

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.22.018

网袋强化椎体成形术在骨质疏松椎体骨折治疗中的经验教训*

宋若先 谭树森 张雷 张红侠 颜丙祥 韩康[△]

(解放军第九六〇医院骨科 山东 济南 250000)

摘要 目的:探讨和总结使用网袋强化椎体成形术在骨质疏松椎体骨折围手术期的注意事项及相关对策。**方法:**回顾性分析 2017 年 6 月到 2020 年 6 月 3 年时间内,使用网袋强化椎体成形术治疗骨质疏松性椎体骨折患者共计 112 例。统计和比较患者在围手术期的各项指标,分析穿刺失败的原因及相关危险因素。**结果:**112 例患者共涉及 138 个椎体。其中一期穿刺失败率(骨水泥分布不佳)为 47 个,占 34.0%。骨水泥注入 3 mL 以下者为 19 个,占 13.8%。骨水泥渗漏为 36 个,占 26.1%。所有患者在术后 3 天及 3 月复查, VAS 评分和 ODI 评分较前均有显著改善($P<0.05$)。所有患者均未出现严重并发症($P>0.05$)。**结论:**网袋强化椎体成形术在骨质疏松性椎体骨折的治疗中是一种理想的治疗方式,但在具体过程中仍有相关的经验和教训需要整理和总结。

关键词:骨填充网袋;椎体成形术;椎体压缩性骨折

中图分类号:R683 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2021)22-4288-05

Experience and Lessons in Bone-filled Mesh Vertebroplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Fracture*

SONG Ruo-xian, TAN Shu-sen, ZHANG Lei, ZHANG Hong-xia, YAN Bing-xiang, HAN Kang[△]

(Deptment of orthopedic, The 960th Hospital of the PLA Joint Logistics Support Force, Ji'nan, Shandong, 250000, China)

ABSTRACT Objective: To observe the treatment effect and some key point and experience in bone pouch vertebroplasty in the treatment of osteoporotic fracture of spine. **Methods:** A retrospective analysis of 112 cases of osteoporotic fracture underwent surgery using bone pouch vertebroplasty (mesh bag group) from 2017.06 to 2020.06. The VAS and ODI scores in 3days, 3 months after operations were analyzed. The anatomic location of the failed puncture was recorded. **Results:** There were 138 vertebral bodies in 112 patients. The number of vertebral body of phase one puncture failure (Poor distribution of bone cement) was 47, accounting for 34.0%. The number of vertebral body of bone cement injection <3 mL was 19 (13.8%). The number of vertebral body of bone cement leakage was 36, accounting for 26.1%. All of the patients in 3 days and 3 months after operation, VAS score and ODI scores were significantly improved compared with the previous ($P<0.05$). There was no significant complications in all patients. **Conclusions:** The bone pouch vertebroplasty could be a kind of ideal treatment in clinic in osteoporotic vertebral compression fractures, while still has some experience and lessons needed to be sorted out and summarized.

Key words: Bone filling mesh bag; Vertebroplasty; Vertebral compression fracture

Chinese Library Classification(CLC): R683 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2021)22-4288-05

前言

骨质疏松性骨折目前已经成为我国的常见病和多发病^[1]。其中,椎体骨折更是成为老年人最为常见的骨折之一^[2]。随着医学技术的进步和发展,以椎体成形手术为代表的微创外科手术已经成为骨质疏松椎体骨折的首选治疗方式^[3]。尽管在长期的治疗过程中,经典的椎体成形术(PVP)已得到临床的验证和共识^[4],但其暴露的诸多问题(如骨水泥渗漏)和局限性(撑开效果不佳)依然会给患者带来不小的负面影响^[5]。伴随着医疗技术特别是材料的进步和发展,越来越多的在 PVP 基础上衍生的新技术不断应用于临床。如经皮椎体后凸成形术(PKP)^[6],高粘度骨水泥技术^[7],可调节角度骨水泥^[8]注入系统等都能够有效的对

上述缺陷进行纠正和补充。网袋强化椎体成形术是近年来新出现的改良术式^[9],能够在达到良好治疗效果的同时,有效的降低相关风险。其手术操作和围手术期注意事项较常规经典椎体成形手术有着不小的差异。我们将过去三年内的网袋强化椎体成形术患者进行回顾性分析,以期总结相关经验和教训,并探讨相关解决方案。特汇报如下。

1 资料和方法

1.1 研究对象

本次回顾性分析的时间截点为 2017.06-2020.06。根据纳入及排除标准,共纳入患者 112 例,涉及椎体为 138 个。其中男性 36 例,42 个椎体;女性 76 例,96 个椎体。骨折分布节段为 T6: T7:

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81702935)

作者简介:宋若先(1971-),博士,副主任医师,主要从事创伤、脊柱外科技术的诊治,电话:13969096560, E-mail: gan_7758525@163.com

[△] 通讯作者:韩康(1983-),博士,主要从事微创脊柱外科技术的诊治,电话:15621850979, E-mail: gan_7758525@163.com

(收稿日期:2021-04-04 接受日期:2021-04-28)

T8: T9: T10: T11: T12: L1: L2 为 3: 2: 6: 9: 18: 23: 46: 20: 11。

在进行回顾分析之前,确定本次研究的纳入及排除标准^[10]。

纳入标准^[10,11]:① 确诊为骨质疏松性椎体骨折,且行网袋强化椎体成形术手术;② 患者骨折节段为 T6-L2;③ 患者骨折为新鲜骨折,且患者年龄 >55 岁。排除标准^[10,11]:① 患者合并感染、肿瘤等全身疾病;② 患者合并有神经损伤症状;③ 患者合并其它位置严重损伤或骨折;④ 骨折位置为再发骨折者。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 所有纳入本研究的患者手术均由同一主刀医生进行手术(本文第一作者)。所有患者采用的麻醉方法为局部麻醉(复方盐酸利多卡因)。患者均采用俯卧位。首先通过体位及手法对患者进行复位。然后,使用 C 型臂进行 X 线透视,确定患椎的椎弓根位置,进行标记。常规消毒铺巾。通过定位针再次进行患椎椎弓根位置的确认。然后使用配置好的利多卡因溶液进行逐层浸润麻醉,直至骨质。小尖刀切开皮肤。使用穿刺针在 C 型臂的辅助下进行穿刺。一般选择椎弓根的 "2" 点或者 "10" 点位置为最佳进针点。胸 9 以上可考虑椎弓根外穿刺入路。其余椎体均采用椎弓根入路进针。当正位针尖到达椎弓根内缘时,侧位针尖位置应已经穿过椎体后缘连线。继续在 C 型臂 X 线辅助下进针至患椎的后 1/3 处。建立工作通道,通过骨钻进一步延伸位置,直至前 1/3。再次使用扩张器通过通道对椎体内骨质进行处理。将网袋沿通道置入椎体前方。最佳位置应为侧位网袋尖部位于椎体前 1/3,正位应超过中线位置。C 型臂透视无误后,将合适浓度与状态的骨水泥沿通道缓慢匀速的注入网袋之中,在注入时使用 C 型臂持续检测,最佳终止标志应为网袋完全充盈,且周围有较明显渗出,正位应扩散至对侧至少 1/3,侧位应扩散至后 1/3。等待骨水泥固定 5-8 min 后,去除相关装置,切口消毒后加压包扎,无须缝合。多椎体患者采用相

同方法进行。

1.2.2 术后护理 患者术后建议床上功能锻炼,6 h 后可允许辅助保护下轻度活动。第二天即可在支具保护下活动。围手术期无须给予抗生素,术后视情况给予唑来膦酸注射液等药物进行抗骨质疏松治疗注射。常规术后 1 周内出院。

1.2.3 评价方法 疼痛指标采用国际通用的 VAS^[12]评分进行评估,通过 ODI 评分对功能进行评分^[13]。复查时,通过 X 线及 CT 对椎体高度恢复长度,椎体高度恢复率^[14](术前椎体高度压缩率 - 术后椎体高度压缩率)/术前椎体高度压缩率 × 100%),骨水泥的分布以及渗漏情况进行评估。骨水泥的分布我们通过冠状位和矢状位的情况进行综合判断。在正位中,我们将中线及双侧椎弓根内缘线将椎体分成 4 区。I 型为:骨水泥分布 1-4 区。II 型为:骨水泥分布在 2-3 区,未进入 1 区和 4 区。III 型为:骨水泥在 1 区和 4 区,未进入 2-3 区。IV 型为骨水泥在 1-2 区或 3-4 区,即未过中线。V 型为仅在 1 区或 4 区。此外,在侧位中,我们同样将椎体的 1/4 为界限,将骨水泥分布分为 4 型。I 型:分布面积不到 1/4。II 型为 1/4-1/2。III 型为 1/2-3/4。IV 型为 >3/4。同时对椎体的再发骨折进行判断。

1.3 统计学分析

使用 SPSS 19.0 根据不同的样本类型采用不同的检验方法,计数资料采用卡方检验,计量资料采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者术后的疼痛及功能改善情况

所有患者在术后 3 天及 3 月时,对其 VAS 评分和 ODI 评分进行统计。结果显示,较前均有显著改善($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 患者疼痛与 ODI 指标的比较($\bar{x} \pm s$)
Table 1 The VAS and ODI scores between of the patients($\bar{x} \pm s$)

	Before operation	3 days after operation	3 months after operation
VAS	8.01 ± 1.43	2.64 ± 0.72*	1.39 ± 0.27*
ODI	42.77 ± 8.86	17.69 ± 4.35*	11.34 ± 2.17*

Note: * $P < 0.05$, compared with before treatment.

2.2 患者在影像学椎体高度的改善

我们通过 X 线片,在侧位上对骨折椎体的前后缘高度在不同的时间点进行了测量。结果显示:在术后 3 月时,患者前缘高度恢复为 0.17 ± 0.06 cm,中线高度恢复为 0.18 ± 0.11 cm,后缘高度恢复为 0.20 ± 0.16 cm。同时,我们对椎体高度恢复率进行了测算。结果显示,在术后 3 月时,椎体高度恢复率为 $42.31 \pm 16.87\%$ 。

2.3 患者在穿刺及骨水泥分布中的情况

在研究中,112 例患者共涉及 138 个椎体。其中一期穿刺失败率为 47 个(骨水泥分布不佳,未明显超过对侧 1/4),占 34.0%(见图 1)。均给予了对侧补充穿刺及骨水泥注入。骨水泥注入 3 mL 以下椎体为 19 个,占 13.8%。其中 T6-T10 为 15 个, T11:1 个, T12:2 个, L1:1 个。 <75 岁者 3 个, >75 岁者 16 个。单节段者为 4 个(均为 T10 以上椎体),多节段者为 15 个。在骨水

泥的分布中,我们以术后第三天的 X 线复查作为检测标准。将正位 I 型 + 侧位 I 型作为弥散良好。未达到者均称作弥散欠佳。在二期成功 91(138-47)个椎体中,共有 68 个椎体实现弥散良好标准,占 71.6%。(见表 2)。

2.4 患者的骨水泥渗漏情况

实验结果显示,在所有椎体中,骨水泥渗漏为 36 个,占 26.1%(见图 1)。其中,无明显后方椎管内渗漏,无明显神经损伤症状。B 级渗漏为 0 个, S 级渗漏为 8 个, C 级渗漏为 28 个。(见表 2)。

2.5 患者椎体的再发骨折情况

在患者术后 6 月时,我们将患者的椎体骨折情况进行统计。结果显示,共有 10 人出现有症状的再发椎体骨折,占有病人的 8.9%; 发生时间在 2-6 个月, 平均为 5.14 ± 1.06 个月。(见表 2)。

表 2 患者各指标的术后统计($\bar{x} \pm s$)
Table 2 The statistics of postoperative patients($\bar{x} \pm s$)

	No.	The percentage (%)
puncture failure of Phase I	47	34.0
Bone cement under 3 ml / one vertebral body	19	13.8
Good dispersion	68	71.6
Leakage of bone cement		
Class B	0	0
Class S	8	5.8
Class C	28	20.3
Recurrence of vertebral fractures	10	8.9

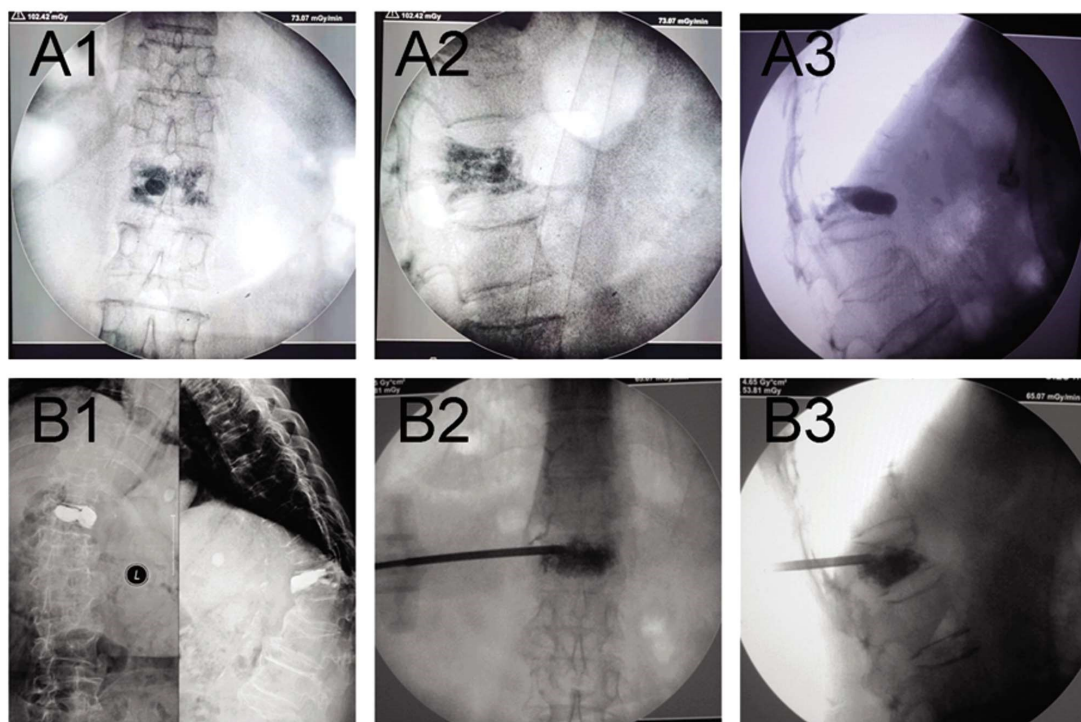


图 1 网袋强化椎体成形术治疗胸腰段骨质疏松压缩骨折失败典型病例

A1-A2 穿刺失败,分布未过中线片;A3-B1,骨水泥前方渗出片;B2-B3 骨水泥血管性渗出片

Fig.1 Typical failure cases of bone-filled mesh vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture

A1-A2: Puncture failure film (Not through the midline); A3-B1: Bone cement leakage ahead X-day film; B2-B3: Bone cement vascular leakage film

3 讨论

椎体的骨质疏松性骨折现在已经成为目前的常见病和多发病,随着老年性社会的迈入,其发病率逐年上升^[15]。之前,往往采用保守治疗或者开放融合固定手术的方式进行治疗^[16]。但保守治疗时间周期长,患者往往非常痛苦,在心理和身体造成双重打击^[17]。最重要的是,对于老年人来讲,长期卧床往往导致心肺衰竭等严重并发症^[18],因此骨质疏松性骨折也被称作是"人生最后一次骨折"^[19]。开放手术尽管能有效缩短治疗时间,但创伤大,出血多,花费高,对于老年人来讲,手术带来的风险显著提高^[20]。并且由于骨质疏松,内固定固定效果往往并不确切^[21]。随着医学的发展及医患双方对于微创的迫切需要,椎体成形技

术迅速成为了骨质疏松性椎体骨折的首选治疗方案^[22]。该技术采用局部麻醉的手术方式,创伤小,恢复快,能广泛用于各种骨质疏松性骨折,甚至椎体肿瘤。但随着椎体成形技术的普及和应用,此项技术的缺陷和局限性逐渐暴露出来。最为严重的便是骨水泥的渗漏问题^[23]。由于椎体内压力较大,为了达到良好的渗漏分布效果,在注射过程中往往出现骨水泥的渗漏。特别是椎体后壁不完整或者多次穿刺造成人为后壁缺损时,骨水泥可向后渗漏进椎管,造成瘫痪、神经损伤等严重并发症^[24]。其次,单纯的椎体成形对椎体高度的恢复并没有十分的积极作用^[25]。因此,患者在较长时间后仍有出现后凸畸形等问题^[26]。

为了改善上述不足和缺陷,众多学者和科学家做了多项尝试。PKP,弯角注射器,高粘度水泥逐渐应用于临床之中,并有

效的解决了诸多问题^[27]。但他们也有各自的缺陷。例如 PKP 技术是通过球囊扩张使的周围的骨小梁发生挤压,从而形成空腔来有效的预防骨水泥的渗漏。但这也导致空腔和周围的骨小梁之间形成由于挤压导致的“隔离带”。骨水泥由此局限在空腔内^[28]。此外,骨水泥和骨小梁的相对分开会使得抗剪切力明显降低,椎体再骨折概率明显增加。

网袋强化技术是一种近年来在椎体成形技术基础上新出现的手术技术^[29]。此项技术最大的特点是将一个网袋置入椎体中然后再进行骨水泥的注入。网袋所特有的网眼式结构可以在低灌注压时有效的预防骨水泥的渗漏,在灌注压达到一定程度(此时骨水泥已相对粘稠),又能够使得骨水泥可以透过网眼向周围的骨小梁进行延伸和扩散,在达到良好的分布效果的同时能有效的提供抗剪切力和恢复椎体高度^[30]。网袋强化技术与经典的椎体成形手术相比,有着相似的手术流程和原理,当然,仍有较大的区别和不同之处,我们在具体的临床实施过程中也发现了部分不足之处,现我们提出下列观点供大家讨论。

适应症和禁忌症:与传统椎体成形技术相似,网袋强化技术的适应症主要为骨质疏松性骨折,椎体肿瘤等。禁忌症主要是指严重全身疾病或代谢性疾病以及明显出现神经损伤症状者。但在具体的实施过程中,我们发现应该严格把控相关的手术适应症。对于压缩程度不高,骨折并不严重,后壁完整的患者,进行传统的椎体成形技术往往速度更快,透视更少,费用也更低。尤其是对于腰椎骨折或者年龄较大,对于手术时间要求比较严格的患者来讲,传统椎体成形手术往往更能简化流程,节省时间和费用。相应的,对于骨折程度较重,甚至出现爆裂骨折;后壁或者前壁有明显骨折迹象和渗出可能;骨折椎体压缩程度较重,复位要求高;T10 以上椎体,尤其是 T5-T7 椎体骨折,手术风险较高的患者,网袋强化技术无疑是个更好的选择。

责任椎体的确认:术前一定要完善相关检查。尤其是核磁共振、CT 及 X 线片的完备。尤其是前两者,一个是能够找到所有的骨折椎体,一个是能准确观察到骨折的情况以及骨水泥可能渗漏的位置。在本次研究中,有一例患者由于体内金属无法确定性质所以未做核磁共振检查,在患者强烈建议下,根据 CT 对其进行了手术。但手术之后疼痛情况改善并不明显。术后 3 天,明确金属性质后进行了 MRI 检查,发现还有 2 个椎体是新鲜骨折信号。再次进行椎体成形手术后,患者症状基本消失。

穿刺路径的选择:与传统椎体成形技术以及 PKP 不同,我们认为网袋强化技术有其自身的要求和特点。我们的经验是,为了保证单侧注入、双侧分布的骨水泥扩散效果,进针点应该在传统的“牛眼”位置再稍偏外一些,外倾角尽量偏大,使得网袋在置入时能够有效的到达对侧。最佳位置时,正位透视时,网袋应均匀的位于椎体中央。为了达到这个效果,在上胸椎时可采用椎弓根外入路。在本次研究中,我们有 47 个椎体,约 1/3 的患者一期穿刺失败。其中并没有穿刺到椎体内病例。绝大部分是穿刺外倾角较小,导致网袋位于一侧。

骨水泥的分布:骨水泥的分布和多种因素有关。最为直接的就是上述的穿刺情况。一期穿刺失败的 47 个椎体均进行了对侧的补充穿刺和骨水泥注入。其中,38 个椎体由于穿刺位置不理想,导致骨水泥分布不佳。此外,5 例是由于骨水泥注入时未掌握好理想的浓稀程度。4 例是由于骨质较硬,未使用骨钻

及扩张器充分扩张。此外,3 mL 以下椎体为 19 个,占 13.8%。骨水泥注入量较低的原因主要有以下几点:上胸椎,且骨折程度严重,风险较高;已出现渗漏或严重渗漏并发症可能;骨水泥注入时已较为浓稠;多个椎体骨折,患者对总手术时间要求较高。椎体高度的恢复:网袋强化技术比传统的椎体成形技术相比,能明显的提高椎体高度的恢复。但需要注意的是,椎体高度恢复的关键并不是骨水泥的注入多少,而是术前的体位复位。如果强行注入过多的骨水泥,会使得椎体内压力显著增高,骨水泥的渗出概率明显增加。

骨水泥的渗漏:骨水泥的后方椎体内渗漏是椎体成形手术最常见也是最可怕的并发症。我们的经验是:网袋强化技术能够有效的降低骨水泥的渗漏可能。但在推注水泥时,要缓慢匀速;骨水泥注入时要控制好粘稠度;一定要在骨水泥注入时通过 C 型臂进行 X 线的实时监控;出现上下终板或者前方的渗漏时不要过度紧张,可稍等片刻或轻度调整注入位置;在穿刺时,严禁反复进行过椎弓根的穿刺点调整。

椎体的再发骨折:本次研究显示,在较短的复查时间内(6 个月),仍然有近 9% 的患者出现了再次骨折。应该清楚的认识,骨折或者说疼痛只是疾病的具体表现形式。其最基础的疾病仍是骨质疏松症这一骨病。手术只是针对疼痛(骨折)进行了处理和治理。在手术之后仍然需要系统的科学的综合抗骨质疏松治疗。从医院角度来讲,要通过思想教育,科普宣传,提高患者依从性角度入手,综合提高该疾病的治愈率。

总之,网袋强化椎体成形术在椎体骨质疏松性骨折中能起到非常良好的治疗效果,在与传统的椎体成形术的比较中,也显示了其独特的优势和特点。但同样的,此项技术有其自身的特点和操作要求,需要进一步的注意、整理与总结。

参考文献(References)

- [1] Kovalyuk N, Kaiserman I, Mimouni M, et al. Treatment of adenoviral keratoconjunctivitis with a combination of povidone-iodine 1.0% and dexamethasone 0.1% drops: a clinical prospective controlled randomized study[J]. *Acta Ophthalmol*, 2017, 95(8): e686-e692
- [2] Yang S, Chen C, Wang H, et al. A systematic review of unilateral versus bilateral percutaneous vertebroplasty/percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2017, 51(4): 290-297
- [3] Chandra RV, Maingard J, Asadi H, et al. Vertebroplasty and Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Fractures: What Are the Latest Data? [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2018, 39(5): 798-806
- [4] Pepose JS, Ahuja A, Liu W, et al. Randomized, Controlled, Phase 2 Trial of Povidone-Iodine/Dexamethasone Ophthalmic Suspension for Treatment of Adenoviral Conjunctivitis [J]. *Am J Ophthalmol*, 2018, 1947-15
- [5] Schwarz F, Lawson McLean A, Steinberg AL, et al. Prospective randomized comparison of early versus newer-generation vertebral access devices for kyphoplasty[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139 (11): 1571-1577
- [6] Ferreira ML, March L. Vertebral fragility fractures - How to treat them?[J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2019, 33(2): 227-235
- [7] Teodorescu M, Bercea M, Morariu S. Biomaterials of PVA and PVP in medical and pharmaceutical applications: Perspectives and challenges

- [J]. *Biotechnol Adv*, 2019, 37(1): 109-131
- [8] Chang JZ, Bei MJ, Shu DP, et al. Comparison of the clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty vs. kyphoplasty for the treatment of osteoporotic Kümmell's disease: a prospective cohort study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 238
- [9] Lai S, Peng P, Diao T, et al. Comparison of photoselective green light laser vaporisation versus traditional transurethral resection for benign prostate hyperplasia: an updated systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and prospective studies[J]. *BMJ Open*, 2019, 9(8): e028855
- [10] Musbahi O, Ali AM, Hassany H, et al. Vertebral compression fractures[J]. *Br J Hosp Med (Lond)*, 2018, 79(1): 36-40
- [11] Shankar JJS, Merdad R, Finitis S, et al. Imaging Improves Efficacy of Vertebroplasty - A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Can J Neurol Sci*, 2019, 46(5): 540-549
- [12] Filippiadis DK, Marcia S, Ryan A, et al. New Implant-Based Technologies in the Spine [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2018, 41(10): 1463-1473
- [13] Fisher C, Ali Z, Detsky J, et al. Photodynamic Therapy for the Treatment of Vertebral Metastases: A Phase I Clinical Trial[J]. *Clin Cancer Res*, 2019, 25(19): 5766-5776
- [14] Mao G, Alemayehu DG, Yang Y, et al. The Effect of Intraoperative Vertebral Anesthesia on Osteoporotic Fractures Treated With Percutaneous Kyphoplasty: A Prospective Cohort Study [J]. *Clin Spine Surg*, 2019, 32(6): E289-E296
- [15] Pourtaheri S, Luo W, Cui C, et al. Vertebral Augmentation is Superior to Nonoperative Care at Reducing Lower Back Pain for Symptomatic Osteoporotic Compression Fractures: A Meta-Analysis [J]. *Clin Spine Surg*, 2018, 31(8): 339-344
- [16] Hoyt D, Urits I, Orhurhu V, et al. Current Concepts in the Management of Vertebral Compression Fractures [J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2020, 24(5): 16
- [17] Saito M, Marumo K. Calcium and bone metabolism across women's life stages. Bone quality and treatment of osteoporosis by SERM[J]. *Clin Calcium*, 2017, 27(5): 723-732
- [18] Manchikanti L, Sanapati J, Pampati V, et al. Utilization of Vertebral Augmentation Procedures in the USA: a Comparative Analysis in Medicare Fee-for-Service Population Pre- and Post-2009 Trials [J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2020, 24(5): 22
- [19] Nóbrega L, Dinis-Oliveira RJ. The synthetic cathinone α -pyrrolidino-valerophenone(α -PVP): pharmacokinetic and pharmacodynamic clinical and forensic aspects[J]. *Drug Metab Rev*, 2018, 50(2): 125-139
- [20] Jing Z, Dong J, Li Z, et al. Single balloon versus double balloon bipedicular kyphoplasty: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(10): 2550-2564
- [21] Astur N, Avanzi O. Balloon Kyphoplasty in the Treatment of Neoplastic Spine Lesions: A Systematic Review[J]. *Global Spine J*, 2019, 9(3): 348-356
- [22] Gavrilidis P, Hammond JS, Hidalgo E. A systematic review of the impact of portal vein pressure changes on clinical outcomes following hepatic resection[J]. *HPB (Oxford)*, 2020, 22(11): 1521-1529
- [23] Wardak Z, Bland R, Ahn C, et al. A Phase 2 Clinical Trial of SABR Followed by Immediate Vertebroplasty for Spine Metastases [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2019, 104(1): 83-89
- [24] Mansoorinasab M, Abdolhoseinpour H. A review and update of vertebral fractures due to metastatic tumors of various sites to the spine: Percutaneous vertebroplasty[J]. *Interv Med Appl Sci*, 2018, 10(1): 1-6
- [25] Wang W, Duan K, Ma M, et al. Can an unipedicular approach replace bipedicular percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture?[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2019, 32(2): 261-267
- [26] Ebeling PR, Akesson K, Bauer DC, et al. The Efficacy and Safety of Vertebral Augmentation: A Second ASBMR Task Force Report [J]. *J Bone Miner Res*, 2019, 34(1): 3-21
- [27] Zhang Y, Shi L, Tang P, et al. Comparison of the Efficacy Between Two Micro-Operative Therapies of Old Patients With Osteoporotic Vertebral Compression Fracture: A Network Meta-Analysis[J]. *J Cell Biochem*, 2017, 118(10): 3205-3212
- [28] Liu Q, Cao J, Kong J. Effects of Percutaneous Kyphoplasty on Bone Metabolism and Oxidative Stress in Elderly Patients with Osteoporotic Spinal Fractures[J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2019, 29(1): 37-40
- [29] Qureshi A, Tariq MJ, Shah Z, et al. Evidence-based supportive care in multiple myeloma [J]. *J Community Hosp Intern Med Perspect*, 2020, 10(4): 313-317
- [30] De Leacy R, Chandra RV, Barr JD, et al. The evidentiary basis of vertebral augmentation: a 2019 update [J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12(5): 442-447

(上接第 4243 页)

- [25] An Y, Zhang Z, Shang Y, et al. miR-23b-3p regulates the chemoresistance of gastric cancer cells by targeting ATG12 and HMGB2[J]. *Cell Death Dis*, 2015, 6(5): e1766
- [26] Öner MG, Rokavec M, Kaller M, et al. Combined Inactivation of TP53 and MIR34A Promotes Colorectal Cancer Development and Progression in Mice Via Increasing Levels of IL6R and PAI1[J]. *Gastroenterology*, 2018, 155(6): 1868-1882
- [27] Yin Y, Yao S, Hu Y, et al. The Immune-microenvironment Confers Chemoresistance of Colorectal Cancer through Macrophage-Derived IL6[J]. *Clin Cancer Res*, 2017, 23(23): 7375-7387
- [28] Ayadi EZ, Cherif B, Ben Hamed Y, et al. Prognostic Value of BCL2 in Women Patients with Invasive Breast Cancer [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2018, 19(12): 3557-3564
- [29] Hata AN, Engelman JA, Faber AC. The BCL2 Family: Key Mediators of the Apoptotic Response to Targeted Anticancer Therapeutics [J]. *Cancer Discov*, 2015, 5(5): 475-487
- [30] Fang C, Xu L, He W, et al. Long noncoding RNA DLX6-AS1 promotes cell growth and invasiveness in bladder cancer via modulating the miR-223-HSP90B1 axis[J]. *Cell Cycle*, 2019, 18(23): 3288-3299
- [31] Xu Y, Chen Z, Zhang G, et al. HSP90B1 overexpression predicts poor prognosis in NSCLC patients [J]. *Tumour Biol*, 2016, 37(10): 14321-14328