

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.01.029

脱细胞真皮基质治疗对糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者神经病变和对足部功能的影响*

冰 峰¹ 冯银玲^{2△} 任补元¹ 梁 越¹ 金翻亮¹

(内蒙古自治区人民医院 1 血管外科; 2 神经内科 内蒙古 呼和浩特 010017)

摘要 目的: 探究脱细胞真皮基质治疗对糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者神经病变的缓解作用和对足部功能的影响。**方法:** 选择本院 2017.5-2020.5 收治的 80 例糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者平均分为观察组和对照组 2 组, 其中对照组患者给与常规干预结合下肢动脉腔内治疗, 观察组则在对照组的基础上实施脱细胞真皮基质治疗。分析两组患者治疗前后 TCSS 评分、神经传导速度、足部功能、治疗效果、创面感染发生率、治疗费用以及并发症发生率的差异。**结果:** 治疗后观察组患者 TCSS 评分和足部功能评分均较对照组低, 神经传导速度较对照组快, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 观察组患者治疗总有效率、患者创面感染发生率和并发症发生率分别为 100.00%、2.50% 和 2.50%, 对照组患者则分别为 80.00%、17.50% 和 55.00%, 且对照组住院费用较观察组高, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论:** 脱细胞真皮基质治疗对糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者神经病变具有确切的缓解作用, 尤其对足部功能效果显著, 值得临床广泛推广使用。

关键词: 脱细胞真皮基质; 糖尿病足综合征; 下肢动脉硬化闭塞; 神经病变; 足部功能

中图分类号: R587.2; R543; R654.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2022)01-154-05

The Effect of Acellular Dermal Matrix Therapy on Neuropathy and Foot Function in Patients with Diabetic Foot Syndrome and Lower Extremity Arteriosclerosis Occlusion*

BING Feng¹, FENG Yin-ling^{2△}, REN Bu-yuan¹, LIANG Yue¹, JIN Fan-liang¹

(1 Department of Vascular Surgery; 2 Department of Neurology, People's Hospital of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, Inner Mongolia, 010017, China)

ABSTRACT Objective: To explore the effect of acellular dermal matrix therapy on neuropathy and foot function in patients with diabetic foot syndrome and lower extremity arteriosclerosis occlusion. **Methods:** The 80 patients with diabetic foot syndrome and arteriosclerosis occlusion of the lower extremities who were admitted to our hospital from May 2017 to May 2020 were divided into two groups, observation group and control group. Patients in the control group were given conventional intervention combined with intracavitary treatment of lower extremity arteries, while the observation group was given acellular dermal matrix treatment on the basis of the control group. The differences of TCSs score, nerve conduction velocity, foot function, treatment effect, wound infection rate, treatment cost and complication rate between the two groups before and after treatment were analyzed. **Results:** After treatment, TCSS score and foot function score of observation group were lower than control group, and nerve conduction velocity was faster than control group, the difference was statistically significant ($P<0.05$). The total effective rate, the incidence of wound infection and the incidence of complications in the observation group were 100.00%, 2.50% and 2.50%, respectively, while those in the control group were 80.00%, 17.50% and 55.00%, respectively. The hospitalization cost in the control group was higher than that in the observation group, with statistical significance ($P<0.05$). **Conclusion:** Acellular dermal matrix therapy has a definite relieving effect on neuropathy in patients with diabetic foot syndrome combined with lower extremity arteriosclerosis occlusion, especially on the function of the foot, and it is worthy of widespread clinical use.

Key words: Acellular dermal matrix; Diabetic foot syndrome; Lower extremity arteriosclerosis occlusion; Neuropathy; Foot function

Chinese Library Classification(CLC): R587.2; R543; R654.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)01-154-05

* 基金项目: 内蒙古自治区自然科学基金项目(2017MS0842)

作者简介: 冰峰(1983-), 男, 博士, 副主任医师, 研究方向: 糖尿病足的相关研究, 电话: 18004716839,

E-mail: bingfeng0016@126.com

△ 通讯作者: 冯银玲(1982-), 女, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 动脉硬化引起外周神经病变,

电话: 18047192731, E-mail: bingfeng0016@126.com

(收稿日期: 2021-04-07 接受日期: 2021-04-30)

前言

流行病学资料显示,糖尿病及其足部并发症的发病率呈现出了逐年升高趋势,该病的发生与进展严重威胁着人们的身心健康^[1-3]。统计数据表明^[4-6],随着病情的进展,大约有 25%的糖尿病患者会伴随有足溃疡的发生,溃疡持续时间较长后还会导致截肢甚至死亡的发生,大大降低了患者的生存质量。因此,治疗足溃疡已成为治疗糖尿病并发症以及患者预后中关键的一环^[7,8]。目前,随着“湿性愈合理论”的提出以及临床应用,各种湿性敷料已在皮肤病治疗中取得了显著的效果,其中脱细胞真皮基质作为一种具有生物活性的敷料,已经成功的应用于烧伤整形中,并且国外还将脱细胞真皮基质应用于糖尿病足部并发症的治疗中,然而目前国内未见相关研究报道^[9-11]。本研究选取了 2017.5-2020.5 我院收治的 80 例糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者作为研究对象,探究脱细胞真皮基质治疗对糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者神经病变的缓解作用和对足部功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2017.5-2020.5 于我院收治的资料完整的糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者 80 例,其中男性患者 48 例,女性患者 32 例,年龄平均为(54.51±15.09)岁。纳入标准:受试者年龄为 35-70 周岁(含 35 周岁和 70 周岁),性别不限;所有入选患者均符合糖尿病足临床诊断标准;合并下肢动脉硬化闭塞;空腹血糖≤10 mmol/L;患者均已签署知情同意书。排除标准:认知功能存在异常,患有严重精神疾病的,不能配合研究的;妊娠期或哺乳期女性。所有患者的临床基本资料包括年龄、性别、身高、体重以及糖尿病病程等方面的差异均无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

将上述 80 例患者随机分为观察组和对照组,其中对照组患者给与常规干预结合下肢动脉腔内治疗,观察组则在对照组的基础上实施脱细胞真皮基质治疗。

常规干预治疗^[12]:通过降血糖药物将患者的血糖控制在 10 mmol/L 以下;清除创口的坏死组织并将脓液吸出,用生理盐水反复冲洗创口及周围皮肤,使用湿性敷料(藻酸银)治疗创口,每周定期换药 2 次即可;在行走时应穿着具有保护足部功能的特制鞋,并辅以助行工具;给与患者适当的营养物质支持,制定合适的饮食计划;定期对患者进行健康教育,包括足部保暖、护理以及运动时的注意事项等。

脱细胞真皮基质治疗^[13]:清除创口的坏死组织并将脓液吸出后,选用 DU-ADM-a 型异种(猪)脱细胞真皮,修剪同创口面积大小一致的真皮敷料,按照光洁面向上,粗糙面与创面直接接触贴敷的顺序,16 号针头完成缝合,碳敷料联合纱布加压包扎,每 7 d 换药 1 次即可。

下肢动脉腔内治疗:常规局部利多卡因局部浸润麻醉,根据术前血管超声、CTA 或 MRA 检查结果决定理想入路穿刺,常规行对侧逆行股动脉入路。DSA 动脉造影明确病变范围、程度、侧支循环、流出道情况。术中常规全身肝素化(普通肝素,

80U/kg 体重)。在主髂病变中,对于存在的髂总动脉(CIA)、髂外动脉(EIA)病变,常规行球囊扩张后并植入支架;股浅动脉(SFA)病变常规球囊扩张后,若仍存在残余狭窄>30%或出现动脉夹层影响血流时,则行植入支架植入术。当无法开通闭塞的股浅动脉,且通过侧支循环建立的腘动脉以下的胫腓动脉存在远端流出道通畅,可行股深动脉(DFA)重建术。当胫动脉病变远端有流出道至足背、足底,腓动脉远端到达足踝时,若此时动脉见不规则狭窄此时可选择血管腔内治疗。对于小腿近侧 1/3 血管闭塞同时远端又无流出道的胫腓动脉则尝试行腔内血管成形术治疗。

1.3 观察指标

1.3.1 两组患者治疗前后 TCSS 评分对比分析 采用多伦多临床评分系统(Toronto clinical scoring system, TCSS)对比分析两组患者治疗前后神经病变情况^[14]。该评分系统总分为 19 分,包括神经反射(8 分)、神经症状(6 分)和感觉试验(5 分),患者所得分数越低就表明症状越轻。

1.3.2 两组患者治疗前后神经传导速度对比分析 使用 Neuro Exam M-800 型肌电图/诱发电位仪测定两组患者治疗前后神经传导速度,检测指标包括腓总神经和胫神经的运动神经传导速度(motor nerve conduction velocity, MNCV)以及感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, SNCV)。

1.3.3 两组患者治疗前后足部功能评分对比分析 对所有患者治疗前后的足部功能进行评分,评分指标包括足背动脉搏动、下肢麻木和足部疼痛等情况。评分根据患者病情的严重程度分为 0-4 分,患者所得分数越高,表明其足部功能越差。

1.3.4 两组患者治疗效果对比分析 患者治疗效果分为显效、有效和无效^[15]。其中患者在治疗后的临床症状较治疗前有显著的改善,且 MNCV 或者 SNCV 较治疗前增大幅度≥5 m/s 或者已经恢复正常的,就可判断为显效;患者在治疗后的临床症状较治疗前有所好转, MNCV 或者 SNCV 较治疗前增大幅度<5 m/s,就可判断为有效;患者在治疗后的临床症状较治疗前均没用显著的改善, MNCV 或者 SNCV 较治疗前也没用变化的,就可判断为无效。治疗总有效率=(显效例数+有效例数)/总例数×100%。

1.3.5 两组患者创面感染发生率和治疗费用对比分析 分别统计两组患者治疗后发生创面感染的概率和住院期间需要的总费用。

1.3.6 两组患者并发症发生率对比分析 记录并对比分析两组患者在治疗后不良反应发生情况,包括恶心、呕吐、腹泻、局部皮肤红疹、瘙痒等。

1.4 统计学方法

本研究中数据全部采用 SPSS20.0 统计分析软件(美国 IBM 公司)进行处理;计量资料采用“均数±标准差”($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析或者重复测量的方差分析,组间两两比较采用 LSD-t 检验;计数资料采用百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 分析; $P<0.05$ 代表差异存在统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后 TCSS 评分对比分析

治疗前两组患者 TCSS 评分对比之间无统计学差异($P>0.$

05), 观察组患者治疗后 TCSS 评分较对照组患者评分低, 观察组优于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。(表 1)。

表 1 两组患者治疗前后 TCSS 评分对比分析($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparative analysis of the TCSS scores of the two groups of patients before and after treatment($\bar{x}\pm s$)

Index	Time point	Observation group	Control group
Neural reflex	Prior treatment	4.35±0.98	4.29±0.87
	Post-treatment	4.02±0.76*	4.17±0.63
Neurological symptoms	Prior treatment	3.17±0.45	3.19±0.66
	Post-treatment	2.04±0.41*	2.67±0.89
Sensory testing	Prior treatment	3.52±0.64	3.66±0.43
	Post-treatment	2.28±0.35*	2.75±0.29
TCSS score	Prior treatment	10.13±1.14	10.25±2.18
	Post-treatment	8.02±0.62*	8.97±0.77

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

2.2 两组患者治疗前后神经传导速度对比分析 ($P>0.05$), 观察组患者治疗后神经传导速度较对照组患者快, 治疗前两组患者神经传导速度对比之间无统计学差异 观察组优于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。(表 2)。

表 2 两组患者治疗前后神经传导速度对比分析(m/s, $\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparative analysis of nerve conduction velocity before and after treatment in the two groups of patients(m/s, $\bar{x}\pm s$)

Index	Time point	Observation group	Control group
Nervus peroneus communis MNCV	Prior treatment	28.67±3.14	29.03±2.57
	Post-treatment	36.78±2.90*	32.23±4.81
Nervus peroneus communis SNCV	Prior treatment	30.54±3.12	30.62±4.99
	Post-treatment	39.08±5.17*	33.42±4.74
Nervi tibialis MNCV	Prior treatment	30.14±3.33	30.67±2.90
	Post-treatment	39.87±4.24*	32.14±2.98
Nervi tibialis SNCV	Prior treatment	31.24±3.78	32.29±4.53
	Post-treatment	41.35±2.69*	36.56±3.42

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

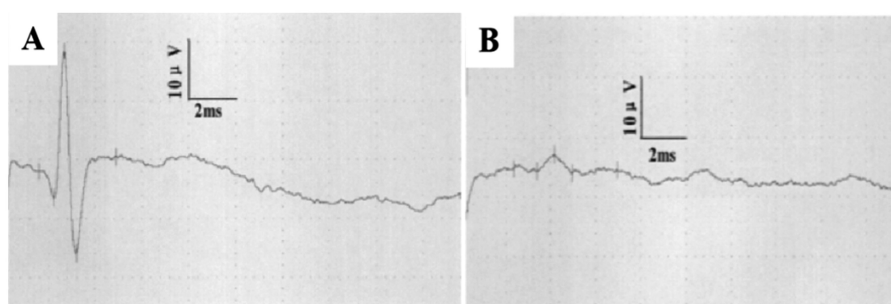


图 1 两组患者治疗后神经传导速度对比图(A: 观察组, B: 对照组)

Fig.1 Comparison of nerve conduction velocity between the two groups of patients after treatment (A: the observation group, B: the control group)

2.3 两组患者治疗前后足部功能评分对比分析

治疗前两组患者足部功能评分对比之间无统计学差异 ($P>0.05$), 观察组患者治疗后足部功能评分较对照组患者评分低, 观察组优于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。(表 3)。

2.4 两组患者治疗效果对比分析

观察组患者治疗后显效、有效和无效的比例分别为 70.00%、30.00%和 0.00%, 总有效率为 100.00%; 对照组患者显

效、有效和无效的比例分别为 25.00%、55.00%和 20.00%, 总有效率为 80.00%。两组患者治疗效果比较, 观察组优于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。(表 4)。

2.5 两组患者创面感染发生率和治疗费用对比分析

观察组患者创面感染发生率和治疗费用分别为 2.50%和 (2231.54±339.08)元; 对照组患者创面感染发生率和治疗费用分别为 17.50%和 (1143.87±408.97)元。观察组创面感染发生率

和治疗费用均低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。(表5)。

表3 两组患者治疗前后足部功能评分对比分析($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparative analysis of the foot function scores of the two groups of patients before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

Index	Time point	Observation group	Control group
Pulse of dorsal foot artery	Prior treatment	3.56±0.65	3.58±0.74
	Post-treatment	1.04±0.34*	1.90±0.35
Numbness of lower limb	Prior treatment	3.76±1.24	3.78±1.09
	Post-treatment	0.76±0.12*	1.55±0.68
Foot pain	Prior treatment	3.89±1.04	3.90±1.25
	Post-treatment	1.01±0.35*	2.12±0.46

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

表4 两组患者治疗效果对比分析(n,%)

Table 4 Comparative analysis of the treatment effect of the two groups of patients (n,%)

Groups	n	Excellence	Valid	Invalid	Total effective rate(%)
Observation group	40	28(70.00)	12(30.00)	0(0.00)	40(100.00)*
Control group	40	10(25.00)	22(55.00)	8(20.00)	32(80.00)

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

表5 两组患者创面感染发生率和治疗费用对比分析

Table 5 Comparative analysis of the incidence of wound infection and treatment costs between the two groups of patients

Groups	n	Infection rate(%)	Total cost(RMB)
Observation group	40	1(2.50)*	2231.54±339.08*
Control group	40	7(17.50)	1143.87±408.97

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

2.6 两组患者并发症发生率对比分析

55.00%。观察组并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义

观察组和对照组患者并发症发生率分别为 2.50%和 ($P<0.05$)。(表6)。

表6 两组患者并发症发生率对比分析(n,%)

Table 6 Comparative analysis of the incidence of complications in the two groups of patients (n,%)

Groups	n	Nausea	Vomiting	Diarrhoea	Skin rash	Itching	Total incidence (%)
Observation group	40	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(2.50)	1(2.50)*
Control group	40	2(5.00)	2(5.00)	0(0.00)	8(20.00)	10(25.00)	22(55.00)

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

3 讨论

随着现代社会人们饮食习惯的不断变化以及人口老龄化快速加剧,经统计可知,我国糖尿病的患者数量呈现出急剧增加的趋势,且对人们的健康和生活产生了严重的影响^[16,17]。随着糖尿病发病率的增加,糖尿病足综合征的发病率也在增加,且该病症也是糖尿病最常见的并发症之一,其主要是由于下肢的血管发生病变、神经出现损伤以及感染联合作用的结果,因此对糖尿病患者的足部功能带来了较大的负面影响^[18-20]。临床研究表明^[21],周围神经和血管发生的病变是糖尿病足综合征发生的病理生理基础,糖尿病足综合征患者在血糖长期持续性升高的影响下,导致促进血管动脉硬化以及机体微循环障碍,进一步引发机体缺血缺氧,皮肤感觉异常,造成并发症的发生。

作为与人体皮肤特性最相似的敷料,来自动物的皮敷料可作为治疗皮肤病的主要湿敷材料,例如自体皮、同种异体皮以及异种皮,而在选取自体皮的同时还会给患者造成进一步的痛苦,且供皮区域也会形成新的创口,受到伦理道德等因素较大的限制^[22,23]。随着创面逐渐进入到增生期之后,上述所用的湿敷材料作用也就开始下降。而脱细胞真皮基质则可以作为此时最理想的敷料,脱细胞真皮基质会除去皮肤中的表皮层以及真皮中能够引发机体发生免疫反应的细胞,仅仅保留住真皮中的免疫活性非常弱的或者根本就无免疫活性的其他非细胞成分,形成真皮和基底膜两个不同的层面^[24,25]。在治疗皮肤病的时候,将真皮面面向伤口然后缓慢的移植到创面中会加快创面中血管以及成纤维细胞的生长,形成一种形态结构以及排列正常的胶原纤维,缓解伤口瘢痕的形成;将基底膜能够促进移植于其表

面断层皮片的生长、表皮细胞的分化成熟以及移植皮外观和功能的发挥,在皮肤通透性较好的基础上,有效的与外界环境发生隔绝,减少接触的机会,维持创面处于湿性的环境中,同时还能阻挡细菌对皮肤的入侵^[26]。

本研究结果显示,治疗后观察组患者 TCSS 评分和足部功能评分均较对照组低,神经传导速度较对照组快,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组患者治疗总有效率、患者创面感染发生率和并发症发生率分别为 100.00%、2.50%和 2.50%,对照组患者则分别为 80.00%、17.50%和 55.00%,差异有统计学意义($P<0.05$)。也有其他研究结果也表明^[27],脱细胞真皮基质能够显著减小伤口溃疡的面积以及疼痛评分,且在缓解神经病变以及改善足部功能方面效果显著,与本研究结果一致。另外,李峰等^[28]将猪脱细胞真皮基质应用于躯干及四肢深度烧伤患儿创面的治疗中,取得了显著的临床效果,且患者的创面愈合率也大大增加,降低了复发率,缩短了患者的住院时间,而在本研究中,观察组患者住院费用较对照组显著减少,与上述结果一致,分析原因在于:脱细胞真皮基质在促进糖尿病足综合征患者创口逐渐愈合且面积不断缩小的同时,还会缓解患者在每次换药清洁创口时的疼痛感,从而缩短愈合所用时间^[29]。

另外,由于脱细胞真皮基质自身不能够吸收渗液,且敷料表面没有真皮层的保护,因此敷料很容易出现脱水干燥的现象,针对这一亟需解决的问题,在使用脱细胞真皮基质的过程中,需要用 16 号针头在覆盖皮上做有效的穿刺引流孔,这样在外敷时脱细胞真皮基质就可以吸收渗液,同时还能防止真皮基质过早干燥,维持伤口以及周围组织的湿润程度,从而引导脱细胞真皮基质更有效的发挥其功效作用^[30]。

综上所述,脱细胞真皮基质治疗对糖尿病足综合征合并下肢动脉硬化闭塞患者神经病变的缓解作用和对足部功能效果显著,并促进患者创面快速愈合,降低患者疼痛程度、创面感染发生率和并发症发生率,节省了医疗开支,减轻了患者以及社会的经济负担,值得临床广泛推广使用。

参考文献(References)

- [1] Lee M, Jun D, Choi H, et al. Clinical Efficacy of Acellular Dermal Matrix Paste in Treating Diabetic Foot Ulcers [J]. Wounds, 2020, 32(1): 50-56
- [2] Lin CW, Armstrong DG, Lin CH, et al. Nationwide trends in the epidemiology of diabetic foot complications and lower-extremity amputation over an 8-year period[J]. Rmd Open, 2019, 7(1): e000795
- [3] Damanhuri NS, Othman N A, Wan F, et al. A Development of Plantar Pressure Sensor for Foot Ulcer Detection in Diabetic Neuropathy Individuals-A Pilot Study[J]. J Phys.: Conf, Ser, 2020, 1535: 012019
- [4] Luthringer M, Mukherjee T, Arguello-Angarita M, et al. Human-derived Acellular Dermal Matrix Grafts for Treatment of Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. Wounds, 2020, 32(2): 57-65
- [5] Dennis F Bandyk. The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment[J]. Semin Vasc Surg, 2018, 31(2-4): 43-48
- [6] Lndahl M, Boulton A. Hyperbaric oxygen therapy in diabetic foot ulceration: Useless or useful? A battle [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2020, 36(S1): e3233
- [7] Cazzell S. A Randomized Controlled Trial Comparing a Human

- Acellular Dermal Matrix Versus Conventional Care for the Treatment of Venous Leg Ulcers[J]. Wounds, 2019, 31(3): 68-74
- [8] Naomi R, Fauzi MB. Cellulose/Collagen Dressings for Diabetic Foot Ulcer: A Review[J]. Pharmaceutics, 2020, 12(9): 881
- [9] Michael S, Winters C, Khan M. Acellular Fish Skin Graft Use for Diabetic Lower Extremity Wound Healing: A Retrospective Study of 58 Ulcerations and a Literature Review [J]. Wounds, 2019, 31(10): 262-268
- [10] Davide, Melandri, Francesco, et al. A New Human-Derived Acellular Dermal Matrix for 1-Stage Coverage of Exposed Tendons in the Foot [J]. The International Journal of Lower Extremity Wounds, 2019, 19(1): 78-85
- [11] Cazzell S. A Randomized Controlled Trial Comparing a Human Acellular Dermal Matrix Versus Conventional Care for the Treatment of Venous Leg Ulcers [J]. WOUNDS A Compendium of Clinical Research and Practice, 2019, 31(3): 68-74
- [12] Yan W, Liu H, Deng X, et al. Acellular dermal matrix scaffolds coated with connective tissue growth factor accelerate diabetic wound healing by increasing fibronectin through PKC signalling pathway[J]. J Tissue Eng Regen Med, 2018, 12(3): e1461-e1473
- [13] Cazzell S, Moyer PM, Samsell B, et al. A Prospective, Multicenter, Single-Arm Clinical Trial for Treatment of Complex Diabetic Foot Ulcers with Deep Exposure Using Acellular Dermal Matrix [J]. Adv Skin Wound Care, 2019, 32(9): 409-415
- [14] Chou PR, Lin YN, Wu SH, et al. Supercritical Carbon Dioxide-decellularized Porcine Acellular Dermal Matrix combined with Autologous Adipose-derived Stem Cells: Its Role in Accelerated Diabetic Wound Healing[J]. Int J Med Sci, 2020, 17(3): 354-367
- [15] Rupert P. Human acellular dermal wound matrix for complex diabetic wounds[J]. J Wound Care, 2016, 25(4): S17-8, S20-1
- [16] Chandarana M, Harries S. Multicentre study of prepectoral breast reconstruction using acellular dermal matrix [J]. BJS Open, 2020, 4(1): 71-77
- [17] Bankoti K, Rameshbabu AP, Datta S, et al. Carbon nanodot decorated acellular dermal matrix hydrogel augments chronic wound closure[J]. J Mater Chem B, 2020, 8(40): 9277-9294
- [18] Tchanque-Fossuo CN, Dahle SE, Lev-Tov H, et al. Cellular versus acellular matrix devices in the treatment of diabetic foot ulcers: Interim results of a comparative efficacy randomized controlled trial [J]. J Tissue Eng Regen Med, 2019, 13(8): 1430-1437
- [19] Guangyu, Wang, Leiyong, et al. Multidisciplinary approach to scheduling surgery for diabetic foot: a case report [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 168
- [20] Ling E, Lepow B, H Zhou, et al. The impact of diabetic foot ulcers and unilateral offloading footwear on gait in people with diabetes[J]. Clinical Biomechanics, 2020, 73: 157-161
- [21] Huang W, Chen Y, Wang N, et al. The Efficacy and Safety of Acellular Matrix Therapy for Diabetic Foot Ulcers: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials [J]. J Diabetes Res, 2020, 2020: 6245758
- [22] Woodrow T, Chant T, Chant H. Treatment of diabetic foot wounds with acellular fish skin graft rich in omega-3: a prospective evaluation [J]. J Wound Care, 2019, 28(2): 76-80

- [8] Galea M, Woodward M. Mini-Mental State Examination (MMSE)[J]. Aust J Physiother, 2005, 51(3): 198
- [9] 唐毅, 李玉娟, 陈亚, 等. 经皮穴位电刺激联合全身麻醉对腹腔镜结直肠癌根治术患者炎症因子、T 细胞亚群和认知功能的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(23): 4571-4575
- [10] Wang R, Wei Z, Liu Q, et al. Transanal versus transabdominal specimen extraction in laparoscopic rectal cancer surgery: a retrospective analysis from China [J]. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne, 2019, 14(2): 203-209
- [11] 唐小兵, 张超, 周涛, 等. 不同 CO₂ 压力对腹腔镜直肠癌根治术患者术中应激反应及胃肠功能的影响[J]. 局解手术学杂志, 2020, 29(4): 308-312
- [12] 李前辉, 王玲, 吴青华, 等. 高龄患者行腹腔镜直肠癌根治术 CO₂ 气腹对循环及呼吸功能的影响 [J]. 西南国防医药, 2011, 21(9): 968-971
- [13] Kozin SV, Kravtsov AA, Kravchenko SV, et al. Antioxidant and anxiolytic effect of Bifidobacterium adolescentis and Lactobacillus acidophilus under conditions of normobaric hypoxia with hypercapnia[J]. Vopr Pitan, 2021, 90(2): 63-72
- [14] Yang HS, Liang Z, Vike NL, et al. Characterizing near-infrared spectroscopy signal under hypercapnia [J]. J Biophotonics, 2020, 13(11): e202000173
- [15] Shibasaki M, Sato K, Hirasawa A, et al. An assessment of hypercapnia-induced elevations in regional cerebral perfusion during combined orthostatic and heat stresses [J]. J Physiol Sci, 2020, 70(1): 25
- [16] 吕德珍, 滕成玲, 赵玉. 乌司他丁对腹腔镜下直肠癌根治术患者 POCD 的影响及机制探讨 [J]. 实用药物与临床, 2016, 19(5): 591-594
- [17] Guven S, Sal H, Guven ESG. Carbon Dioxide Pneumoperitoneum May Alter Ovarian Apoptosis: An Experimental Study [J]. Gynecol Minim Invasive Ther, 2021, 10(2): 91-95
- [18] Yashwashi T, Kaman L, Kajal K, et al. Effects of low- and high-pressure carbon dioxide pneumoperitoneum on intracranial pressure during laparoscopic cholecystectomy[J]. Surg Endosc, 2020, 34(10): 4369-4373
- [19] Goel A, Gupta S, Bhagat TS, et al. Comparative Analysis of Hemodynamic Changes and Shoulder Tip Pain Under Standard Pressure Versus Low-pressure Pneumoperitoneum in Laparoscopic Cholecystectomy[J]. Euroasian J Hepatogastroenterol, 2019, 9(1): 5-8
- [20] 谢金兰, 谷建华, 黄美玲, 等. CO₂ 气腹持续时间对老年结直肠癌根治术中血气及苏醒质量的影响 [J]. 基因组学与应用生物学, 2019, 38(9): 4303-4308
- [21] 刘扬. 不同气腹压对腹腔镜直肠癌根治术患者术后恢复的影响研究[J]. 结直肠肛门外科, 2018, 24(2): 133-137
- [22] 朱泽飞, 孙振涛, 杨贯宇, 等. 长时间 CO₂ 气腹和 Trendelenburg 体位对中老年患者直肠癌根治术中脑氧饱和度的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(2): 152-155
- [23] 谢锴, 王小忠, 林祥伟, 等. 腹腔镜直肠癌根治术气腹及腹壁切口长度对血浆血管内皮生长因子水平的影响及其临床意义[J]. 腹腔镜外科杂志, 2013, 18(7): 509-512
- [24] 郭兆坤, 杨振华, 许俊, 等. 不同气腹压对腹腔镜直肠癌术后胃肠道并发症的影响[J]. 结直肠肛门外科, 2017, 23(2): 139-143
- [25] 王瑞春, 王伟, 孟波, 等. 两种通气模式对行腹腔镜直肠癌根治术老年患者肺保护作用的比较[J]. 上海医学, 2018, 41(5): 280-283
- [26] 陈高瀚, 金冬春. 腹腔镜根治术对老年结直肠癌患者应激反应、炎症反应和细胞免疫功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(6): 1177-1180
- [27] Partl R, Lukasiak K, Thurner EM, et al. The Elevated Pre-Treatment C-Reactive Protein Predicts Poor Prognosis in Patients with Locally Advanced Rectal Cancer Treated with Neo-Adjuvant Radiochemotherapy[J]. Diagnostics (Basel), 2020, 10(10): 780
- [28] 韩策然, 刘兆龙, 阎波. 腹腔镜 CO₂ 气腹对老年人酸碱平衡与创伤应激反应的影响[J]. 腹腔镜外科杂志, 2012, 17(10): 731-734
- [29] 管青兰, 盛飞, 郁志华, 等. MMSE 与 MoCA 评价社区老年人认知功能的差异分析 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2021, 19(9): 1577-1580
- [30] 李侠, 何文胜, 陈亮, 等. 不同 CO₂ 气腹压力对老年患者全麻腹腔镜术后认知功能的影响[J]. 中国医药导报, 2020, 17(22): 101-105

(上接第 158 页)

- [23] 孙明丽, 胡博, 蔡玲玲, 等. 中药冷热湿敷疗法治疗常见皮肤病临床经验探讨[J]. 北京中医药, 2019, 38(09): 60-62
- [24] Dolivo D, Xie P, Hou C, et al. Application of decellularized human reticular allograft dermal matrix promotes rapid re-epithelialization in a diabetic murine excisional wound model [J]. Cytotherapy, 2021, 7: S1465-3249(20): 30961-0
- [25] Luthringer M, Mukherjee T, Arguello-Angarita M, et al. Human-derived Acellular Dermal Matrix Grafts for Treatment of Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. Wounds, 2020, 32(2): 57-65
- [26] Cazzell S, Moyer PM, Samsell B, et al. A Prospective, Multicenter, Single-Arm Clinical Trial for Treatment of Complex Diabetic Foot Ulcers with Deep Exposure Using Acellular Dermal Matrix [J]. Adv Skin Wound Care, 2019, 32(9): 409-415
- [27] 刘伟, 李峰, 陈鑫, 等. 负压伤口疗法联合猪脱细胞真皮基质修复四肢深度烧伤创面的临床疗效 [J]. 中华烧伤杂志, 2016, 32(6): 356-362
- [28] 李峰, 迟云飞, 胡泉, 等. 伤后早期微创削痂治疗小儿躯干及四肢深 II 度烧伤创面的效果[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(10): 714-718
- [29] Tchanque-Fossuo CN, Dahle SE, Lev-Tov H, et al. Cellular versus acellular matrix devices in the treatment of diabetic foot ulcers: Interim results of a comparative efficacy randomized controlled trial [J]. J Tissue Eng Regen Med, 2019, 13(8): 1430-1437
- [30] Aballay A, Hermans MHE. Neodermis Formation in Full Thickness Wounds Using an Esterified Hyaluronic Acid Matrix [J]. J Burn Care Res, 2019, 40(5): 585-589