Department of Surgery, College of Clinical Medicine. Chongqing Medical University)

【Abstract】 ***Objective***: To compare expanded polytetrafluoroethylene (ePTFE) with polypropylene mesh (PPM) for repairing abdominal wall defect in rats. ***Methods***: Full thickness defects of abdominal wall were created through surgery and were repaired with ePTFE and PPM in Wistar rats. At different postoperative time, animals were sacrificed and the tensile strength, the development of adhesions and histologic changes were observed and measured. ***Results***: The inflammatory response was minimal with both prosthesis. ePTFE provoked less amount of inflammatory cells infiltration and less fibrous production than PPM. The tensile strength of abdominal wall in ePTFE group was lower than PPM group on the 7th day($P<0.05$), and there was no difference later. Adhesion was more marked in PPM group than that in ePTFE group. ***Conclusion***: Both prosthesis are chemically and physically stable and histologically compatible. The tensile strength of abdominal wall can be maintained sufficiently after the repair. ePTFE was superior to PPM in regards to tissue compatibility and adhesion formation.

【Key words】 Expanded polytetrafluoroethylene; Polypropylene; Abdominal wall

手术、创伤及病变引起的腹壁缺损是临床常见疾病,对其进行单纯的缝合修补,常因局部张力较高导致组织缺血,进而出现较高的复发率。采用人工材料补片覆盖缺损则在低张甚至无张力的情况下实现了组织修补,因此能在临床上获得更佳的疗效。该方法已在国外广泛应用,并在国内逐渐受到重视。聚丙烯网(polyproylene mesh,PPM)是目前应用最广,治疗效果较好的一种高分子补片,但其在临床应用中还可能出现腹腔粘连、伤口感染、窦瘘形成及补片移位等不良反应[1,2]。开发、筛选更理想的修补材料是目前研究的热点。膨体聚四氟乙烯(expanded polytetrafluoroethylene,ePTFE)是一种新型人工

作者介绍:蒲庆华(1969－　),男,讲师,博士,四川人,主要研究方向:血管外科。

维普资讯 http://www.cqvip.com

高分子材料。根据其理化性质推断它应具有更佳的应用前景，但实际应用效果各家评价不一[3,4]，尚需进行更深入的实验研究，从而做出全面的客观评价。本实验以大鼠腹壁缺损为模型，在腹壁抗张强度、组织反应性、副反应发生等方面对两种补片修补腹壁缺损的效果进行了综合观测和评估。

1　材料和方法

1.1　实验材料　①健康雄性 Wistar 大鼠 60 只，体重 200～250g，购自第三军医大学创伤外科研究所实验动物中心；②膨体聚四氟乙烯软组织补片（Gore－Tex(R)，美国 Gore 公司）；③聚丙烯网（Prolene(R)，英国 Ethicon 公司）；④张力测定装置，包括精密输液泵（SDJS－2 型，浙江新昌国康仪器厂）、压力传感器、二道生理记录仪（LMS－2B 型，成都仪器厂）；⑤Tiger 图像分析仪（重庆大学信息工程公司）。

1.2　动物实验　将动物随机分为两组，每组 30 只。2.5% 戊巴比妥钠 3.5mg/kg 腹腔麻醉。腹部皮肤脱毛，常规消毒、铺巾。在无菌条件下沿腹壁正中线纵行切开皮肤及皮下组织，暴露腹壁肌层，将腹壁中央 2.0cm × 2.0cm 大小肌肉连同腹膜整块切除，造成大鼠局部腹壁缺损模型。按照分组分别采用 PPM 修补和 ePTFE 修补。方法：将补片裁成 2.5cm × 2.5cm 大小，置于腹膜层下方覆盖缺损。补片与组织边缘相互重叠 0.25cm，采用 3－0 丝线间断缝合固定，每针间距 0.5cm。3－0 丝线间断缝合皮肤及皮下组织。

1.3　检测指标　分别在术后 7、14、30、60、90 天分批处死动物，观测如下指标：

1.3.1　一般情况观察：有无伤口感染、窦、瘘形成，腹壁疝发生。

1.3.2　腹壁抗张强度检测：按照 Stuart[5] 等所述方法进行，观测腹壁崩裂瞬间的压力值和腹壁裂开部位。

1.3.3　补片腹腔内粘连程度评分：按 Walker-6] 方法进行补片腹腔面粘连面积和粘连强度评分。

1.3.4　组织病理学检查：将补片连同周围 1cm 宽的肌肉和腹膜组织整块切除，恒冷箱切片，分别行 HE 染色和炎症细胞非特异 α－萘酚醋酸酯酶（ANAE）染色（酸性乙酸—α－萘酚—六偶氮对品红法）[7]。镜下观察、采用图象分析仪，检测油镜下（10×100）近补片处单位面积炎症细胞数量，每切片各观察 5 个视野，取平均值。

1.4　统计方法　实验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 t 检验判断差异显著性。

2　结　果

2.1　一般情况　术中 6 例大鼠因麻醉剂过量死亡。两组可供评价的实验动物数分别为 PPM 组 28 例，ePTFE 组 26 例。两组动物术后伤口均出现不同程度积液，细菌培养结果阴性，7 天内能自行吸收。无伤口裂开、感染及腹壁疝形成。

2.2　腹壁抗张强度的比例　腹腔压力测量结果见表 1。术后 7 天，ePTFE 组动物的腹壁抗张强度显著弱于 PPM 组（$P<0.001$），前者迸裂部位位于补片边缘与腹壁肌交界处，后者发生于远离补片的腹股沟组织处。7 天之后各时相点二者抗张强度无显著性差异（$P>0.05$），且迸裂部位均位于腹股沟处。

表 1　腹壁平均崩开压力（kPa，$\bar{x} \pm s$）

	术后时间				
	7d	14d	30d	60d	90d
PPM 组					
MBP	23.6±1.3	23.7±2.1	24.8±2.3	25.3±2.4	25.5±1.9
n	5	6	5	6	6
ePTFE 组					
MBP	17.3±1.9	24.3±2.4	24.0±1.3	24.9±2.0	26.4±2.7
n	5	5	5	6	5

与同期 PPM 组比较，*$P<0.001$

表2　腹腔粘连评分（$\bar{x} \pm s$）

组　别	术后时间（d）				
	7	14	30	60	90
PPM 组	2.0±0.7	2.3±0.5	2.8±0.4	2.7±0.5	3.0±0.0
n	5	6	5	6	6
ePTFE 组	1.0±0.0	1.4±0.5	1.0±0.7	0.8±0.4	0.4±0.5
n	5	5	5	6	5
t 值	3.1623	2.888	4.8107	8.0623	10.6145
P 值	<0.05	<0.05	<0.01	<0.001	<0.001

评分标准：0、无粘连；1、粘连面积<25%，能被较小的力量钝性分离；2、粘连面积>25%，能被较大的力量钝性分离；3、紧密粘连，需用锐性分离。

2.3　腹腔粘连形成　ePTFE 组的腹腔粘连在各个时期均显著低于 PPM 组（$P<0.05$），评分结果见表 2。

2.4　组织病理学检查　观察期内，两组材料无吸收、降解和塑形改变。材料为纤维细胞、炎症细胞、及毛细血管形成的肉芽组织包裹，其厚度及炎症细胞密度随时间延长逐渐降低。移植早期，ePTFE 表面有 1～2 层连续的巨噬细胞和异物巨细胞贴附，其外纤维细胞沿补片平行排列（图 2a）。术后 14 天，局部可见细胞从 ePTFE 表面微孔向内生长。术后 30 天，ePTFE 腹腔面已有连续的间皮层形成，细胞

维普资讯 http://www.cqvip.com

渗入补片的范围和深度增加，术后 90 天更为明显（图 2b）。渗入补片内的细胞经非特异酯酶染色证实为阳性的巨噬细胞和异物巨细胞（图 2c）。PPM 单根纤维为 1～3 层巨噬细胞和异物巨细胞包裹，其外可见纤维细胞环绕排列（图 2d）。腹腔面始终无完整间皮细胞层形成，皮肤面有致密的纤维组织鞘，其厚度在术后各期均明显高于 ePTFE 组。此外，包绕 PPM 纤维的肉芽组织之间、以及补片与皮肤面纤维组织鞘之间为大片的脂肪细胞充填（图 2e），随时间延长范围逐渐扩大。近补片处炎症细胞计数术后 14 天内两组无差异，14 天以后 PPM 组明显高于 ePTFE 组（$P<0.05$）（图 3）

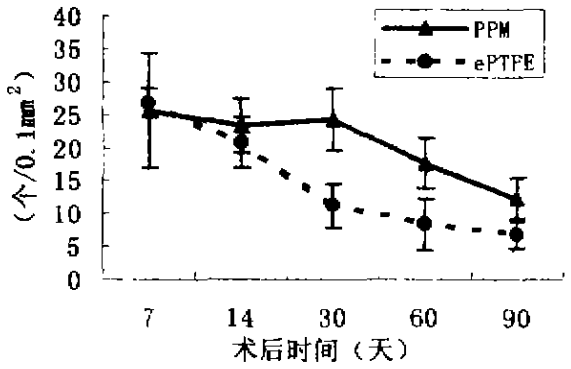


图 3　补片周围炎症细胞计数

与同期 ePTFE 组相比，* $P<0.01$

3　讨　论

本研究发现，PPM 和 ePTFE 植入大鼠体内后 90 天内无降解、吸收，补片材料周围炎症反应小，无肉芽组织过度增生，说明它们都具有理化性质稳定、异物原性小的优点。两种补片比较，ePTFE 周围炎症细胞浸润更少，引起的纤维组织增生反应更低，因而其组织相容性较 PPM 更佳。根据粘连评分发现，ePTFE 的腹腔粘连在术后各期均弱于 PPM，此差异可由多种原因引起：ePTFE 呈微孔片状、材料带负电荷、具疏水性，因此组织不易与之贴附粘连。而 PPM 为网状结构，容易被纤维组织附着包绕，因而粘连更易形成。此外，补片腹腔面间皮层的完整性也是影响粘连形成的一个重要因素。由于间皮能够维持一定的纤溶活性，如缺损则会降低纤维蛋白的清除能力，从而导致粘连易于发生。实验中 ePTFE 的腹腔面在术后 30 天有连续的间皮细胞层形成；而 PPM 表面的间皮细胞在术后各期均不完整，说明 ePTFE 在促间皮细胞再生、抵御腹腔粘连

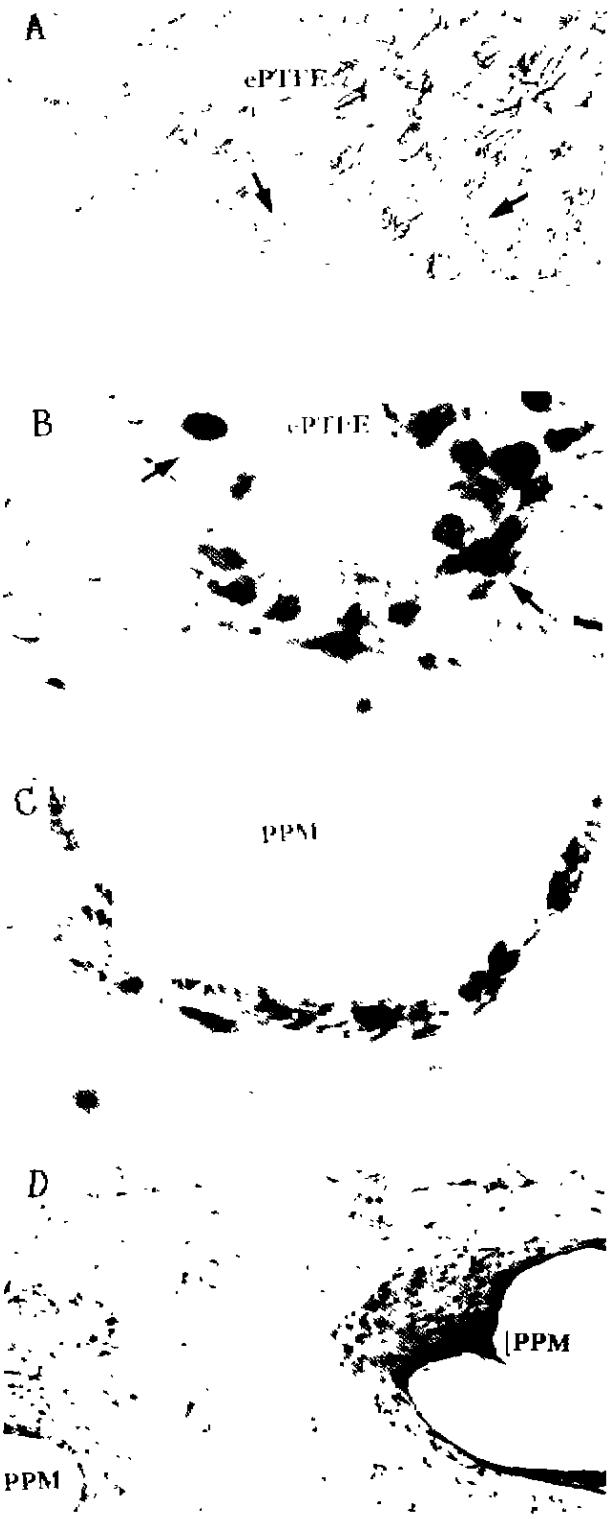


图 2　A. 术后 90 天，细胞深入到 ePTFE 内部海绵状微孔中（箭头），腹腔面间皮连续、完整（酸性乙酸—α－萘酯—六偶氮对品红法×100）；B. 渗入 ePTFE 的细菌 ANAE 染色阳性（箭头）（酸性乙酸—α－萘酯—六偶氮对品红法×1000）；C. 巨噬细胞和巨细胞（ANAE 阳性）贴附于 PPM 纤维表面，其外成纤维细胞环绕排列（酸性乙酸—α－萘酯—六偶氮对品红法×400）；D. 术后 90 天，PPM 周围大片脂肪组织。（H.E×100）

维普资讯 http://www.cqvip.com

方面优于 PPM。已知补片－腹腔粘连是导致肠梗阻、肠瘘等一系列严重并发症发生的主要原因[8]，ePTFE 的抗粘连优势使之较 PPM 更适宜于腹壁全层缺损的修补。在腹壁抗张强度方面，有实验和临床研究报导认为，采用 ePTFE 修补腹壁缺损较 PPM 具有较高的疝复发率和发生率，其原因是由于前者与缺损周围腹壁组织结合不牢，易在此处导致"交界疝"的发生[3]。本实验采用比缺损面积更大的补片置于缺损腹腔面、并与周围组织重叠缝合的修补方法，术后未观察到疝的形成；检测抗张强度，ePTFE 除了在术后 7 天腹壁迸裂位置位于补片－组织交界处、抗张强度弱于 PPM 组外，术后其它时期抗张强度两组均无差异，且迸裂都发生在远离补片的自身腹壁组织处。修补效果的改善是由于补片与缺损周边腹壁组织接触面积增加，从而加强了交界处薄弱环节的抗张能力，并且将补片置于腹壁内侧面符合力学原理，有利于抵抗腹腔由内向外膨胀的张力。因此我们认为采用恰当的手术修补方法可以提高 ePTFE 的修补效果，使之在维持腹壁抗张强度方面并不弱于 PPM。

值得注意的是，既往研究者因观察到 ePTFE 植入体内一段时间后，细胞可经其表面微孔生长进入补片内部，从而认为补片与腹壁组织嵌和良好[4]。本研究证实，术后 90 天中渗入补片的细胞 ANAE 染色均为阳性，说明其主要为巨噬细胞来源，而并非纤维细胞[7]。因此，ePTFE 内部长期缺乏纤维组织，加之材料周围纤维囊鞘较菲薄，术后远期仍有补片移位、脱落的可能。而 PPM 在皮肤面虽有较厚的纤维鞘形成，但补片与其之间并无纤维组织联系，而是由大片脂肪细胞充填，其面积随时间延长逐渐扩大，这可能是造成临床手术后 PPM 移位的病理基础。

参 考 文 献

[1] Hume RH, Bour J. Mesh migration following laparoscopic inguinal hernia repair[J]. J Laparoendosc Surg, 1996; 6(5): 333－335.

[2] Taylor SG, O'Dwyer P. Chronic groin sepsis following tension－free inguinal hernioplasty [J]. Br J Surg, 1999; 86(4): 562－565.

[3] Simmermacher RKJ, Schakenraad JM, Bleichrodt RP, et al. Rehernia tion after repair of the abdominal wall with expanded polytertrafluoroethylene[J]. J Am coll surg, 1994; 178(6): 613－616.

[4] Bauer JJ, Harris MT, Kreel I, et al. Twelve－year experience with expanded polytetrafluoroethylene in the repair of abdominal wall defects [J]. Mt Sinai J Med, 1999; 66(1): 20－25.

[5] Stuart MG, Thomas FM, Benjamin FRJ, et al. Evaluation of Polylactic acid－carbon mesh for repair of ventral hernıorrhaphy [J]. Am J Surg, 1986; 151(5): 635－639.

[6] Walker AP, Handerson J, Condon RE. Double－layer prostheses for repair of abdominal wall defects in a rabbit model [J]. J Surg Res, 1993; 55(1): 32－37.

[7] Fonzi L, Weber E, Kaitsas V, et al. Non specific acid esterase activity in human periapical inflammatory cells [J]. Submicrosc Cytol Pathol, 1988; 20(3): 577－581.

[8] Karakousis CP, Volpe C, Tanski J, et al. Use of a mesh for musculoaponeurotic defects of the abdominal wall in cancer surgery and the risk of bowel fistulas [J]. J Am Coll Surg, 1995; 181(1): 11－16.

(上接第 242 页)

gland surgery[J]. Br JSurg, 1994; 81: 226－228.

[4] The unsigned , Damaged laryngeal nerves in thyroid surgery[J]. Br Med J, 1977; 13: 416－417.

[5] 赵 俊，孙善全. 甲状腺手术区喉返神经及其分支的应用解剖研究[J]. 中华外科杂志，2001; 39(4): 317－319.

[6] 陈玲珑，何为慧，杨飞凤. 手术中对喉返神经定位的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志，1996; 14(40): 271－273.

[7] 张炳彦，王炳煌，冉江华. 甲状腺手术中喉返神经损伤的预防[J]. 临床外科杂志，1994; 2: 135－136.

[8] 柏椿年. 529 例甲状腺术中喉返神经的观察[J]. 中华外科杂志，1981; 19: 287.