doi:10.11659/jjssx.12E021218

·临床研究·

CPC强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折的疗效

胡 阳[1],陈 皓[2],邓美超[1],张红军[1],屈一鸣[1],邵高海[1] (1.重庆医科大学附属永川医院脊柱外科,重庆 402160;2.重庆医科大学附属永川医院神经外科,重庆 402160)

[摘 要] **目的** 评价磷酸钙骨水泥(CPC)强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折的效果。**方法** 选取我院收治的青壮年胸腰椎压缩性骨折患者进行前瞻性研究,根据患者意愿将其分为观察组($n=38$,采用CPC强化治疗)和对照组($n=40$,采用保守治疗)。比较2组患者治疗前及治疗后1周、1个月、3个月、6个月、12个月疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(ODI),比较2组患者治疗前及治疗后1周、3个月、6个月、12个月伤椎中线高度、伤椎后凸角,比较2组患者住院时间、返岗时间及下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症发生情况。采用汉密尔顿抑郁量表(HAMD)评估2组患者治疗前及治疗后1个月抑郁程度。**结果** 观察组住院时间、返岗时间均短于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。2组患者治疗后1周、1个月、3个月、6个月及12个月的VAS评分和ODI均较治疗前降低,差异有统计学意义($P<0.05$);且观察组治疗后1周、1个月、3个月、6个月的VAS评分及ODI低于对照组,治疗后12个月ODI低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2组患者治疗前及治疗后1周、3个月伤椎中线高度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),而观察组治疗后6个月、12个月伤椎中线高度高于对照组($P<0.05$);观察组治疗后12个月伤椎中线高度高于治疗前,对照组治疗后12个月伤椎中线高度低于治疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2组患者治疗前、治疗后1周伤椎后凸角比较差异无统计学意义($P>0.05$),而观察组治疗后3个月、6个月、12个月伤椎后凸角均小于对照组($P<0.05$);观察组治疗后12个月伤椎后凸角小于治疗前,对照组治疗后12个月伤椎后凸角大于治疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$)。观察组下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症发生率均低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组治疗后1个月HAMD评分较对照组低($P<0.05$);观察组治疗后1个月HAMD评分较治疗前降低($P<0.05$),而对照组治疗后1个月HAMD评分较治疗前升高($P<0.05$)。**结论** 与保守治疗相比,CPC强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折安全、有效,在缓解疼痛、改善功能以及避免椎体高度丢失和后凸畸形加重的同时,还能显著减少下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症的发生,从而缩短患者的住院时间和返岗时间。

[关键词] 磷酸钙骨水泥;经皮椎体成形术;胸腰椎压缩性骨折;青壮年;疗效

[中图分类号] R683.2;R687.3;R318.08 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-12-29

Efficacy of CPC intensive therapy on young adults with thoracolumbar vertebral compression fractures

HU Yang[1], CHEN Hao[2], DENG Mei-chao[1], ZHANG Hong-jun[1], QU Yi-ming[1], SHAO Gao-hai[1] (1. Department of Spinal Surgery, Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 402160, China; 2. Department of Neurosurgery, Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 402160, China)

Abstract: Objective To evaluate the effect of calcium phosphate cement (CPC) intensive therapy on young adults with thoracolumbar vertebral compression fractures. **Methods** The young adults with thoracolumbar vertebral compression fractures treated in our hospital were selected for prospective study, and they were divided into the observation group ($n=38$, received CPC intensive therapy) and the control group ($n=40$, received conservative treatment) according to patients' selections. The visual analogue scale (VAS) score and Oswestry disability index (ODI) before treatment and 1 week, 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after treatment were compared in the two groups. The midline height of the injured vertebra and the kyphosis angle of the injured vertebra before treatment and 1 week, 3 months, 6 months, and 12 months after treatment were compared in the two groups. The hospitalization time, return time and occurrence of complications such as lower extremity vein thrombosis, constipation and depressive disorder were compared between the two groups. The Hamilton depression scale (HAMD) was used to evaluate the degree of depression before treatment and 1 month after treatment in the two groups. **Results** The hospitalization time and return time of the observation group were both shorter than those of the control group, with statistically significant differences ($P<0.05$). The VAS score and ODI 1 week, 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after treatment in the two groups were all lower than those before treatment, with statistically significant differences ($P<0.05$); the VAS score and ODI of the observation group 1 week, 1 month, 3 months and 6 months after treatment were lower than those of the control group, and the ODI 12 months

[基金项目] 永川区科技局自然科学基金项目(ycstc-jckx20036);研究生创新基金项目(YJSCX202013)

[通信作者] 邵高海,E-mail: shaogaohai567@163.com

after treatment was lower than that of the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). There was no significant difference in the midline height of the injured vertebra before treatment and 1 week, 3 months after treatment between the two groups ($P > 0.05$), while the midline heights of the injured vertebra 6 months and 12 months after treatment in the observation group were higher than those in the control group ($P < 0.05$); the midline height of the injured vertebra 12 months after treatment in the observation group was higher than that before treatment, and the midline height of the injured vertebra 12 months after treatment in the control group was lower than that before treatment, with statistically significant differences ($P < 0.05$). There was no significant difference in the kyphosis angle of the injured vertebra before treatment and 1 week after treatment between the two groups ($P > 0.05$), while the kyphosis angles of the injured vertebra in the observation group 3 months, 6 months and 12 months after treatment were smaller than those in the control group ($P < 0.05$); the kyphosis angle of the injured vertebra 12 months after treatment in the observation group was smaller than that before treatment, and kyphosis angle of the injured vertebra 12 months after treatment in the control group was greater than that before treatment, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The incidences of complications such as lower extremity vein thrombosis, constipation and depressive disorder in the observation group were lower than those in the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The HAMD score 1 month after treatment in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$); the HAMD score of the observation group 1 month after treatment was lower than that before treatment ($P < 0.05$), while the HAMD score 1 month after treatment of the control group was higher than that before treatment ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with the conservative treatment, CPC intensive therapy is safe and effective for young adults with thoracolumbar vertebral compression fractures. It not only can relieve pain, improve function and avoid the loss of vertebral height and aggravation of kyphosis, but also can significantly reduce the occurrence of complications such as lower extremity vein thrombosis, constipation and depressive disorder, thereby shortening the hospitalization time and return time of patients.

Keywords: calcium phosphate cement; percutaneous vertebroplasty; thoracolumbar vertebral compression fractures; young adults; efficacy

青壮年脊柱骨折大多发生在胸腰椎区域,然而目前对于青壮年稳定性胸腰椎压缩性骨折的最佳治疗方案仍存在争议[1]。根据 AO 脊柱胸腰椎损伤分类系统,胸腰椎骨折可分为 A 型(压缩损伤)、B 型(张力带损伤)和 C 型(移位损伤)。对于没有神经症状及后韧带复合体完全损伤的 A 型压缩性骨折,以常规保守治疗为主,包括卧床休息、体位复位和佩戴支具[2-3],但保守治疗具有制动时间长、护理难度大、疼痛缓解慢、功能改善差、生活质量差等缺点[4],给患者和家属带来诸多不便。且患者长期卧床易出现下肢静脉血栓形成甚至抑郁等并发症[5-6]。有研究显示,胸腰椎压缩性骨折需要额外的手术来缓解持续性疼痛及避免脊柱后凸的进展[3,7-8]。近年来,经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)治疗脊柱骨折的安全性和有效性已被证实[9-11],术中最常用的骨水泥填充材料是聚甲基丙烯酸甲酯(polymethylmethacrylate, PMMA)。然而,PMMA有一定毒性,其放热会对组织造成损伤,强度过高易致邻近椎体骨折,并且其生物活性差、不可降解,可能与周围骨结合不良,甚至出现骨水泥与骨界面松动[12-13]。近年来,磷酸钙骨水泥(calcium phosphate cement, CPC)作为一种替代骨填充材料,克服了PMMA在临床应用中的部分缺点,其可在体内逐渐硬化,具有一定的生物强度、良好的生物相容性和可降解性、低毒以及可刺激骨生长等特点[13-16];此外,CPC 聚合不会损伤周围组织,也不易引起炎症反应。目前,已有相关研究证实了 CPC 强化治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的安全性和有效性[17-18]。然而,CPC 强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折的有效性尚不明确,仍需要进一步探索[19-20]。因此,本研究前瞻性探讨 CPC 强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折的安全性和有效性,以期为临床该病的治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2019 年 10 月至 2020 年 10 月我院收治的青壮年胸腰椎压缩性骨折患者。纳入标准:①年龄 20 ~ 50 岁;②骨密度 T 值 > -2.5;③经 X 射线片、CT、MRI 确定为胸腰椎单一节段新鲜压缩性骨折;④椎体压缩程度 <1/2 椎体高度。排除标准:①有神经脊髓损伤症状;②骨质疏松性椎体骨折;③病理性骨折;④存在出血性疾病等凝血功能障碍或服用抗凝剂等;⑤患者拒绝本研究的治疗方式。根据患者意愿分为观察组 38 例和对照组 40 例,观察组采用 CPC 强化治疗,对照组采用传统保守治疗。2 组患者在年龄、性别、骨密度 T 值、骨折节段、骨折 AO 分型、病程以及随访时间等方面比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。本研究经我院医学伦理委员会审批(2019 年科伦审 115 号),所有患者均知情同意。

1.2 方法

观察组:患者取俯卧位,胸前置枕垫保持过伸位,C 型臂 X 射线下定位后常规消毒、铺巾;于骨折椎体单侧或双侧椎弓根附近予以1% 利多卡因局部浸润麻醉;

表1 患者临床资料比较

临床资料		观察组（$n=38$）	对照组（$n=40$）	$t/\chi^2/Z$	P
年龄/岁		40.7±8.7	43.8±7.7	-1.635	0.106
性别/例	男	25	30	-0.795	0.373
	女	13	10	0.795	0.373
骨密度T值		0.6	0.7	-0.065	0.948
骨折节段/例	T_{11}	5	6	0.055	0.815
	T_{12}	13	15	0.092	0.762
	L_1	14	15	0.004	0.952
	L_2	6	4	0.181	0.670
骨折AO分型/例	A1型	28	30	0.018	0.894
	A2型	3	2	0.004	0.953
	A3型	7	8	0.031	0.860
病程/d		3.9±1.8	3.3±1.7	1.421	0.164
随访时间/月		10.9±2.6	10.1±3.2	1.167	0.247

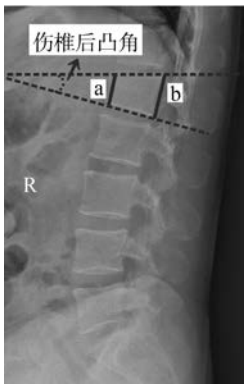
C型臂X射线透视下经皮穿刺,穿刺针头进入椎体前中1/3位置,正、侧位透视确认位置合适后建立椎弓根、椎体通道,导钻扩大手术通道。CPC的配制:将自固化CPC(上海瑞邦生物材料有限公司)与固化液混合(粉液比约为3∶1),并注入少量非离子型碘造影剂碘海醇注射液,搅拌均匀,使其黏稠呈牙膏状,推入加压注射器。C型臂X射线透视下将CPC缓慢加压注入骨折椎体内,注意观察CPC的扩散和充填情况,实时监测患者的生命体征(包括心率、血压、呼吸、氧饱和度等),并观察疼痛程度;待骨水泥凝固后拔出工作通道,切口予以碘伏消毒,外盖无菌敷料。术后患者改为腰背部垫枕仰卧,5~7 d后佩戴胸腰部矫形支具下床活动。所有操作均由同一组手术医师实施。

对照组:患者需绝对卧硬板床休息6~8周,依据骨折节段垫合适的软枕,给予适当的消炎镇痛及局部敷贴膏药活血止痛,必要时予以复方氯唑沙宗片、盐酸乙哌立松片松弛肌肉。腰背部疼痛好转后患者可在床上进行轴线翻身、4点支撑拱腰法锻炼,以渐进佩戴胸腰椎后伸型支具的腰背肌功能锻炼为主,在助行器辅助下下床进行恢复性活动。

1.3 观察指标

患者出院后通过电话或门诊复查等方式随访12个月,观察组出院后6个月有6例失访,对照组有9例失访。

比较2组患者治疗前及治疗后1周、1个月、3个月、6个月、12个月疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)评分和Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI),比较2组患者治疗前及治疗后1周、3个月、6个月、12个月伤椎中线高度、伤椎后凸角(图1),比较2组患者住院时间、返岗时间及治疗后下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症发生情况。参照《中国精神疾病分类方案和诊断标准》第3版修订本的抑郁症诊断标准,采用汉密尔顿抑郁量表(Hamilton depression scale,HAMD)评估2组患者治疗前及治疗后1个月抑郁程度,HAMD总分低于7分为无抑郁症状,7~17分为轻度抑郁,18~24分为中度抑郁,高于24分为重度抑郁。



a:椎体前缘高度;b:椎体后缘高度

图1 伤椎后凸角的测量

1.4 统计学分析

数据采用双人双录入的方式录入Excel工作表,采用SPSS 18.0统计学软件进行分析。符合正态分布的连续性资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本t检验,采用重复测量方差分析各时间点组内差异;不符合正态分布的计量资料以中位数表示,组间比较采用非参数秩和检验。分类变量以频数或率(%)表示,组间比较采用χ^2检验。$P<0.05$为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者住院时间、返岗时间、并发症情况比较

观察组住院时间、返岗时间均短于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。观察组下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症发生率均低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。2组患者治疗前HAMD评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组治疗后1个月HAMD评分较对照组低($P<0.05$);观察组治疗后1个月HAMD评分较治疗前降低($P<0.05$),而对照组治疗后1个月HAMD评分较治疗前升高($P<0.05$),见表4。

表2 患者住院时间、返岗时间比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	住院时间/d	返岗时间/月
观察组	38	6.8±1.0	3.5±1.9
对照组	40	20.8±3.7	5.7±1.4
t		-5.733	-6.041
P		<0.001	<0.001

表3 患者并发症发生情况比较[例(%)]

组别	n	下肢静脉血栓形成	便秘	抑郁症
观察组	38	1(2.6)	1(2.6)	1(2.6)
对照组	40	8(20.0)	8(20.0)	9(22.5)
χ^2		4.183	4.183	5.220
P		0.041	0.041	0.022

表4 患者治疗前后 HAMD 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	治疗前	治疗后1个月	F	P
观察组	38	7.1±1.1	4.3±1.3	124.263	<0.001
对照组	40	7.1±1.2	9.2±3.7	11.363	<0.001
t		−0.175	−7.793		
P		0.862	<0.001		

2.2 患者 VAS 评分及 ODI 比较

2组患者治疗前 VAS 评分及 ODI 比较差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者治疗后1周、1个月、3个月、6个月及12个月的 VAS 评分和 ODI 均较治疗前降低,且观察组治疗后1周、1个月、3个月、6个月的 VAS 评分及 ODI 均低于对照组,治疗后12个月 ODI 低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表5、6。

2.3 患者伤椎中线高度和伤椎后凸角比较

2组患者治疗前及治疗后1周、3个月伤椎中线高度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),而观察组治疗后6个月、12个月伤椎中线高度高于对照组($P<0.05$);观察组治疗后12个月伤椎中线高度高于治疗前,对照组治疗后12个月伤椎中线高度低于治疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表7。2组患者治疗前、治疗后1周伤椎后凸角比较差异无统计学意义($P>0.05$),而观察组治疗后3个月、6个月、12个月伤椎后凸角均小于对照组($P<0.05$);观察组治疗后12个月伤椎后凸角小于治疗前,对照组治疗后12个月伤椎后凸角大于治疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表8。

表5 患者治疗前后 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	治疗前	治疗后1周	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月	F	P
观察组	7.2±0.6	3.0±0.8	1.8±0.6	1.0±0.7	0.4±0.6	0.2±0.4	783.805	<0.001
对照组	7.3±0.7	6.0±1.0	3.4±0.6	2.4±0.7	0.9±0.6	0.3±0.5	761.489	<0.001
t	−0.453	−14.203	−12.118	−8.256	−3.881	−0.950		
P	0.652	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.346		

表6 患者治疗前后 ODI 比较($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗后1周	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月	F	P
观察组	74.0±6.3	39.4±7.5	28.1±4.9	15.2±6.7	6.4±4.6	1.8±2.6	981.797	<0.001
对照组	74.9±5.2	58.1±5.2	45.4±5.1	25.8±4.8	9.1±5.7	3.2±3.1	1 191.974	<0.001
t	−0.678	−12.846	−15.328	−8.045	−2.144	−2.063		
P	0.500	<0.001	<0.001	<0.001	0.036	0.043		

表7 患者伤椎中线高度比较($\bar{x}\pm s$,mm)

组别	治疗前	治疗后1周	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月	F	P
观察组	29.2±2.3	29.7±2.1	29.6±2.1	29.6±2.1	29.7±2.1	18.609	<0.001
对照组	29.6±1.6	29.5±1.7	28.8±1.7	28.6±1.5	28.5±1.5	143.451	<0.001
t	−0.937	0.400	1.923	2.398	2.641		
P	0.352	0.690	0.058	0.019	0.010		

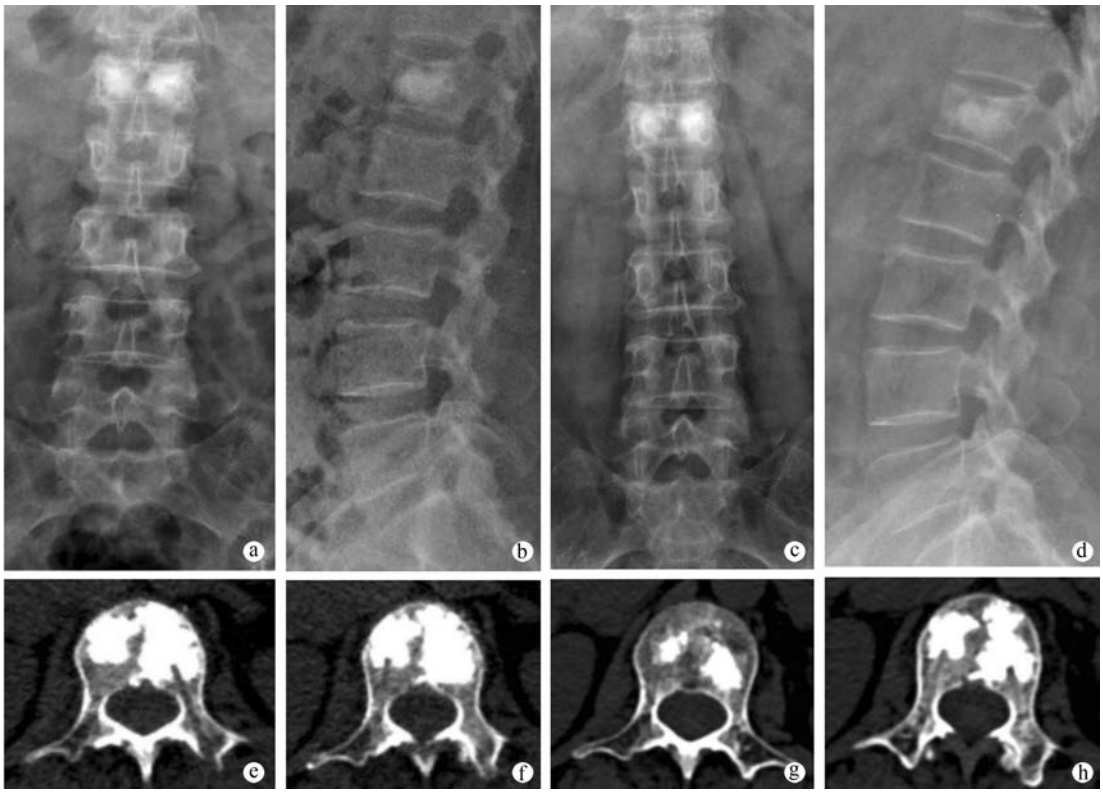
表8 患者伤椎后凸角比较($\bar{x}\pm s$,°)

组别	治疗前	治疗后1周	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月	F	P
观察组	9.3±2.2	8.4±1.9	8.5±2.0	8.4±2.0	8.7±2.0	10.029	<0.001
对照组	8.5±2.2	8.6±2.2	9.5±2.1	9.9±2.0	10.2±1.9	168.122	<0.001
t	1.596	−0.388	−2.321	−3.173	−2.524		
P	0.115	0.699	0.023	0.002	0.014		

2.4 典型病例

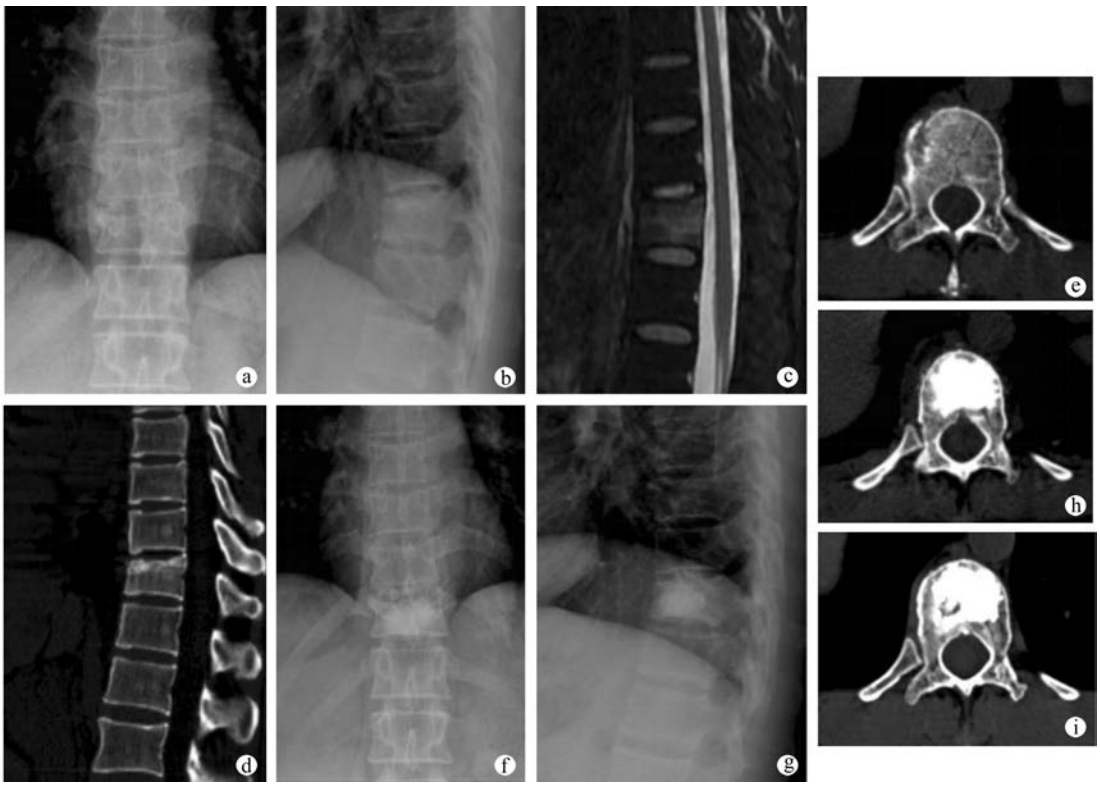
典型病例1:患者,女,43岁,因高坠伤致 L_1 椎体压缩性骨折(A1型),采用 CPC 强化治疗,术后1周 X 射线及 CT 平扫显示,骨折椎体内 CPC 填充效果满意,与周围骨组织相容性良好,未见渗漏;术后12个月复查,部分 CPC 明显被周围骨组织吸收、替代,并伴骨形成,伤椎骨折愈合良好(图2),随访期间未出现 CPC 渗漏、椎体再骨折、相邻椎体骨折或后凸畸形加重等。

典型病例2:患者,男,29岁,车祸伤,术前 X 射线片、MRI、CT 提示 T_{11} 椎体压缩性骨折(A1型);骨折线主要累及椎体上终板,形成上缘楔形嵌压骨折,前壁和侧壁破损,采用 CPC 强化治疗。术后3个月 X 射线、CT 显示:椎体内 CPC 填充良好、稳定存在,与周围骨组织相容性良好;术后12个月 CT 示椎体前壁和侧壁有明显的骨形成(图3)。



a、b:术后 1 周正侧位 X 射线片;c、d:术后 12 个月正侧位 X 射线片;e、f:术后 1 周横断位 CT 平扫;g、h:术后 12 个月横断位 CT 平扫

图 2 典型病例 1 影像学资料



a、b:术前正侧位 X 射线片;c:术前矢状位 MRI;d:术前矢状位 CT;e:术前横断位 CT;f、g:术后 3 个月正侧位 X 射线片;h、i:术后 3 个月、12 个月横断位 CT

图 3 典型病例 2 影像学资料

3 讨论

本研究结果表明,CPC 强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折患者在缓解疼痛和改善功能状态方面比保守治疗更有效,效果在治疗后 1 周已经优于保守治疗,在治疗后 3 个月也明显优于保守治疗。椎体压缩性骨折引起的疼痛主要是由于力学改变后骨折的微动[21-22],在椎体骨折处注射 CPC 不仅可以增加一定的生物强度,减少组织受压,而且可以通过稳定椎体来减少微骨折的相对运动,因而可早期缓解疼痛。虽然注射的 CPC 在早期机械强度和抗剪切力较低,但其在椎体内完全硬化后可以提供介于皮质骨和松质骨之间的抗压强度,满足椎体的承重需求,改善椎体高度和形状,使其在患者站立位或坐位生理压缩负荷下保持不变[23-34]。下一步我们将深入 CPC 的生物力学研究,探索患者术后最理想的下床时间。

CPC 强化椎体对于矫正和防止伤椎继发性后凸畸形十分重要[22]。研究发现,骨折椎体经 CPC 强化治疗后,椎体高度及伤椎后凸角在后期随访过程中相对稳定[19,25-26]。本研究中观察组患者经 CPC 强化治疗后 12 个月,伤椎未出现继发的椎体塌陷及后凸畸形加重;而对照组治疗后 12 个月,伤椎高度减小,伤椎后凸角增大。研究显示,胸腰椎压缩性骨折保守治疗远期易出现继发性椎体高度丢失、后凸畸形加重,甚至迟发性神经脊髓损伤等,从而增加了患者治疗失败和再次手术的风险[3]。因此早期进行 CPC 强化干预很有必要。本研究中观察组仅有 7 例患者出现 CPC 渗漏(渗漏率为 18.4%),远低于其他研究[18-19,27],这可能是本研究建立的注射通道较好,且把握了骨水泥推注的最佳时机、方法和速度,从而减少了骨水泥的渗漏。

本研究中观察组患者住院时间明显短于对照组,对照组患者住院时间过长有多方面因素,除了保守治疗疼痛缓解慢而延长了住院时间外,还有部分患者以家属护理和康复锻炼不便等原因拒绝尽早出院或者转入康复医学科进一步行康复理疗。本研究中观察组患者的返岗时间早于对照组,与以往研究结果一致[19-20]。原因可能为患者行 CPC 强化治疗后,疼痛缓解和功能改善相比于保守治疗更加迅速、有效,从而可实现早期下床和返岗。因此,在减轻家庭负担和经济损失方面,CPC 强化可能是一种更理想的治疗方法。

胸腰椎压缩性骨折患者受腰背部疼痛以及长期卧床制动的影响,易出现肺部感染、尿路感染、下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症[6,28-29]。本研究中观察组下肢静脉血栓形成、便秘和抑郁症的发生率均低于对照组。保守治疗并发症发生率高不仅与患者长期卧床有关,还可能与患者在出院后未积极行下肢肌肉功能锻炼和家属护理不当等有关。长期卧床可致下肢肌肉缺乏运动,导致循环血容量减少、血液黏度增加、静脉血流障碍,从而增加了下肢静脉血栓形成的风险;此外,长期卧床还会引起胃肠蠕动缓慢,从而导致便秘。本研究中 2 组患者治疗前抑郁程度差异无统计学意义,但接受 CPC 强化治疗的患者抑郁程度在治疗后 1 个月有明显改善,且明显优于接受保守治疗的患者,接受保守治疗的患者抑郁程度在治疗后 1 个月并未得到缓解,反而显著加重。这可能是由于青壮年作为家庭和社会的主要劳动力,胸腰椎压缩性骨折后选择保守治疗可能面临长期卧床和活动受限的窘境,患者不仅要长期忍受身体上的痛苦,而且还面临着巨大的精神压力,再加上社交活动减少,极易产生抑郁等负面情绪,从而导致抑郁症等并发症的发生[5-6]。因此,CPC 强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折对患者的社会功能和正常生活的快速恢复及减少伤后抑郁症的发生具有重要意义。

CPC 与骨组织具有良好的生物相容性,能在体内降解,还具有骨诱导、骨传导作用[14,30-31]。有研究指出,CPC 具有纳米/微米级大小的微孔结构,其孔隙度为 30% ~50%,较高的孔隙度有利于生物液体的浸入,有助于骨对 CPC 的吸收和替代[13]。一项基于兔桡骨或股骨头缺损模型的研究也表明,CPC 能显著促进新骨的形成[32-33]。在 Nakano 等[18] 和邓美超等[27] 的研究中均观察到 CPC 被骨组织吸收、替代的迹象。本研究观察组患者在治疗后 12 个月行 CT 扫描发现,部分 CPC 被周围骨组织吸收替代,转化为新骨。因此,我们下一步计划进行动物实验,将 CT 测量与组织形态计量学相关联,研究骨-CPC 界面的骨整合过程。

由于本研究是一项前瞻性的非随机分组研究,患者的经济状况、疼痛水平和疼痛耐受性可能会存在分组偏倚,影响研究结果;且本研究纳入的是青壮年患者,样本量较小,且有失访患者,可能会影响结果的准确性,因此本研究尚存在一定的局限性。

综上所述,CPC 强化治疗青壮年胸腰椎压缩性骨折安全、有效,在缓解疼痛、改善功能、防止椎体高度丢失及后凸畸形加重的同时还能减少下肢静脉血栓形成、便秘、抑郁症等并发症的发生,缩短患者住院时间和返岗时间。本研究也观察到椎体内部分 CPC 被降解吸收、被新骨替代的现象,但仍需要长期随访、多中心和大样本的随机对照研究来进一步验证。

[参考文献]

[1] Cahueque M, Cobar A, Zuñiga C, et al. Management of burst fractures in the thoracolumbar spine[J]. J Orthop, 2016, 13(4): 278 - 281. doi: 10.1016/j.jor.2016.06.007.

[2] Karimi M. The effects of orthosis on thoracolumbar fracture healing: a review of the literature[J]. J Orthop, 2015, 12(Suppl 2): S230 - S237. doi: 10.1016/j.jor.2015.10.014.

[3] Joaquim AF, de Almeida Bastos DC, Jorge Torres HH, et al. Thoracolumbar injury classification and injury severity score system: a literature review of its safety[J]. Global Spine J, 2016, 6(1): 80 - 85. doi: 10.1055/s - 0035 - 1554775.

[4] Anderson PA, Froyshteter AB, Tontz WL Jr. Meta-analysis of vertebral augmentation compared with conservative treatment for osteoporotic spinal fractures[J]. J Bone Miner Res, 2013, 28(2): 372 - 382. doi: 10.1002/jbmr.1762.

[5] 吴 赟,许菊冉. 中医情志护理对胸腰椎骨折患者心理状态、并发症和护理满意度的影响[J]. 当代护士(上旬刊), 2018, 25(4): 122 - 124. doi: 10.3969/j.issn.1006 - 6411.2018.04.058.

[6] 吴治琳,金 叶,徐佳毅. 基于聚焦解决模式的健康教育对胸腰椎骨折术后患者焦虑抑郁及并发症发生的影响[J]. 护理实践与研究, 2019, 16(20): 83 - 84. doi: 10.3969/j.issn.1672 - 9676.2019.20.033.

[7] Azhari S, Azimi P, Shahzadi S, et al. Decision-making process in patients with thoracolumbar and lumbar burst fractures with thoracolumbar injury severity and classification score less than four[J]. Asian Spine J, 2016, 10(1): 136 - 142. doi: 10.4184/asj.2016.10.1.136.

[8] Hitchon PW, Abode-Iyamah K, Dahdaleh NS, et al. Nonoperative management in neurologically intact thoracolumbar burst fractures: clinical and radiographic outcomes[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(6): 483 - 489. doi: 10.1097/brs.0000000000001253.

[9] Zhu RS, Kan SL, Ning GZ, et al. Which is the best treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: balloon kyphoplasty, percutaneous vertebroplasty, or non-surgical treatment? A Bayesian network meta-analysis[J]. Osteoporos Int, 2019, 30(2): 287 - 298. doi: 10.1007/s00198 - 018 - 4804 - 2.

[10] Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos Ⅱ): an open-label randomised trial[J]. Lancet, 2010, 376(9746): 1085 - 1092. doi: 10.1016/s0140 - 6736(10)60954 - 3.

[11] Yokoyama K, Kawanishi M, Yamada M, et al. Long-term therapeutic effects of vertebroplasty for painful vertebral compression fracture: a retrospective comparative study[J]. Br J Neurosurg, 2017, 31(2): 184 - 188. doi: 10.1080/02688697.2016.1238037.

[12] 贾崇哲,唐 海,陈 浩,等. 聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥的基础研究进展[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16(5): 519 - 521. doi: 10.3969/j.issn.1671 - 4695.2017.05.034.

[13] 徐德睿,孟宪荣,路艳艳,等. 应用于椎体成形术的骨水泥研究进展[J]. 国际老年医学杂志, 2020, 41(4): 270 - 273. doi: 10.3969/j.issn.1674 - 7593.2020.04.020.

[14] Larsson S, Hannink G. Injectable bone-graft substitutes: current products, their characteristics and indications, and new developments[J]. Injury, 2011, 42(Suppl 2): S30 - S34. doi: 10.1016/j.injury.2011.06.013.

[15] Burguera EF, Xu HH, Weir MD. Injectable and rapid-setting calcium phosphate bone cement with dicalcium phosphate dihydrate[J]. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 2006, 77(1): 126 - 134. doi: 10.1002/jbm.b.30403.

[16] Turner TM, Urban RM, Singh K, et al. Vertebroplasty comparing injectable calcium phosphate cement compared with polymethylmethacrylate in a unique canine vertebral body large defect model[J]. Spine J, 2008, 8(3): 482 - 487. doi: 10.1016/j.spinee.2006.12.007.

[17] Ryu KS, Shim JH, Heo HY, et al. Therapeutic efficacy of injectable calcium phosphate cement in osteoporotic vertebral compression fractures: prospective nonrandomized controlled study at 6-month follow-up[J]. World Neurosurg, 2010, 73(4): 408 - 411. doi: 10.1016/j.wneu.2010.01.006.

[18] Nakano M, Kawaguchi Y, Kimura T, et al. Transpedicular vertebroplasty after intravertebral cavity formation versus conservative treatment for osteoporotic burst fractures[J]. Spine J, 2014, 14(1): 39 - 48. doi: 10.1016/j.spinee.2013.03.016.

[19] Schmelzer-Schmied N, Cartens C, Meeder PJ, et al. Comparison of kyphoplasty with use of a calcium phosphate cement and non-operative therapy in patients with traumatic non-osteoporotic vertebral fractures[J]. Eur Spine J, 2009, 18(5): 624 - 629. doi: 10.1007/s00586 - 008 - 0880 - x.

[20] Maestretti G, Sutter P, Monnard E, et al. A prospective study of percutaneous balloon kyphoplasty with calcium phosphate cement in traumatic vertebral fractures: 10-year results[J]. Eur Spine J, 2014, 23(6): 1354 - 1360. doi: 10.1007/s00586 - 014 - 3206 - 1.

[21] Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(8): 923 - 928. doi: 10.1097/00007632 - 200004150 - 00005.

[22] Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, et al. The biomechanics of vertebroplasty. The effect of cement volume on mechanical behavior[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(14): 1537 - 1541. doi: 10.1097/00007632 - 200107150 - 00007.

[23] Zhang J, Liu W, Schnitzler V, et al. Calcium phosphate cements for bone substitution: chemistry, handling and mechanical properties[J]. Acta Biomater, 2014, 10(3): 1035 - 1049. doi: 10.1016/j.actbio.2013.11.001.

[24] Khanna AJ, Lee S, Villarraga M, et al. Biomechanical evaluation of kyphoplasty with calcium phosphate cement in a 2-functional spinal unit vertebral compressionfracture model[J]. Spine J, 2008, 8(5): 770 - 777. doi: 10.1016/j.spinee.2007.06.012.

[25] Voggenreiter G. Balloon kyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(24): 2806 - 2812. doi: 10.1097/01.brs.0000190885.85675.a0.

[26] Ishiguro S, Kasai Y, Sudo A, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures using calcium phosphate cement[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2010, 18(3): 346 - 351. doi: 10.1177/230949901001800318.

doi:10.11659/jjssx.12E021100

·临床研究·

不同 CO_2 气腹压力对老年肥胖患者全身麻醉行腹腔镜下子宫切除的影响

严志勇,樊倩楠,苏小虎,吴 浩,许 旭,陆 璇 (南京医科大学附属宿迁第一人民医院麻醉科,江苏 宿迁 223800)

[摘 要] **目的** 探讨不同 CO_2 气腹压力对老年肥胖患者全身麻醉行腹腔镜下子宫切除的影响。**方法** 选取于我院行腹腔镜下子宫切除的老年肥胖患者 108 例为研究对象,根据随机数字表法将所有患者随机分为 L 组和 H 组,每组 54 例,L 组患者术中的 CO_2 气腹压力为 11 mmHg,H 组患者术中的 CO_2 气腹压力为 15 mmHg。比较 2 组患者在麻醉前(T1)、手术 1 h(T3)以及手术结束时(T4)等时间点的酸碱值(pH)、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$);比较 2 组患者在气管插管后气腹建立前(T2)、T3 以及 T4 等时间点的气道峰压(Ppeak)、气道平台压(Pplat)以及肺动态顺应性(Cdyn)等指标,比较 2 组患者的手术时间、术中出血量、意识恢复时间、拔管时间以及苏醒期相关并发症发生情况。**结果** 在 T3 及 T4 时间点,L 组患者的 PH 及 PaO_2 高于 H 组,$PaCO_2$ 低于 H 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。在 T3 时间点,L 组患者的 Ppeak 及 Pplat 低于 H 组,Cdyn 高于 H 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组患者的手术时间以及术中出血量比较差异无统计学意义($P>0.05$);L 组患者的意识恢复时间以及拔管时间均短于 H 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。L 组患者苏醒延迟及苏醒期躁动的发生率低于 H 组,差异均有统计学意义($P<0.05$),2 组患者低氧血症及恶心呕吐的发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 较低的 CO_2 气腹压力(11 mmHg)同样可以满足老年肥胖患者腹腔镜下子宫切除的手术需求,且患者术中的氧合能力及肺的顺应性更好,苏醒期不良反应更少。

[关键词] 气腹压力;全身麻醉;腹腔镜下子宫切除;肥胖患者;影响

[中图分类号] R614.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-12-15

Effects of different CO_2 pneumoperitoneum pressures on laparoscopic hysterectomy under general anesthesia in elderly obese patients

YAN Zhi-yong, FAN Qian-nan, SU Xiao-hu, WU Hao, XU Xu, LU Xuan (Department of Anesthesiology, Suqian First People's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Suqian Jiangsu 223800, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of different CO_2 pneumoperitoneum pressures on laparoscopic hysterectomy under general anesthesia in elderly obese patients. **Methods** A total of 108 elderly obese patients who underwent laparoscopic hysterectomy in our hospital were selected as the research objects. According to the random number table method, these patients were randomly divided into the L group and the H group, with 54 cases in each group. The intraoperative CO_2 pneumoperitoneum pressure of patients in the L group was 11 mmHg and the intraoperative CO_2 pneumoperitoneum pressure of patients in the H group was 15 mmHg. The pondus hydrogenii (pH), arterial partial pressure of oxygen (PaO_2), and arterial partial pressure of carbon dioxide ($PaCO_2$) before anesthesia (T1), 1 hour after surgery (T3), and at the end of surgery (T4) were compared between the two groups. The peak airway pressure (Ppeak), plateau airway pressure (Pplat), and pulmonary dynamic compliance (Cdyn) before pneumoperitoneum establishment after tracheal intubation (T2), T3, and T4 were

[通信作者] 樊倩楠,E-mail:584595226@qq.com

[27] 邓美超,张红军,张中卒,等.混合骨水泥(PMMA/CPC)与 PMMA 治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床疗效比较[J].第三军医大学学报,2021,43(7):655-662.doi:10.16016/j.1000-5404.202011143.

[28] 姚 圣,胡胜平.第 1 腰椎骨折术后患者合并尿路感染的临床诊断与治疗[J].中国医药指南,2015,13(5):124-125.doi:10.15912/j.cnki.gocm.2015.05.089.

[29] 王红亚.胸腰椎骨折及其术后并发症的中西医结合护理体会[J].中国中医急症,2014,23(3):510-512.doi:10.3969/j.issn.1004-745X.2014.03.060.

[30] Tsai CH, Lin RM, Ju CP, et al. Bioresorption behavior of tetracalcium phosphate-derived calcium phosphate cement implanted in femur of rabbits[J]. Biomaterials, 2008, 29(8): 984-993. doi: 10.1016/j.biomaterials.2007.10.014.

[31] Xu HH, Wang P, Wang L, et al. Calcium phosphate cements for bone engineering and their biological properties[J]. Bone Res, 2017, 5(4): 286-304. doi: 10.1038/boneres.2017.56.

[32] Zhang X, Kang T, Liang P, et al. Biological activity of an injectable biphasic calcium phosphate/PMMA bonecement for induced osteogenesis in rabbit model[J]. Macromol Biosci, 2018, 18(3): 1700331. doi: 10.1002/mabi.201700331.

[33] Lee HJ, Kim B, Padalhin AR, et al. Incorporation of chitosan-alginate complex into injectable calcium phosphate cement system as a bone graft material[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2019, 94: 385-392. doi: 10.1016/j.msec.2018.09.039.

(编辑:龙小芬)