

5474

- 9 Tokunaga E, Oki E, Kimura Y, *et al.* Coexistence of the loss of heterozygosity at the PTEN locus and HER2 overexpression enhances the Akt activity thus leading to a negative progesterone receptor expression in breast carcinoma[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2007, 101(3): 249–257
- 10 Hennessy BT, Smith DL, Ram PT, *et al.* Exploiting the PI3K/AKT pathway for cancer drug discovery[J]. *Nat Rev Drug Discov*, 2005, 4(12): 988–1004
- 11 Bérengère M, Virginie M. Frequent PTEN genomic alterations and activated phosphatidylinositol 3-kinase pathway in basal-like breast cancer cells[J]. *Breast Cancer Research*, 2008, 10(6): R101
- 12 Lo'pez-Knowles E, O'Toole SA. PI3K pathway activation in breast cancer is associated with the basal-like phenotype and cancer-specific mortality[J]. *Int J Cancer*, 2010, 126(5): 1121–1131
- 13 Grice DM, Vetter I. Golgi calcium pump secretory pathway calcium ATPase 1 (SPCA1) is a key regulator of insulin-like growth factor receptor (IGF1R) processing in the basal-like breast cancer cell line MDA-MB-231[J]. *J Biol Chem*, 2010, 285(48): 37458–37466
- 14 Roderick HL, Cook SJ. Ca^{2+} signalling checkpoints in cancer: remodelling Ca^{2+} for cancer cell proliferation and survival[J]. *Nat Rev Cancer*, 2008, 8(5): 361–375
- 15 Vangheluwe P, Sepu'lveda MR, Missiaen L, *et al.* Intracellular Ca^{2+} and Mn^{2+} transport ATPases[J]. *Chem Rev*, 2009, 109(10): 4733–4759
- 16 Werner H, Bruchim I. The insulin-like growth factor-I receptor as an oncogene[J]. *Arch Physiol Biochem*, 2009, 115(2): 58–71
- 17 Drabsch Y, ten Dijke P. TGF- β signaling in breast cancer cell invasion and bone metastasis[J]. *J Mammary Gland Biol Neoplasia*. 2011, 16(2): 97–108
- 18 Sundqvist A, Ten Dijke P, van Dam H. Key signaling nodes in mammary gland development and cancer: Smad signal integration in epithelial cell plasticity[J]. *Breast Cancer Res*, 2012, 14(1): 204
- 19 Ehata S, Hanyu A, Fujime M, *et al.* Ki26894, a novel transforming growth factor beta type I receptor kinase inhibitor, inhibits in vitro invasion and in vivo bone metastasis of a human breast cancer cell line[J]. *Cancer Sci* 2007, 98(1): 127–33
- 20 Korpál M, Yan J, Lu X, *et al.* Imaging transforming growth factor-beta signaling dynamics and therapeutic response in breast cancer bone metastasis[J]. *Nat Med*, 2009, 15(8): 960–966
- 21 Ganapathy V, Ge R. Targeting the Transforming Growth Factor- β pathway inhibits human basal-like breast cancer metastasis[J]. *Mol Cancer*, 2010, 9: 122
- 22 Chen HY, Yang YM, Stevens BM, *et al.* Inhibition of redox/Fyn/c-Cbl pathway function by Cdc42 controls tumour initiation capacity and tamoxifen sensitivity in basal-like breast cancer cells[J]. *EMBO Mol Med*, 2013, 5(5): 723–736

(收稿日期: 2013-09-03)

(修回日期: 2013-09-11)

生物补片替代材料在女性盆底重建术中的应用研究进展

杨铎琦 朱 鹏 徐惠成

女性盆底功能障碍(pelvic floor dysfunction, PFD)是各种原因导致的盆底支持减弱,进而盆腔脏器移位引发的盆腔器官位置及功能异常性疾病。该病属女性常见病,50岁以上经产妇的发病率高于50%,多表现为盆腔器官膨出及压力性尿失禁等症状。盆底重建手术是治疗此病的重要手段。传统手术方式是在已受损筋膜、结缔组织及韧带上进行,术后复发率高。Oslen等^[1]报道盆底功能障碍女性在79岁龄手术治疗的风险高达11.1%,且30%因复发

需再次手术。近年来,生物补片替代材料的研究发展为手术治疗提供了新的选择。

一、生物补片替代材料的种类与材料学特点

理想修复材料应具有以下的特征:①较好的组织相容性;②化学惰性;③良好的弹性和张力;④感染概率低,不会诱发过敏及排异反应;⑤形态的可塑性;⑥粘连发生少^[2]。但是目前尚无一种替代材料可以满足以上全部要求。生物补片根据材质可分为合成网片及生物材料两类。合成网片根据孔径大小可分为I~IV型^[3](表1),大孔径>75 μm ,小孔径<10 μm 。孔径是合成网片最重要的性质,决定其并发症及作用的发挥。I型补片的孔径大于白细胞、巨噬细胞的直径(>10 μm),这些细胞可通过孔径,减少局部感染,因此感染率较II及III型低。孔径也是组织与血管生

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81170553)

作者单位:400038 重庆,第三军医大学西南医院妇产科(杨铎琦、徐惠成);第三军医大学西南医院感染科(朱鹏)

通讯作者:徐惠成,电子邮箱:xuhuicheng1970@foxmail.com

成、弹性化、张力化的基础。50 ~ 200 μm 的孔径可更好的促进组织生长及胶原渗透,改善组织相容性。补片有单丝及多丝两类,多丝补片纤维孔径小,易使细菌停留,因此临床上不推荐使用。合成材料有可吸收及不可吸收之分,可吸收补片材质主要有聚乙乳酸聚酯 910,聚乙醇酸等。可吸收补片降解快,在足够纤维组织形成前即被水解吸收,因此应用受限。不可吸收补片一般包括聚丙烯补片、聚乙烯对苯二酸酯补片、聚四氯乙烯补片等,在临床上有着广泛的用途。

表 1 I ~ IV 型网片主要特点^[3]

类别	材料	纤维类型	孔径大小
I 型	聚丙烯	单丝	大孔型,孔径 > 75 μm
	聚乙乳酸聚酯 910	多丝	
	聚乙醇酸	多丝	
II 型	聚四氯乙烯	多丝	小孔型,孔径 < 10 μm
III 型	聚乙烯对苯二酸酯	多丝	大孔径或小孔径
IV 型	聚丙烯	单丝	亚微孔型,孔径 < 1 μm

生物材料可分为自体组织、同种异体及异种移植物 3 类^[4]。自体组织主要有大腿阔筋膜、腹直肌筋膜、阴道壁组织等,其具有黏膜磨损少、疾病传播风险低的特点,不会被排斥,感染率低。但组织获取会造成如下肢或腹部伤口的损伤,且自身筋膜往往薄弱,因此临床应用受限。同种异体移植植物是从人供者中获得的筋膜,多为尸体供者。这种材料在整形外科已有广泛应用,其可减少侵蚀反应,且避免了组织获取相关损伤,缺点是存在极低的朊病毒及 HIV 感染风险^[5]。此外,在同种异体移植植物在制备时,由于冻干技术不能完全消除同种异体移植植物的抗原性,胶原成分会受到损伤,会加速其降解。异种移植植物如牛阔筋膜、猪小肠黏膜下组织、猪真皮胶原、牛心包膜等,获得较为容易,术后排斥、降解的概率低,但可能会携带细菌。异种移植材料多使用脱细胞处理的细胞外基质(extracellular matrix, ECM),其组织相容性较好,可以维持附着细胞的形态,并促进细胞黏附与增殖,诱导组织再生^[6]。目前异种脱细胞外基质做为支架材料已广泛用于心血管重建手术、尿道重建手术、皮肤重建手术、妇科盆底重建手术、肠道修补手术等^[7~11]。

二、生物补片替代材料在女性盆底重建术中的临床应用

1. 压力性尿失禁的治疗:阴道无张力尿道中断悬吊带手术作用持久,安全有效,术后患者恢复快,是治

疗女性压力性尿失禁的有效方法。Amaro 等^[12]的一项前瞻性的随机对照试验中比较了使用自体筋膜吊带和聚丙烯吊带在经阴道无张力尿道中断悬吊带手术中的效果。自体筋膜吊带组和聚丙烯吊带组在术后 1、6、12、36 个月的治愈率分别为 71% vs 75%、57% vs 70%、57% vs 65% 及 55% vs 63%,两组间没有统计学差异。术后 36 个月自体筋膜吊带组和聚丙烯吊带组患者的满意率分别为(80% vs 58%, $P > 0.05$),两组间没有统计学差异。但聚丙烯吊带组的手术时间要明显短于自体筋膜吊带组(33min vs 70min, $P < 0.05$)。Paparella 等^[13]在另一项前瞻性随机对照试验中分别使用聚丙烯吊带及猪真皮吊带进行经闭孔阴道无张力尿道中断悬吊带手术,术后随访 3 年,结果发现两组之间的治愈率无统计学差异(88.2% vs 88.8%),两组均未出现术后并发症,患者满意度好。以上研究表明,自体筋膜吊带、猪真皮吊带和聚丙烯吊带用于女性压力性尿失禁手术的治疗安全有效,而聚丙烯吊带的手术时间更短。Shippey 等^[14]的回顾性研究通过泌尿生殖困扰量表评估手术疗效和患者改善整体印象的问卷调查评判手术失败率,结果发现在经阴道无张力尿道中断悬吊带手术中使用聚丙烯吊带和猪真皮吊带,两组的症状改善率(33.3% vs 29.6%, $P = 0.21$)和手术失败率(10% vs 24%, $P = 0.095$)相似。而聚丙烯吊带组相对于猪真皮吊带组术后尿潴留的发生率(8% vs 43%, $P < 0.001$)和因尿潴留需进行手术的发生率(1% vs 19%, $P < 0.001$)更低。因此,相对于聚丙烯吊带,使用猪真皮吊带进行手术可能会增加术后尿潴留和再次手术的风险。最近 Rehman 等^[15]的荟萃分析中比较了各种生物材料(猪真皮、冻干硬脑膜、尸体筋膜、阴道壁组织、自体真皮和腹直肌筋膜)的微创吊带进行纠正压力性尿失禁的手术效果,结果发现自体筋膜吊带相对于其他吊带在术后第 1 年有更高的患者症状改善率(RR = 0.45, 95% CI: 0.21 ~ 0.98)。这说明在选择生物材料吊带进行手术时,自体筋膜吊带可能是相对更优的选择。鉴于以上研究,笔者认为在无合成补片使用禁忌证(妊娠、生殖道急性感染、严重内科合并症不适宜手术)的情况下,使用聚丙烯吊带进行阴道无张力尿道中断悬吊带手术是治疗女性压力性尿失禁的首选。

2. 前盆腔缺陷的治疗:前盆腔缺陷主要指阴道前壁的膨出,同时合并或不合并尿道及膀胱膨出。膀胱膨出是指膀胱向阴道前壁的膨出。传统的阴道前壁

修补手术主要是对阴道前壁的纤维肌层进行折叠缝合,术后复发率高,因此临床医生希望通过加用生物材料或合成网片来达到一种更加持久的修复。这种加用替代材料的修复主要是将材料固定于肌层或横向的支持组织上(盆筋膜腱弓),并可以加用或不加用阴道前壁纤维肌层的折叠缝合。Menefee 等^[16]进行的一项随机对照试验中使用聚丙烯网片、猪真皮材料来进行阴道前壁修补手术,并以未使用替代材料的单纯阴道前壁修补手术作为对照。他们发现聚丙烯网片组(18%)相对于猪真皮材料组(46%, $P = 0.015$)和单纯阴道前壁修补术组(58%, $P = 0.002$)有更低的解剖功能恢复失败率,3组在脱垂程度、泌尿症状严重度方面都有相似的统计学意义上的减轻,尿失禁性功能调查表评估了3组患者术后在性功能方面也没有明显的差异。3组的复合失败率无统计学差异,分别为聚丙烯网片组(4%)、猪真皮材料组(12%)和单纯阴道前壁修补术组(13%)。2例术后复发再次手术的患者出现在猪真皮材料组,聚丙烯网片组和猪真皮材料组的网片侵蚀率分别是14%和4%,聚丙烯网片组要高于聚丙烯网片组。因此以上研究表明加用异种生物材料的阴道前壁修补术组和单纯阴道前壁修补术组相比,使用聚丙烯网片进行阴道前壁修补手术可以有更好的解剖复位,但患者出现网片侵蚀的风险增加。Nussler 等^[17]对286名阴道前壁膨出复发患者进行手术,129名患者使用不吸收的聚丙烯网片进行手术,157名进行传统阴道前壁修补手术作为对照。术后12个月网片修补组和传统阴道前壁修补手术组治愈患者的OR值为2.90(95% CI: 1.34~6.31),两组均未发现严重并发症,但网片组的感染率(8.5%)要高于传统的阴道前壁修补手术组(2.5%, OR = 3.19, 95% CI: 1.07~14.25)。此项研究表明使用聚丙烯网片进行阴道前壁修补手术可以有更高的患者治愈率,而患者感染的风险增加。另几项随机对照试验比较了传统的阴道前壁修补手术与使用包括猪真皮、牛心包、尸体筋膜在内的几种生物替代材料的阴道前壁修补手术效果,发现它们之间的效果没有明显的差异性^[18~21]。这表明使用生物替代材料来进行修补的效果并非优于传统的阴道前壁修补手术的效果。基于以上研究,相对于猪真皮等生物替代材料,使用合成网片进行阴道前壁修补手术可以有更好的解剖复位,并能降低患者术后的复发率,但患者侵蚀、感染的风险可能会增加。

3. 中盆底缺陷的治疗:中盆底缺陷主要表现为阴

道穹隆脱垂、子宫脱垂、肠膨出以及道格拉斯窝疝形成。骶骨阴道固定术通常用来治疗子宫切除术后的阴道穹隆脱垂和子宫脱垂经历了初次手术失败或再次复发的患者,可以经腹和腹腔镜下完成。将移植材料的双臂分别固定于阴道前后壁,单臂固定于骶岬上方的前纵韧带上。在既往骶骨阴道固定的手术中合成网片应用较多,但它不断增加的手术风险促使临床医生试图通过选择生物材料进行手术来避免合成网片的风险。Culligan 等^[22]的一项双盲的随机对照试验使用猪真皮材料和聚丙烯网片行腹腔镜下骶骨阴道固定术,术后12个月发现猪真皮材料组和聚丙烯网片组客观的解剖治愈率分别为80.7%和86.2% ($P = 0.24$),临床治愈率分别为84.2%和89.7% ($P = 0.96$),解剖和临床治愈率均无统计学差异,两组均未出现严重手术并发症。证明猪真皮材料和聚丙烯网片行腹腔镜下骶骨阴道固定术有相似的近期效果,远期疗效有待进一步的验证。Deprest 等^[18]使用猪脱细胞小肠或猪真皮胶原和聚丙烯网片对阴道穹隆脱垂患者进行骶骨阴道固定术。除年龄外,术后的平均随访时间和基线特征均相似。术后生物材料组和聚丙烯网片组整体解剖失败率相似(49% vs 34%, $P = 0.053$),穹隆失败率生物材料组高于聚丙烯网片组(21% vs 3%, $P < 0.01$),6例再次手术的患者均出现在生物材料组。两者所出现的与移植相关的并发症的发生率相等(11%),而功能结局和生活质量方面两者之间无明显差异。Quiroz 等使用猪真皮材料、自体筋膜和合成网片经腹行骶骨阴道固定术,其中使用猪真皮材料102例,自体筋膜23例,合成网片134例,术后平均随访1.1年。穹隆纠正失败的病例分别为猪真皮材料10例(11%)、自体筋膜1例(7%)、合成网片1例(1%, $P = 0.011$)。7例阴道穹隆脱垂复发需再次手术的患者均出现在猪真皮材料组。移植相关并发症的发生率为16%,猪真皮材料组相对于合成网片组和自体筋膜组有更高的侵蚀率(11% vs 4%和3%, $P = 0.045$)。因此,基于既往的研究,使用猪真皮等生物材料对于穹隆解剖的支撑效果要明显弱于聚丙烯等合成材料,而且不能降低补片并发症的发生率。

4. 后盆底缺陷中的应用:阴道后壁膨出主要表现为直肠膨出,可伴有会阴体组织的缺陷。阴道后壁修补手术主要有经典直肠阴道筋膜加固缝合术、特定部位缺陷修补术、中线筋膜加固缝合术,阴道后壁“桥”式缝合术,必要时可同时同时进行会阴的修复手术。但经

典直肠阴道筋膜加固缝合术常导致患者出现与肛提肌加固有关的性交疼痛。替代材料在后盆底缺陷中的应用报道要明显少于前盆底缺陷。Sung 等的一项随机对照研究使用猪脱细胞小肠作为替代材料进行阴道后壁修补手术,并以单纯的阴道后壁修补手术做为对照。研究发现术后 12 个月加用生物材料的阴道后壁修补手术组和单纯的阴道后壁修补手术组的解剖失败率分别为 12% 和 9% ($P = 0.500$),阴道坠胀症状改善失败率分别为 3% 和 7% ($P = 0.400$),排便症状改善失败率分别为 44% 和 45% ($P = 0.900$),均无统计学差异。移植材料的使用与解剖失败率(校正 OR 值 = 1.36, 95% CI: 0.44 ~ 4.25)、阴道坠胀症状改善失败率(校正 OR 值 = 0.46, 95% CI: 0.08 ~ 2.68)和排便症状改善失败率(校正 OR 值 = 0.98, 95% CI: 0.48 ~ 2.03)的降低均无相关性。Dahlgren 等^[18]使用猪真皮材料对复发的阴道前后壁膨出的患者进行手术,并以单纯的阴道前后壁修补手术做为对照。术后 3 年猪真皮材料组和单纯的阴道前后壁修补手术组的术后复发率相似,两组阴道前壁复发率分别为 15.8% 和 5.0% (校正 OR 值 = 0.26, 95% CI: 0.02 ~ 3.32),后壁复发率分别为 7.7% 和 11.4% (校正 OR 值 = 2.17, 95% CI: 0.33 ~ 14.29)。猪真皮材料组和单纯的阴道前后壁修补手术组的主观症状在术后得到同样的改善,手术均没有给两组患者的性功能带来不利的影响。猪真皮材料组有 2 例(4.4%)患者出现了网片侵蚀。Marks 等的研究也表明单纯的阴道后壁修补手术组有与加用合成网片进行阴道后壁修补手术组相似的术后效果,而加用合成网片的手术组,术后网片挤出率高达 16.9%,以上研究表明使用生物材料和合成补片进行阴道后壁修补手术在改善解剖结构、主观症状、降低术后复发率和并发症等方面并不优于单纯阴道后壁修补手术,因此单纯阴道后壁修补手术仍然是此类患者的标准治疗手段。

三、生物补片替代材料的常见并发症

随着生物补片替代材料在女性盆底重建术中的广泛应用,它所带来的术后并发症也逐渐引人关注。生物补片替代材料最常见的并发症为补片侵蚀(暴露、挤压和穿孔)和感染。临床主要表现为非特异性的盆腔疼痛、持续性的阴道分泌物流出或阴道流血、性交不适和大小便失禁等症状。侵蚀的发生率 < 11.9%,与侵蚀发生相关的危险因素包括:年龄、雌激素缺乏、生殖道严重萎缩、既往手术遗留瘢痕、糖尿病、使用类固醇药物和吸烟。在无张力状态下放置补

片也是避免和减少补片侵蚀周围黏膜的关键。感染的发生率 0 ~ 8%,避免感染的主要措施为术前预防性的使用抗生素、严格的无菌操作、妥善处理相关合并症、在植入材料时避免穿透阴道黏膜。总之合理使用生物补片材料并降低术后并发症的发生率将更有利于生物补片替代材料的应用。

四、问题及展望

大量的随机对照研究表明生物材料在女性盆底重建手术中的使用相对有限,而合成网片的使用可以达到更好的解剖复位,并能降低患者术后的复发率,是临床上作为手术替代的首选,但患者侵蚀、感染的风险可能会增加。虽然单纯的合成网片的使用存在相对较多的术后并发症,但是可以通过与生物材料复合及改良孔径大小与材料来便于临床更好的应用,因此也是目前研究的热点。随着生物医学及询证医学的不断发展,相信更优良更安全的替代材料及手术方式会逐步得到推广,为更多的女性盆底功能障碍患者带来希望。

参考文献

- Olsen AL, Smith VJ, Bergstrom JO, *et al.* Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence[J]. *Obstet Gynecol*, 1997, 89(4):501-506
- Cosson M, Debodinance P, Boukerrou M, *et al.* Mechanical properties of synthetic implants used in the repair of prolapse and urinary incontinence in women; which is the ideal material? [J]. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*, 2003, 14(3):169-178
- Karlovsky ME, Thakre AA, Rastinehad A, *et al.* Biomaterials for pelvic floor reconstruction[J]. *Urology*, 2005, 66(3):469-475
- Herschorn S. The use of biological and synthetic materials in vaginal surgery for prolapse[J]. *Current Opinion In Urology*, 2007, 17(6):408-414
- Birch C. The use of prosthetics in pelvic reconstructive surgery[J]. *Best Practice & Research in Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 2005, 19(6):979-991
- Badylak SF. Xenogeneic extracellular matrix as a scaffold for tissue reconstruction[J]. *Transplant Immunology*, 2004, 12(3-4):367-377
- Song JJ, Ott HC. Organ engineering based on decellularized matrix scaffolds[J]. *Trends Mol Med*, 2011, 17(8):424-432
- Mantovani F, Tondelli E, Cozzi G, *et al.* [Reconstructive urethroplasty using porcine acellular matrix (SIS): evolution of the grafting technique and results of 10-year experience[J]. *Urologia*, 2011, 78(2):92-97
- 马绍英,李宝明,王旭昇,等.异种(猪)脱细胞真皮基质修复大鼠全层皮肤缺损的实验研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2010, 24(2):156-160
- Culligan P, Blackwell L, Goldsmith LJ, *et al.* A randomized con-

- trolled trial comparing fascia lata and synthetic mesh for sacral colpopexy[J]. *Obstetrics and Gynecology*, 2005, 106(1):29-37
- 11 De Ugarte DA, Choi E, Weitzbuch H, *et al.* Mucosal regeneration of a duodenal defect using small intestine submucosa[J]. *American Surgeon*, 2004, 70(1):49-51
 - 12 Amaro JL, Yamamoto H, Kawano PR, *et al.* Clinical and quality-of-life outcomes after autologous fascial sling and tension-free vaginal tape: a prospective randomized trial[J]. *Int Braz J Urol*, 2009, 35(1):60-66; discussion 66-67
 - 13 Paparella R, Marturano M, Pelino L, *et al.* Prospective randomized trial comparing synthetic vs biological out-in transobturator tape: a mean 3-year follow-up study[J]. *Int Urogynecol J*, 2010, 21(11):1327-1336
 - 14 Shippey SH, Green IC, Quiroz LH, *et al.* Midurethral sling outcomes: tension-free vaginal tape versus Pelvilace[J]. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 2008, 19(9):1199-1204
 - 15 Rehman H, Bezerra CC, Bruschini H, *et al.* Traditional suburethral sling operations for urinary incontinence in women[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, (1):CD001754
 - 16 Menefee SA, Dyer KY, Lukacz ES, *et al.* Colporrhaphy compared with mesh or graft-reinforced vaginal paravaginal repair for anterior vaginal wall prolapse a randomized controlled trial[J]. *Obstetrics and Gynecology*, 2011, 118(6):1337-1344
 - 17 Nussler EK, Greisen S, Kesmodel US, *et al.* Operation for recurrent cystocele with anterior colporrhaphy or non-absorbable mesh: patient reported outcomes[J]. *Int Urogynecol J*, 2013, 24(11):1925-1931
 - 18 Dahlgren E, Kjolhede P, Group R-PS. Long-term outcome of porcine skin graft in surgical treatment of recurrent pelvic organ prolapse. An open randomized controlled multicenter study[J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2011, 90(12):1393-1401
 - 19 Hviid U, Hviid TVF, Rudnicki M. Porcine skin collagen implants for anterior vaginal wall prolapse: a randomised prospective controlled study[J]. *International Urogynecology Journal*, 2010, 21(5):529-534
 - 20 Gandhi S, Goldberg RP, Kwon C, *et al.* A prospective randomized trial using solvent dehydrated fascia lata for the prevention of recurrent anterior vaginal wall prolapse[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2005, 192(5):1649-1654
 - 21 Guerette NL, Peterson TV, Aguirre OA, *et al.* Anterior repair with or without collagen matrix reinforcement: a randomized controlled trial[J]. *Obstet Gynecol*, 2009, 114(1):59-65
 - 22 Culligan PJ, Salamon C, Priestley JL, *et al.* Porcine dermis compared with polypropylene mesh for laparoscopic sacrocolpopexy a randomized controlled trial[J]. *Obstetrics And Gynecology*, 2013, 121(1):143-151

(收稿日期:2013-07-27)

(修回日期:2013-08-29)

老年性低温的研究进展

赖 雁 陈登榜 杨永录

正常人保持体温相对恒定是维持生命活动的必须条件。但老年人的体核温度通常比中青年低一些,尤其是随年龄的增加暴露于冷环境中容易引起低温反应,当体温降低到 35℃ 时,患者出现意识模糊、思维反应迟钝、动作不协调、呼吸和心跳减慢,此时若不及时采取升温保暖等措施,极易造成心跳骤停而猝死^[1-5]。目前认为,老年性低温的主要原因可能与体温调节功能降低、引起机体产热减少、散热增加有关^[1-3]。本文就近年来关于老年性低温与临床意义的研究进展做简要综述。

一、冷暴露对正常老年体温的影响

正常健康成人暴露到冷环境中,皮肤、脊髓和大

脑内的温度感受器将温度信号传递到下丘脑进行整合后,提高皮肤血管收缩保存热量,以最大限度减少皮肤的散热功能;同时通过骨骼肌的战栗产热以及棕色脂肪组织(brown adipose tissue, BAT)和各种外周组织的非战栗性产热而导致机体产热增加,以维持体温的恒定。如果在冷环境中,产热不足和(或)储热能力降低,即会导致低温^[1,3]。

在人体研究证明,将男性健康老年人暴露于 17℃ 环境中持续 30min 后,其体温明显低于青年男性;若让 60 岁以上的老年人摄取冰水后,口腔温度恢复速度比 40~59 岁的人要慢 30%,说明老年人在冷环境中体温调节功能减弱^[6]。另外,在冷环境中因年龄因素引起体温降低也与性别有关。将 20~30 岁青年女性和 51~72 岁的老年女性暴露在 10~20℃ 的环境中 2h 后,体温没有明显的变化,但老年男性的体温明显低于老年女性、青年女性和青年男性^[6]。动物实验也发现,在冷环境中大鼠体温调节功能随着

基金项目:四川省教育厅科研基金资助项目(12ZB204);成都医学院学科建设项目专项基金资助项目(CYXK2012003)

作者单位:610500 成都医学院体温与炎症四川省高校重点实验室、临床实验教学中心

通讯作者:杨永录,硕士生导师,电子信箱: ylyang@cmc.edu.cn