

四肢多发骨折并发胸腔积液的危险因素分析

谭亮^{1,3}, 张子韬^{1,2}, 邱旭升^{1,2}, 陈一心^{1,2}

(1. 南京中医药大学中西医结合鼓楼临床医学院, 江苏 南京 210008; 2. 南京大学医学院附属鼓楼医院, 江苏 南京 210008; 3. 南京中医药大学附属徐州市中医院, 江苏 徐州 221000)

【摘要】 目的:探讨四肢骨折合并胸腔积液的危险因素,为预防胸腔积液的发生提供参考。方法:自 2010 年 1 月至 2019 年 12 月采用手术治疗的 137 例四肢多发骨折患者,男 102 例,女 35 例,年龄 16~92(48.34±15.85)岁。四肢多发骨折定义为全身有两处以上的四肢骨折,所有入选患者术前具有完整的临床、影像及实验室检查资料,包括术前胸部 CT、性别、年龄、体质质量指数(body mass index, BMI)、红细胞压积(hematocrit, HCT)、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级、创伤严重度评分(injury severity score, ISS)、吸烟史、手术史、糖尿病史、高血压史、入院至手术时间、骨折部位、血小板计数、白蛋白、C-反应蛋白和 D-二聚体等因素。记录患者是否合并胸腔积液,计算胸腔积液量,并对相关危险因素进行统计学分析。**结果:**四肢骨折均接受了手术治疗,术后患者切口愈合良好,无伤口感染和急性肺损伤或急性呼吸窘迫综合征等并发症出现。通过多因素回归分析示:ISS>16 分($P=0.000$)、吸烟史($P=0.001$)和肋骨骨折($P=0.000$)是四肢多发骨折合并胸腔积液的危险因素。多因素线性回归分析显示:吸烟史、ISS 及肋骨骨折是四肢多发骨折胸腔积液量增多的危险因素。**结论:**四肢多发骨折合并胸腔积液与 ISS、吸烟史以及肋骨骨折相关;胸腔积液量与吸烟史、ISS 及肋骨骨折有关。对 ISS>16 分,有吸烟史或合并肋骨骨折的多发骨折患者应提高警惕,尽早干预,降低合并胸腔积液量的风险。

【关键词】 四肢; 骨折; 胸腔积液; 并发症; 危险因素

中图分类号:R683.4

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.07.019

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Analysis of risk factors of multiple fractures of limbs complicated with pleural effusion TAN Liang, ZHANG Zi-tao*, QIU Xu-sheng, and CHEN Yi-xin. *Nanjing Drum Tower Hospital, the Affiliated Hospital of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210008, Jiangsu, China

ABSTRACT Objective: To explore the risk factors of limb fracture complicated with pleural effusion, and to provide reference for the prevention of pleural effusion. **Methods:** From January 2010 to December 2019, 137 patients with multiple limb fractures were treated surgically, including 102 males and 35 females, aged 16 to 92 (48.34±15.85) years. Multiple limb fractures were defined as more than two limb fractures in the whole body, so the selected patients had complete clinical, impact and laboratory examination data before operation, including preoperative chest CT, gender, age, body mass index (BMI), hematocrit (HCT), American Society of Anesthesiologists (ASA), injury severity score (ISS), smoking history of operation, history of diabetes, history of hypertension, admission to operation time, fracture site, platelet count, albumin, C-reactive protein and D-dimer. Whether the patient was complicated with pleural effusion, calculate the amount of pleural effusion were recorded, and the relevant risk factors were statistically analyzed. **Results:** All limb fractures received surgical treatment. The incision healed well after operation, and there were no complications such as wound infection, acute lung injury or acute respiratory distress syndrome. Multivariate regression analysis showed that ISS higher than 16 ($P=0.000$), smoking history ($P=0.001$) and rib fracture ($P=0.000$) were the risk factors of multiple limb fractures complicated with pleural effusion. Multivariate linear regression analysis showed that smoking history, ISS and rib fracture were the risk factors for the increase of pleural effusion in multiple limb fractures. **Conclusion:** Multiple fractures of limbs combined with pleural effusion are related to ISS, smoking history and rib fracture; the amount of pleural effusion was related to smoking history, ISS and rib fracture. Patients with multiple fractures with ISS greater than 16, smoking history or rib fracture should be vigilant and intervene as soon as possible to reduce the risk of pleural effusion.

KEYWORDS Extremities; Fractures; Pleural effusion; Complications; Risk factors

基金项目:国家自然科学基金面上项目(编号:81871762);十三五南京市青年卫生人才培养工程(编号:QRX17050)

Fund program: National Natural Science Foundation of China (No.81871762)

通讯作者:张子韬 E-mail: nanjingzhangzitao@126.com

Corresponding author: ZHANG Zi-tao E-mail: nanjingzhangzitao@126.com

近年来,由于工业和交通业的高速发展,各类创伤的发生率日趋增高,其中多发骨折是致死率和致残率最高的一种^[1-2]。多发伤由于损伤重、合并伤多等原因常导致患者合并胸腔积液。胸腔积液常可引起呼吸系统障碍^[3],但对影响多发骨折合并胸腔积液的危险因素尚无相关研究报道。回顾分析 2010 年 1 月至 2019 年 12 月手术治疗 137 例四肢多发骨折患者,记录患者入院后是否合并胸腔积液,并根据影像学资料计算胸腔积液量^[4],系统分析多发骨折合并胸腔积液的危险因素,为临床减少多发骨折合并胸腔积液的并发症,降低死亡率提供参考。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)年龄≥16 岁。(2)具有明确的创伤史。(3)伤后 24 h 内就诊。(4)多发骨折中至少包含两个解剖部位的四肢骨折。(5)具备完整的临床资料及影像学资料。排除标准:(1)病理性骨折。(2)严重心、肺功能不全,不能手术者。(3)无法明确诊断或影像学资料不全等影响结果准确性者。(4)明确存在脏器损伤。(5)既往有肿瘤史、心衰病史、肝硬化及肾脏疾病等慢性病史。(6)胸部 CT 提示有明显肺部感染和占位患者。

1.2 一般资料

回顾分析 2010 年 1 月至 2019 年 12 月在鼓楼医院接受手术治疗的 137 例四肢多发骨折患者临床资料,男 102 例(74.45%),女 35 例(24.55%),年龄 16~92(48.34±15.85)岁。受伤原因:交通伤 73 例,高处坠落 64 例。有吸烟史者 62 例,有高血压病史者 32 例,有糖尿病病史者 18 例。患者入院后均以创伤严重度评分(injury severity score,ISS)进行病情评估^[5],CT 扫描记录下每层的面积及厚度,使用辛普森公式计算胸腔积液量^[4]。所有纳入研究患者中合并有胸腔积液 60 例(43.80%),积液量在 100~1 340 ml,52 例合并有肋骨骨折,190 根肋骨。52 例肋骨骨折患者中,1 例为单根单处肋骨骨折,51 例为多根肋骨骨折。3 例放置了胸腔闭式引流管,1 例肋骨骨折切开复位内固定,1 例在胸腔镜下进行止血。60 例胸腔积液患者中左侧胸腔积液者 14 例(23.33%),右侧胸腔积液者 21 例(35.00%),双侧胸腔积液者 25 例(41.67%)。无胸腔积液 77 例(56.20%)。本研究通过南京大学医学院附属鼓楼医院医学伦理委员会审批(编号:NCT02801474)。

1.3 方法

记录患者性别,年龄,体质量指数(body mass index, BMI),红细胞压积(hematocrit, HCT),美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)

分级,ISS,吸烟史,手术史,糖尿病史,高血压史,入院至手术时间,骨折部位,血小板计数,白蛋白,C-反应蛋白和 D-二聚体等因素,并进行统计学分析。

1.4 统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计学软件对数据处理,将记录的 16 种因素作为自变量,胸腔积液为因变量。先采用卡方检验或校正卡方检验进行单因素分析,将 $P<0.05$ 的因素拟合多因素二分类 Logistic 回归以及多因素线性回归模型,取 $P<0.05$ 的结果为因变量的影响因素。各因素分组及赋值说明见表 1。

表 1 各因素分组及赋值说明

Tab.1 Grouping and assignment of each factor

因素	变量名	赋值说明
性别	X1	男=1,女=0
年龄	X2	≥60 岁=1,<60 岁=0
BMI	X3	≥25 kg/m ² =1,<25 kg/m ² =0
HCT	X4	≥33%=1,<33%=0
ASA 分级	X5	I-II 级=1,III-IV 级=0
吸烟史	X6	有=1,无=0
既往手术史	X7	有=1,无=0
糖尿病史	X8	有=1,无=0
高血压史	X9	有=1,无=0
骨折部位	X10	四肢骨折=0, 四肢+头颅骨折=1, 四肢+腰椎骨折=2, 四肢+骨盆骨折=3, 四肢+肋骨骨折=4
入院至手术时间	X11	≥5 d=1,<5 d=0
血小板计数	X12	≥230×10 ⁹ /L=1,<230×10 ⁹ /L=0
白蛋白	X13	≥35 g/L=1,<35 g/L=0
C-反应蛋白	X14	≥52 mg/L=1,<52 mg/L=0
D-二聚体	X15	≥7 mg/L=1,<7 mg/L=0
ISS	X16	>16 分=1,≤16 分=0
损伤原因	X17	车祸=1,高处坠落=0
胸腔积液	Y	有=1,无=0

注: BMI: 体质量指数, ≥25 kg/m² 为超重^[6]; HCT: 红细胞压积; ASA: 美国麻醉医师协会; ISS: 创伤严重度评分

Note: BMI: body mass index, overweight is defined as ≥25 kg/m²; HCT: hematocrit; ASA: American Society of Anesthesiologists; ISS: the injury severity score

2 结果

2.1 四肢多发骨折并发胸腔积液的危险因素单因素分析

根据纳入和排除标准,本次研究共纳入 137 例患者,所有患者术后恢复良好,无伤口感染和急性肺

损伤 (acute lung injury, ALI) 或急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 等并发症出现。单因素分析结果见表 2: ASA 分级、吸烟史、创伤严重度评分及肋骨骨折与多发骨折合并胸腔积液有关 ($P < 0.05$), 性别、年龄、BMI、HCT、既往手术史、糖尿病史、高血压、入院至手术时间、四肢骨折、四肢骨折合并头颅骨折、四肢骨折合并脊柱骨折、四肢骨

折合并骨盆骨折、血小板计数、白蛋白、C-反应蛋白、D-二聚体等因素、损伤原因与四肢多发骨折合并胸腔积液无明显相关性 ($P > 0.05$)。

2.2 多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析具有统计学意义的因素进行多因素二分类 Logistic 回归分析, 结果显示: 吸烟史 ($P = 0.000$)、ISS ($P = 0.000$) 及肋骨骨折 ($P = 0.000$) 对四肢多发骨折合并胸腔积液差异具有统计学意义, 而 ASA 分级与四肢多发骨折合并胸腔积液差异无统计学意义 ($P = 0.251$)。见表 3。

表 2 多发骨折合并胸腔积液的危险因素单因素分析

Tab.2 Univariate analysis of risk factors for multiple fractures complicated with pleural effusion

影响因素		例数	χ^2 值	P 值
性别	男	102	0.845	0.358
	女	35		
年龄	≥60 岁	104	0.071	0.537
	<60 岁	33		
BMI	≥25kg/m ²	69	0.176	0.675
	<25kg/m ²	68		
HCT	≥33%	56	0.286	0.593
	<33%	81		
ASA 分级	I - II 级	79	5.289	0.021
	III - IV 级	58		
吸烟史	有	62	22.949	0.000
	无	75		
既往手术史	有	38	0.822	0.364
	无	99		
糖尿病史	有	18	0.004	0.953
	无	119		
高血压史	有	32	2.631	0.105
	无	105		
ISS	>16 分	71	30.046	0.000
	≤16 分	66		
骨折部位	四肢骨折	55	1.176	0.278
	四肢+头颅骨折	15	1.797	0.180
	四肢+腰椎骨折	23	0.182	0.669
	四肢+骨盆骨折	44	0.010	0.921
	四肢+肋骨骨折	52	22.028	0.000
入院至手术时间	≥5 d	93	1.014	0.314
	<5 d	44		
白蛋白	≥35 g/L	81	0.267	0.606
	<35 g/L	56		
C-反应蛋白	≥52 mg/L	67	0.214	0.644
	<52 mg/L	70		
血小板计数	≥230×10 ⁹ /L	51	1.704	0.192
	<230×10 ⁹ /L	86		
D-二聚体	≥7 mg/L	61	0.010	0.921
	<7 mg/L	76		
损伤原因	车祸	73	0.305	0.388
	高处坠落	64		

表 3 多发骨折合并胸腔积液的危险因素多因素回归分析

Tab.3 Multivariate analysis of risk factors for multiple fractures complicated with pleural effusion

影响因素	R 值	Wald	P 值	OR 值	95%CI
吸烟史	1.974	16.598	0.000	7.197	(2.785, 18.601)
ASA 分级	-0.493	1.320	0.251	0.611	(0.263, 1.417)
ISS	2.105	22.171	0.000	8.209	(3.418, 19.719)
肋骨骨折	1.744	20.498	0.000	5.7119	(2.688, 12.166)

2.3 多因素线性回归分析

根据患者 CT 指数测量多发骨折并发胸腔积液患者胸腔积液量, 将单因素分析具有统计学意义的因素拟合多因素线性回归分析, 结果显示: 四肢多发骨折并发胸腔积液患者病程中胸腔积液量与吸烟史 ($P = 0.001$)、ISS ($P = 0.000$) 和肋骨骨折 ($P = 0.000$) 差异具有统计学意义, 而 ASA ($P = 0.639$) 与并发胸腔积液量差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 多发骨折合并胸腔积液的危险因素多因素线性回归分析

Tab.4 Multivariate linear regression analysis of risk factors of multiple fractures complicated with pleural effusion

影响因素	B 值	标准误差	t 值	P 值
吸烟史	98.763	29.168	3.386	0.001
ASA 分级	12.778	27.197	0.470	0.639
ISS 分级	116.648	27.340	4.267	0.000
肋骨骨折	116.358	28.495	4.083	0.000

3 讨论

3.1 合并有胸腔积液对于多发骨折愈合的影响

四肢多发性骨折是指两个解剖部位以上的四肢骨折, 属于多发性创伤的一种。多发伤由于损伤严重, 患者血流动力学极不稳定, 加上常合并胸、腹部及颅脑的损伤, 容易出现创伤性休克“死亡三联征” (代谢性酸中毒、低体温和凝血功能障碍)^[7], 以及其

他部位的合并伤,导致创伤后免疫炎症反应功能紊乱,患者生理状态极易衰竭。同时机体产生的内源性免疫炎症因子形成“瀑布效应”可引起严重的身体系统炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS),甚至进一步发展为多器官功能衰竭^[8]。多发骨折如合并多器官功能障碍综合征、脓毒症、急性呼吸窘迫综合征或休克,病情发展快速,抢救难度大,死亡率较高。

胸腔积液常见于多发骨折患者,属于多发伤的次生损伤^[9]。准确判断多发骨折合并胸腔积液的危险因素并采取积极的防治措施,是避免严重并发症和提高预后的前提。因此,本文对四肢多发骨折并发胸腔积液及积液量增加的危险因素进行分析,针对具有高危险因素的多发骨折患者针对性的加强防治措施,降低胸腔积液发生率并抑制胸腔积液量增加,提高疗效和预后效果。

3.2 吸烟对于胸腔积液的影响

吸烟是慢性阻塞性肺疾病的公认危险因素,慢阻肺患者相较于正常人有高达 5 倍的死亡率^[10]。烟雾中含有尼古丁、焦油、一氧化碳等有害物质,动物实验证实,烟雾可使小鼠气道重构,使得气道内压力升高^[11]。吸烟还会导致相关的蛋白停滞或自噬损伤,不仅导致侵袭性形成,而且还影响细胞反应导致衰老^[12]。这些损害可造成胶原结构及数量变化、免疫功能下降、肺通气面积缩小,还可激活与多种炎症因子调控有关的核转录因子,加剧气道炎症反应^[13]。

局部或广泛的肺气肿使肺内压升高,压迫肺毛细血管床,使肺毛细血管床减少,通气/血流比例失调。肺血管受纤维化的压迫和牵拉,通气面积缩小,影响肺功能。肺血管本身纤维化,管腔壁增厚,弹性减少,以上均使肺动脉压升高。肺循环阻力增加,会加重右心后负荷,致使多发骨折患者合并胸腔积液发病率增高。吸烟患者由于常伴有呼吸道梗阻和其他呼吸并发症,患者在努力吸气时胸腔内负压增加,形成抽吸机制,进一步对胸膜的液体通透性产生影响,导致胸腔积液增多。

本次研究的患者中,有吸烟史的患者相较于无吸烟史患者中合并出现胸腔积液有明显差异($P=0.000$)。而且吸烟还是导致胸腔积液量增加的危险因素($P=0.001$)。因此对有吸烟史的四肢多发骨折并发胸腔积液患者,需高度重视。

3.3 高 ISS 对合并胸腔积液患者预后的评估

ISS 用于评估患者创伤严重程度评分,将人体分为头颈、胸部、腹部、脊柱、四肢和体表 6 大部位,根据每 1 部位损伤严重程度分别记 1~6 分,损伤最严重的 3 个部位的数值的平方和即为 ISS 结果。ISS 广泛

用于多发骨折的严重程度评估。当 $ISS \leq 16$ 分为轻伤, >16 分为重伤, >25 分为严重伤。ISS 达到 75 分时被认为无法存活^[14]。因此 ISS 被视为创伤人群病死率的主要指标,也是影响预后的主要因素^[15-16]。入院时完善检查,进行 ISS 分,可以预判患者的预后。通过提高医务人员的救治水平,加强社会各界交通安全意识及创伤救治的教育、预防、互救,可以赢得及早救治的时机,减少死亡率和致残率。杜哲等^[17]在一项多中心调查中发现,通过多学科联合救治,ISS >16 分的患者 30 d 死亡率为 8.1%,较 2015 年的 20.49% 大幅下降。

高 ISS (>16 分) 是四肢多发骨折并发胸腔积液的危险因素。本研究的患者中 ISS >16 分患者 71 例 (51.82%), ISS ≤ 16 分患者 66 例 (48.18%), 71 例严重伤的患者有 47 例 (78.33%) 合并胸腔积液, 66 例轻伤患者中 13 例 (26.67%) 合并胸腔积液, 两组相比有明显差异 ($P=0.000$)。多发伤患者在完善检查后, 应对于患者进行 ISS 评分, 建议当 ISS >16 分对肺部进行检查, 排除胸腔积液, 积极联合多科室进行会诊, 严密监测病情, 及时采取有效措施, 维持呼吸、循环稳定。如果患者生命体征平稳, 应尽早进行内固定, 否则会增加肺并发症发生率^[18]降低患者的死亡风险, 提高患者的生存率, 避免发生不可控制的严重并发症。

3.4 肋骨骨折的治疗在处理胸腔积液的价值

肋骨的作用是保护肺部、纵隔和其他重要的胸腹器官。当出现肋骨骨折时, 常合并有其他胸部损伤, 出现疼痛呼吸困难^[19]。当肋骨骨折部位是第 4~10 肋, 常出现气胸和血胸, 第 1~3 肋骨骨折与神经或血管损伤有关, 第 10~12 肋骨骨折常伴有腹部损伤, 包括脾脏、肝脏和腹膜后^[20]。多根肋骨骨折是多发损伤严重程度的一个重要指标^[21]。当多个相邻的肋骨出现两处或多处骨折线, 会出现连枷胸, 胸壁的稳定性和呼吸状态会因连枷胸的存在而进一步加重恶化^[22]。多因素回归分析发现, 多发四肢骨折合并肋骨骨折是胸腔积液的危险因素 ($P=0.000$)。当发现四肢多发骨折合并肋骨骨折时, 高度怀疑存在潜在的胸壁及肺部损伤。

外伤后肋间血管破损, 肺组织裂伤, 胸膜纵隔损伤, 流出的血性液体积聚在胸腔, 少数是多发伤低蛋白血症导致漏出液积聚在胸腔, 形成胸腔积液^[23]。而胸腔积液的增多又会加重蛋白流失, 引起低蛋白血症, 出现水肿, 引起代谢及内分泌紊乱从而加重病情, 导致疾病恶化。通过多因素线性回归分析发现, 多发四肢骨折合并肋骨骨折会导致胸腔积液量增加 ($P=0.000$)。

肋骨骨折患者呼吸时疼痛，同时肺部组织损伤以及胸腔积液的压迫又会导致肺不张，限制了肺组织的扩张，使肺活量和肺总量的减少和限制性通气，故而出现呼吸困难，胸闷气喘，血氧下降，形成 ARDS。同时肺泡通气不足，导致低氧血症和高碳酸血症，治疗不及时甚至可危及生命^[24-25]。早期创伤治疗中控制机械通气和抗感染治疗，可降低多发骨折并发 ARDS 患者难治性并发症的发生率。

高度重视早期并发症的预防，及时掌握各种并发症发生的规律及治疗对策对于合并有肋骨骨折的多发骨折患者是提高多发伤抢救成功率的关键。临床中遇到合并肋骨骨折的多发伤患者应尽快请胸外科会诊，采取有效治疗措施，防止胸腔积液的出现以及胸腔积液量的快速增加。

综上所述，高 ISS、吸烟史及肋骨骨折是四肢多发骨折患者并发胸腔积液的危险因素，可造成多发骨折患者合并胸腔积液、ARDS 等严重并发症。吸烟史、高 ISS 及肋骨骨折是四肢多发骨折并发胸腔积液患者胸腔积液量增加的高危因素，可引起多发骨折患者体内胸腔积液量增加，进一步诱发其他并发症，影响患者预后和疗效。因此，对于 ISS>16 分、吸烟史，合并肋骨骨折的四肢多发骨折患者，应对病情进行系统评估，提高围手术期医疗和护理干预，联系多科室会诊，对存在手术指征的患者应尽早采取适当的手术治疗，以期降低患者的死亡率，减少并发症的发生，改善预后；而对于有既往吸烟史的多发骨折并发胸腔积液患者，需高度重视，改善通气，注意抗感染治疗，警惕胸腔积液可能带来的风险。

本研究尚存在以下不足：单中心回顾性分析，纳入的危险因素尚不全面；样本量小且数据存在选择偏倚，胸腔积液量是根据影像学检查模拟计算，无法准确反映真实的胸腔积液量。因此，今后须进行大样本的前瞻性随机对照试验，明确四肢多发骨折并发胸腔积液的高危因素，为临床治疗提供更可靠的科学依据。

参考文献

[1] Pfeifer R, Pape HC. Diagnostics and treatment strategies for multiple trauma patients[J]. Chirur, 2016, 87(2): 165175.
 [2] Dogrul BN, Kiliccalan I, Asci ES, et al. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview[J]. Chin J Traumatol, 2020, 23(3): 125-138.
 [3] Wongwaisayawan S, Suwannanon R, Sawatmongkornkul S, et al. Emergency thoracic US: The essentials[J]. Radiographics, 2016, 36(3): 640-659.
 [4] Teichgrober UK, Hackbarth J. Sonographic bedside quantification of pleural effusion compared to computed tomography volumetry in ICU patients[J]. Ultrasound Int Open, 2018, 4(4): E131-E135.
 [5] Elgin LB, Appel SJ, Grisham D, et al. Comparisons of trauma out-

comes and injury severity score[J]. J Trauma Nurs, 2019, 26(4): 199-207.
 [6] Caballero B. Humans against obesity: who will win[J]. Adv Nutr, 2019, 10(suppl 1): S4-S9.
 [7] 禹宝庆. 骨盆骨折救治的损伤控制理念及手术方式的选择[J]. 中国骨伤, 2017, 30(3): 195-197.
 YU BQ. Concept of damage control and the choice of operative methods in the treatment of pelvic fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(3): 195-197. Chinese.
 [8] 朱腾飞, 赵文国, 郑翰林, 等. 损伤控制技术在严重多发骨折治疗中的应用[J]. 中国骨伤, 2018, 31(2): 145-149.
 ZHU TF, ZHAO WG, ZHENG HL, et al. Application of damage control orthopedics for the treatment of severe multiple fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(2): 145-149. Chinese with abstract in English.
 [9] 张英泽. 次生损伤的概念及其在创伤骨科的临床意义[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(5): 369-370.
 ZHANG YZ. Concept of secondary injury and its significance in clinical orthopaedics[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2017, 19(5): 369-370. Chinese.
 [10] Solvi S. Tobacco and environmental risk factors for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Clin Chest Med, 2014, 35(1): 17-27.
 [11] 甘桂香, 胡瑞成, 谭双香. 吸烟 COPD 模型大鼠肺组织内质网相关蛋白 CHOP 的表达[J]. 中国病理生理杂志, 2018, 34(2): 314-320.
 GAN GX, HU RC, TAN SX. Expression of endoplasmic reticulum-associated apoptosis protein CHOP in lung tissues of COPD model rats[J]. Zhongguo Bing Li Sheng Li Za Zhi, 2018, 34(2): 314-320. Chinese.
 [12] Vij N, Chandramani - Shivalingappa P, Van Westphal C, et al. Cigarette smoke-induced autophagy impairment accelerates lung aging, COPD-emphysema exacerbations and pathogenesis[J]. Am J Physiol Cell Physiol, 2018, 314(1): C73-C87.
 [13] 徐海峰, 孙异锋, 林欢. 吸烟对慢性阻塞性肺疾病患者相关免疫炎症反应及肺功能的影响[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(1): 58-61.
 XU HF, SUN YF, LIN H. Impact of smoking on immune inflammatory response and lung ventilation function of patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Lin Chuang Fei Ke Za Zhi, 2020, 25(1): 58-61. Chinese.
 [14] Elgin LB, Appel SJ, Grisham D, et al. Comparisons of trauma outcomes and injury severity score[J]. J Trauma Nurs, 2019, 26(4): 199-207.
 [15] Deng Q, Tang B, Xue C, et al. Comparison of the ability to predict mortality between the injury severity score and the new injury severity score: a meta-analysis[J]. Int J Environ Res Public Health, 2016, 13(8): 825-836.
 [16] Chrysou K, Halat G, Hoksche B, et al. Lessons from a large trauma center: impact of blunt chest trauma in polytrauma patients-still a relevant problem[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2017, 25(1): 42-47.
 [17] 杜哲, 都定元, 黄光斌, 等. 综合医院创伤中心模式治疗严重创伤患者疗效的多中心研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(8): 703-706.
 DU Z, DU DY, HUANG GB, et al. Trauma center model in general hospitals for patients with severe trauma: a multicenter study[J].

- Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2020, 22(8): 703-706. Chinese.
- [18] Pape HC, Halvachizadeh S, Leenen L, et al. Timing of major fracture care in polytrauma patients-An update on principles, parameters and strategies for 2020[J]. Injury, 2019, 50(10): 1656-1670.
- [19] Jany B, Welte T. Pleural effusion in adults-etiology, diagnosis, and treatment[J]. Dtsch Arztebl Int, 2019, 116(21): 377-386.
- [20] Senekjian L, Nirula R. Rib fracture fixation indications and outcomes[J]. Crit Care Clin, 2017, 33(1): 153-165.
- [21] Talbot BS, Gange CP Jr, Chaturvedi A, et al. Traumatic rib injury: patterns, imaging pitfalls, complications, and treatment[J]. Radiographics, 2017, 37(2): 628-651.
- [22] Martin TJ, Eltorai AS, Dunn R, et al. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: A review[J]. Injury, 2019, 50(6): 1159-1165.
- [23] 吕旭东, 严孟君, 张洪祥. 单腔中心静脉导管在创伤性胸腔积液伴肺不张中的应用研究[J]. 浙江医学, 2018, 40(15): 1713-1715.
- LYU XD, YAN MJ, ZHANG HX. Application of ultrasound-guided single-cavity deep vein catheter in traumatic pleural effusion with the atelectasis[J]. Zhe Jiang Yi Xue, 2018, 40(15): 1713-1715. Chinese.
- [24] 舒健. 可吸收肋骨钉内固定治疗多发性肋骨骨折对患者肺功能和血清学指标变化评价[J]. 中国医疗器械信息, 2019, 25(5): 130-131.
- SHU J. Evaluation of pulmonary function and serological indexes in patients with multiple rib fractures treated with absorbable rib nail internal fixation[J]. Zhongguo Yi Liao Qi Xie Xin Xi, 2019, 25(5): 130-131. Chinese.
- [25] Majercik S, Pieracci FM. Chest wall trauma[J]. Thorac Surg Clin, 2017, 27(2): 113-121.
- (收稿日期: 2021-06-20 本文编辑: 王玉蔓)

· 综述 ·

移植物应用在促进肩袖腱-骨愈合的研究进展

张明涛¹, 刘嘉鑫¹, 贾耀飞¹, 张广瑞¹, 周建平¹, 吴定¹, 韵向东^{1,2}

(1. 兰州大学第二医院骨科, 甘肃 兰州 730030; 2. 甘肃省骨关节疾病研究重点实验室, 甘肃 兰州 730030)

【摘要】 肩袖修补术后再撕裂发生率很高, 主要原因是术后腱-骨结合部为瘢痕愈合。针对该问题, 近年研究主要集中在移植物的应用方面, 包括细胞移植、骨膜移植、软骨移植、生物合成物移植。细胞移植主要是来源不同的各种干细胞, 目前研究已证实可取得较好效果, 外泌体与干细胞的联合应用可能是以后发展方向; 骨膜移植是一种比较有前景的干预手段, 但目前临床应用少, 且其存在取材来源有限、取材的二次创伤等问题, 组织工程骨膜及人工仿生骨膜可能是骨膜的替代选择; 软骨移植可促进腱-骨结合部软骨再生, 利于腱-骨愈合, 但也存在取材有限、二次损伤可能, 该问题目前未见较好解决策略; 无机合成物移植由于降解速度慢、单用效果不佳等问题, 限制了其应用; 生物衍生物存在免疫原性、生物力学欠佳等问题, 目前未见妥善解决方法; 有机合成移植物更注重模拟生理腱-骨结合区结构, 在腱-骨愈合中表现出较好的效果, 具有良好的应用前景。此外, 上述不同移植物的应用研究大多停留在细胞、动物水平, 应用临床还需更多研究。本文对上述不同移植物的应用现状、优缺点及发展趋势做一简要综述, 以为肩袖撕裂的临床治疗提供一定的指导。

【关键词】 肩袖损伤; 腱-骨愈合; 纤维软骨; 移植物

中图分类号: R686.1

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.07.020

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Research progress of graft application in promoting rotator cuff tendon-bone healing ZHANG Ming-tao, LIU Jia-xin, JIA Yao-fei, ZHANG Guang-rui, ZHOU Jian-ping, WU Ding, and YUN Xiang-dong*. *Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, Gansu, China

ABSTRACT The incidence of re-tearing after rotator cuff repair is very high. The main reason is that the tendon-osseous junction after the operation is scar healed. In response to this problem, research in recent years has focused on the application

基金项目: 兰州大学第二医院“萃英科技创新”计划临床拔尖技术研究项目(编号: CY2019-BJ04)

Fund program: The Second Hospital of Lanzhou University, "Cuiying Technology Innovation" Program, Clinical Top-Notch Technology Research Project (No. CY2019-BJ04)

通讯作者: 韵向东 E-mail: xiangdongyun@126.com

Corresponding author: YUN Xiang-dong E-mail: xiangdongyun@126.com