

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ĐIỀU TRỊ XẸP THÂN ĐỐT SỐNG DO LOÃNG XƯƠNG BẰNG BƠM XI MĂNG SINH HỌC CÓ BÓNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH THÁI BÌNH

Nguyễn Thế Điệp¹, Vũ Văn Tú²

¹Trường Đại Học Y Dược Thái Bình

²Bệnh viện Đa Khoa Tỉnh Thái Bình

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá kết quả điều trị xẹp thân đốt sống do loãng xương bằng bơm xi măng sinh học có bóng.

Đối tượng, phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang 37 bệnh nhân được chẩn đoán xác định là xẹp thân đốt sống do loãng xương, được tạo hình thân đốt sống bằng bơm xi măng có bóng tại Khoa Phẫu thuật thần kinh, Bệnh viện đa khoa tỉnh Thái Bình từ tháng 1/2020 đến tháng 12/2020.

Kết quả: Xẹp đốt sống do loãng xương hay gặp ở nữ hơn nam giới, với tỷ lệ nữ/nam là 29/8. Bệnh gặp chủ yếu gặp ở người cao tuổi, tỷ lệ bệnh nhân từ 60 - 80 tuổi chiếm 78,38%. Thời gian mổ trung bình là $40,5 \pm 11,4$ phút. Đa số bệnh nhân được bơm qua cuống 2 bên (97,7%). Áp lực bơm bóng trung bình là $280,1 \pm 32,1$ PSI. Hiệu quả khôi phục chiều cao đốt xẹp đạt tỷ lệ 33/42 đốt sống khôi phục tốt và rất tốt. Chất lượng cuộc sống sau mổ được cải thiện rõ rệt chiếm tỷ lệ tốt và rất tốt là 86,5%.

Kết luận: Hiệu quả khôi phục chiều cao đốt xẹp đạt tỷ lệ cao sự cải thiện này được duy trì sau bơm 3 tháng. Hiệu quả chỉnh gù cột sống và hiệu quả giảm đau qua thang điểm VAS có ý nghĩa thống kê khi so với trước và sau bơm xi măng ($p < 0.001$).

Từ khóa: Bơm xi măng có bóng, gãy lún thân đốt sống, loãng xương.

ABSTRACT

ASSESS RESULTS OF TREATMENT OF SPINAL BONE SUBSIDIENCE DUE TO OSTEOPOROSIS BY BIO - CEMENT PUMP WITH THE BALLOON AT THAI BINH GENERAL HOSPITAL

Nguyen The Diep¹, Vu Van Tu²

Objective: To assess results of treatment of spinal bone subsidence due to osteoporosis by the bio - cement pump with the balloon at Thai Binh general hospital.

Methods: A cross - sectional descriptive study of 37 patients with confirmed diagnosis of vertebral collapse due to osteoporosis at Thai Binh General Hospital from January to December 2020.

Results: Osteoporotic was more common in women than men, with female/male ratios, were 29/8. It accounts for the highest proportion in patients aged 60 - 80 years, accounting for 78,38%. The average operative time was 40.5 ± 11.4 minutes. Most patients received bilateral pedicle pumps (97.7%). The average balloon inflation pressure is 280.1 ± 32.1 PSI. The effect of restoring the height of the collapsed vertebral was 33/42, and the recovery is very good and very good. Quality of life after surgery was significantly improved, with good and very good rates accounting

Ngày nhận bài: 29/5/2023. Ngày chỉnh sửa: 11/8/2023. Chấp thuận đăng: 24/8/2023

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thế Điệp. Email: diepnguyentheyb@gmail.com. SĐT: 0912728828

Đánh giá kết quả điều trị xẹp thân đốt sống do loãng xương...

for 86.5%. Conclusion: The effect of restoring the height of collapsed vertebrae is high, and this improvement was maintained after 3 months of treatment. The effectiveness of hunchback correction and pain relief based on the VAS scale were statistically significant when compared with before and after bio-cement injection ($p < 0.001$).

Keywords: Balloon Kyphoplasty, Osteoporotic vertebral compression fractures.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xẹp thân đốt sống do loãng xương thường gây đau lưng dai dẳng, hạn chế vận động ở các mức độ khác nhau. Nếu không được điều trị kịp thời, bệnh có thể dẫn đến các di chứng như gù cột sống, trượt đốt sống, thậm chí liệt hoàn toàn. Điều trị nội khoa xẹp thân đốt sống bao gồm: bất động tại chỗ, dùng thuốc giảm đau, mặc áo nẹp và điều trị loãng xương hiệu quả. Tuy nhiên, người cao tuổi bị bất động lâu sẽ lại làm tăng nguy cơ mất xương, dễ dẫn đến các biến chứng như loét tì đè, nhiễm trùng phổi, tiết niệu, viêm tắc tĩnh mạch... và cuối cùng là tử vong. Năm 1990, bơm xi măng có bóng (Kyphoplasty) để điều trị xẹp thân đốt sống đã được ứng dụng trên thế giới mang lại hiệu quả tốt trong điều trị giúp bệnh nhân giảm đau sớm, mà còn giúp khôi phục được chiều cao đốt sống bị xẹp, giảm biến chứng rò xi măng ra ngoài. Đây là kỹ thuật ít xâm lấn với đường rạch da nhỏ, ít tổn thương tổ chức, không sử dụng cụ cố định. Hiện nay được áp dụng phổ biến ở các nước tiên tiến trên thế giới, ở Việt Nam được ứng dụng tại một số cơ sở y tế có điều kiện về trang thiết bị, phương tiện và phẫu thuật viên được đào tạo về kỹ thuật [1 - 3]. Tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Thái Bình đã ứng dụng kỹ thuật này trong điều trị xẹp thân đốt sống và bước đầu có được kết quả rất tốt. Xuất phát từ tính ưu việt của phương pháp, chúng tôi tiến hành nghiên cứu với 2 mục tiêu: (1) Mô tả đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng xẹp thân đốt sống do loãng xương tại bệnh viện đa khoa tỉnh Thái Bình. (2) Đánh giá kết quả điều trị xẹp thân đốt sống do loãng xương bằng bơm xi măng sinh học có bóng.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu gồm 37 bệnh nhân được chẩn đoán xác định là xẹp thân đốt sống do loãng xương, được tạo hình thân đốt sống bằng bơm xi măng có bóng tại Khoa Phẫu thuật thần kinh, Bệnh viện đa khoa tỉnh Thái Bình từ tháng 1/2020 đến tháng 12/2020.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Bệnh nhân ≥ 60 tuổi; Đau lưng tương ứng với vị trí đốt sống bị xẹp, điều trị nội khoa không đỡ sau ít nhất 1 tháng; Bệnh nhân xẹp thân đốt sống ngực, thắt lưng do loãng xương, có hoặc không có yếu tố chấn thương kèm theo (chấn thương trong vòng 15 ngày đầu), T-score $< -2,5$; Trên CT scanner cột sống vững, không có biểu hiện chèn ép thần kinh; Trên MRI có hình ảnh phù nề thân đốt sống tương ứng.

Tiêu chuẩn loại trừ: Xẹp thân đốt sống mức độ nặng, lớn hơn 60% chiều cao thân đốt sống. Bệnh nhân XTĐS do chấn thương cột sống không kèm theo loãng xương, hay cột sống mất vững, có dấu hiệu chèn ép và tổn thương thần kinh trên CT scanner và MRI. XTĐS cũ, xẹp thân đốt sống không do loãng xương: u máu đốt sống, đa u tủy xương, di căn đốt sống, lao... Bệnh nhân đã có phẫu thuật cố định cột sống hoặc bơm xi măng không bóng, có bóng trước đó. Chống chỉ định tuyệt đối: Bệnh nhân bị rối loạn đông máu, bị suy hô hấp nặng, trong bệnh cảnh nhiễm khuẩn huyết, viêm đĩa đệm hay viêm tủy xương tại đốt sống cần bơm xi măng, có tiền sử dị ứng với các thành phần của xi măng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu mô tả tiền cứu, theo dõi dọc, không có nhóm chứng.

Phương pháp chọn cỡ mẫu: Chúng tôi chọn cỡ mẫu thuận tiện, bao gồm tất cả các bệnh nhân đủ tiêu chuẩn trong thời gian nghiên cứu.

Đánh giá kết quả điều trị:

- Đánh giá chung: Thời gian phẫu thuật, kích thước bóng, áp lực bơm xi măng, thể tích xi măng được bơm, biến chứng trong mổ.

- Đánh giá tai biến và biến chứng sau phẫu thuật: tụ máu vùng mổ, tình trạng yếu, liệt chân, tình trạng rối loạn cơ tròn, tình trạng tắc mạch phổi, cải thiện mức độ đau theo thang điểm VAS.

- Xquang sau mổ: xác định các góc xẹp thân đốt, góc gù cột sống, góc Cobb sau bơm xi măng. Xác định tỷ lệ chiều cao khôi phục:

Đánh giá kết quả điều trị xếp thân đốt sống do loãng xương...

- Đánh giá sau 3 tháng: mức độ đau theo thang điểm đau VAS (Visual Analog Scale), sự cải thiện đau sau bơm so với trước bơm xi măng.

- Đánh giá hiệu quả của phương pháp điều trị theo thang điểm MacNab.

III. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Bảng 1: Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu (n = 37)

Đặc điểm		Số BN	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	8	21,6
	Nữ	29	78,4
Tuổi	Từ 60 đến 70 tuổi	16	43,24
	Từ 71 đến 80 tuổi	13	35,14
	Từ 81 tuổi trở lên	8	21,62

Đa số bệnh nhân nữ chiếm 78,4%. Hai nhóm tuổi có tỷ lệ bệnh nhân cao là: tuổi 60 - 70 chiếm 43,24% và 71 - 80 chiếm 35,14%.

Bảng 2: Số lượng đốt xếp thân đốt sống dựa trên MRI

Số lượng	Số đốt xếp	Tỷ lệ (%)
Số đốt mới bị tổn thương (n = 42)		
1 đốt	33	78,6
≥ 2 đốt	9	21,4

37 bệnh nhân nghiên cứu, có tổng số 42 đốt sống mới bị tổn thương và được tiến hành can thiệp bơm xi măng. Đa số bệnh nhân có 1 đốt sống mới bị tổn thương (78,6%)

Bảng 3: Phân loại xếp thân đốt sống trên X quang

Phân loại XTĐS		Số đốt xếp (n = 42)	Tỷ lệ (%)
Phân loại Kanis	Hình chêm	26	61,9
	Lõm 2 mặt	11	26,2
	Lún ép thân ĐS	5	11,9
Phân loại Genant	Nhẹ 20 - 25%	14	33,3
	Trung bình 25 - 40%	18	42,9
	Nặng > 40%	10	23,8

Phần lớn là xếp hình chêm (61,9%). Tỷ lệ xếp mức độ trung bình chiếm (42,9%).

3.2. Kết quả điều trị

Bảng 4: Kỹ thuật bơm xi măng trên từng đốt (n = 42)

Kỹ thuật bơm		Số đốt xếp	Tỷ lệ (%)
Đường chọc Troca	Trái	1	2,3
	Hai bên	41	97,7
Kỹ thuật chọc	Trong cuống	42	100
Kích thước kim	11G	40	95,2
	13G	2	4,8
Kích cỡ bóng	10	3	7,1
	15	39	92,9
Áp lực bơm	Mean ± SD	280,1 ± 32,1	
	Min - Max	129 - 319	
Lượng xi măng bơm được	≤ 5ml	14	33,3
	> 5ml	28	66,7
Thời gian mổ trung bình	Mean ± SD	40,5 ± 11,4	
	Min - Max	23 - 86	

Đa số bệnh nhân được bơm qua cuống 2 bên (97,7%). Kích thước kim 11G chiếm 95,2%; kích thước bóng 15 chiếm 92,9%. Áp lực bơm bóng trung bình 280,1 ± 32,1 PSI, số lượng đốt sống bơm > 5ml chiếm 66,7%. Thời gian phẫu thuật trung bình là 40,5 ± 11,4.

Bảng 5: Tai biến trong bơm xi măng

Tai biến trong bơm xi măng	Số đốt xếp (n = 42)	Tỷ lệ (%)
Tràn qua bờ trước thân đốt sống	4	9,5
Tràn qua bờ sau thân đốt sống	0	0
Tràn vào đĩa đệm	1	2,4

Tai biến phổ biến nhất trong bơm xi măng là tràn qua bờ trước thân đốt sống chiếm 9,5%, có 2,4% trường hợp tràn xi măng lên đĩa đệm. Những trường hợp rò xi măng này không để lại bất cứ di chứng lâm sàng nào.

Biến chứng sau bơm xi măng có bóng: Trong tổng số 42 đốt sống được bơm xi măng, chúng tôi không gặp bất cứ biến chứng nào như tụ máu, nhiễm trùng, tổn thương thần kinh, tràn máu tràn khí màng phổi, tắc mạch phổi, nhồi máu cơ tim, đau tăng lên.

Đánh giá kết quả điều trị xếp thân đốt sống do loãng xương...

Bảng 6. Số đo chiều cao đốt sống (n = 42)

Số đo chiều cao đốt sống	Trước bơm (1)	Ngay sau bơm (2)	Sau bơm 3 tháng (3)	P
Tường trước	12,3 ± 3,2 (5 - 22)	17,4 ± 2,2 (11 - 24)	19,4 ± 2,1 (11 - 24)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001
Tường giữa	14,2 ± 3,0 (4 - 21)	17,9 ± 2,4 (11 - 23)	18,2 ± 2,1 (11 - 23)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001
Tường sau	23,0 ± 3,2 (9 - 25)	24,9 ± 2,2 (13 - 27)	25,7 ± 2,4 (13 - 27)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001

Sau bơm, số đo chiều cao tường trước, tường giữa, tường sau đều tăng cao so với trước bơm. Chiều cao tường trước và tường giữa cải thiện hơn nhiều so với chiều cao tường sau. Sự cải thiện chiều cao đốt sống có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 7: Số đo chiều cao đốt sống theo phân loại XTĐS (n = 42)

Phân loại XTĐS1	Số đo chiều cao đốt sống			P
	Trước bơm (1)	Ngay sau bơm (2)	Sau bơm 3 tháng (3)	
Hình chêm (Fr A) (n = 26)	14,0 ± 3,7 (5 - 22)	19,9 ± 2,6 (11 - 24)	16,2 ± 2,5 (11 - 24)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,01
Lõm 2 mặt (Fr M) (n = 11)	11,2 ± 2,2 (6 - 15)	17,6 ± 1,7 (10 - 19)	15,5 ± 1,8 (10 - 19)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001
Lùn ép thân ĐS (n = 5)	15,2 ± 3,0 (9 - 21)	18,2 ± 2,3 (13 - 24)	17,2 ± 2,3 (13 - 24)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001

Hiệu quả chỉnh hình của bơm xi măng có bóng được duy trì đến 3 tháng sau bơm. Với cả 3 loại XTĐS, sự khôi phục chiều cao tương đương nhau.

Bảng 8: Hiệu quả khôi phục chiều cao thân đốt sống sau bơm xi măng (n = 42)

Kết quả	Số đốt xếp	Tỷ lệ (%)
Hiệu quả ít	9	21,4
Hiệu quả tốt	16	38,1
Hiệu quả rất tốt	17	40,5

Đa số bệnh nhân có kết quả khôi phục rất tốt (40,5%)

Bảng 9: Kết quả chỉnh hình cột sống (n = 42)

Kết quả chỉnh hình cột sống	Trước bơm (1)	Ngay sau bơm (2)	Sau bơm 3 tháng (3)	p
Góc xếp thân đốt	13,1° ± 3,2 (7 - 23)	6,7° ± 3,2 (1 - 14)	6,08° ± 3,2 (1 - 14)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001
Góc Cobb	11,8° ± 5,0 (3 - 25)	6,3° ± 3,6 (1 - 19)	7,5° ± 3,2 (2 - 19)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001
Góc gù cột sống	9,9° ± 3,1 (2 - 17)	5,2° ± 4,2 (1 - 11)	5,3° ± 2,2 (2 - 13)	p1,2 < 0,001 p1,3 < 0,001

Đánh giá kết quả điều trị xếp thân đốt sống do loãng xương...

Sau bơm, góc xếp thân đốt, góc Cobb và góc gù cột sống đều giảm, góc xếp thân đốt cải thiện nhiều nhất, tiếp đến là góc Cobb. Sự cải thiện gù cột sống có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) và được duy trì đến 3 tháng sau bơm, với góc gù tăng nhẹ.

Bảng 10: Chất lượng cuộc sống của bệnh nhân sau điều trị ($n = 37$)

Điểm MacNab		Số BN	%
Sau bơm 3 tháng	Rất tốt	14	37,8
	Tốt	18	48,7
	Trung bình	5	13,5
	Xấu	0	0

Chất lượng cuộc sống sau mổ được cải thiện rõ rệt chiếm tỷ lệ tốt và rất tốt là 86,5%

IV. BÀN LUẬN

Kỹ thuật chọc Troca và lựa chọn dụng cụ: Trong 42 đốt sống được bơm xi măng có bóng có 40 đốt sống được sử dụng kim kích thước 11G. Kim 11G là kim thông dụng nhất, thường được sử dụng cho đốt sống có cuống sống to. Việc lựa chọn kích cỡ quả bóng phù hợp sẽ đảm bảo hiệu quả cao trong nắn chỉnh thân đốt xếp và giảm thiểu nguy cơ tổn thương các bờ thân đốt sống do kích cỡ bóng quá to gây nên.

Vị trí đặt bóng và áp lực bơm bóng: Vị trí đặt 2 quả bóng có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc nắn chỉnh đốt xếp. Tuy nhiên vị trí đặt bóng lại phụ thuộc hoàn toàn vào hướng Troca đã được thiết kế ban đầu. Áp lực bơm bóng trung bình qua 42 đốt sống là 280,1 PSI. Áp lực bơm bóng vừa thể hiện mức độ loãng xương và có ý nghĩa rất quan trọng trong việc nắn chỉnh đốt xếp, việc kiểm soát áp lực bơm để đạt hiệu quả nắn chỉnh cao phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của phẫu thuật viên [4].

Lượng xi măng bơm vào đốt sống: Lượng xi măng trung bình ở mỗi đốt là 6,1ml; Tỷ lệ đốt sống được bơm trên 5ml chiếm khá cao (66,7%). Những nghiên cứu trên thực nghiệm cho thấy khi bơm 4 - 8ml xi măng là cần thiết để khôi phục lại độ cứng của đốt sống (kháng cự lại những chuyển động vi thể).

Thời gian phẫu thuật: Thời gian phẫu thuật trung bình là 40,5 phút. Thời gian phẫu thuật phụ thuộc rất nhiều vào mức độ thành thạo của phẫu thuật viên và giải phẫu cột sống của bệnh nhân: loãng xương quá nặng dẫn đến không quan sát rõ các mốc giải phẫu, phì đại diện khớp, cuống sống quá bé, đốt sống ngực. Ngoài ra thời gian phẫu thuật còn

phụ thuộc vào bệnh lý phối hợp của bệnh nhân (tim mạch, rối loạn hô hấp...) và tình trạng tri giác của bệnh nhân trong mổ.

Tai biến trong quá trình bơm xi măng: Để phòng tránh các tai biến xảy ra trong quá trình bơm xi măng cần kiểm tra liên tục dưới màn huỳnh quang tăng sáng. Trong nghiên cứu của chúng tôi có gặp các tai biến sau: xi măng tràn ra đĩa đệm (2,4%), xi măng tràn qua bờ trước thân đốt sống (9,5%). Chúng tôi không ghi nhận bất cứ trường hợp nào tràn xi măng vào lỗ liên hợp, cũng như ống sống [5].

Biến chứng sau bơm xi măng có bóng: Chúng tôi không ghi nhận biến chứng gần nào sau bơm xi măng có bóng như: nhiễm trùng hay tụ máu tại chỗ chọc troca, tràn máu tràn khí màng phổi, thiếu hụt thần kinh, tắc mạch phổi, nhồi máu cơ tim, đau tăng bất thường tại vị trí chọc kim [6].

Hiệu quả chỉnh hình đốt xếp:

Kết quả khôi phục chiều cao đốt sống sau bơm xi măng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$ trên số đo của tất cả trường. Sau bơm xi măng số đo các trường được cải thiện đáng kể. Sự cải thiện chiều này được duy trì đến thời điểm kiểm tra 3 tháng sau bơm xi măng.

Kết quả khôi phục gù cột sống sau bơm xi măng: Biến dạng gù cột sống là do trọng lực trung tâm của cột sống bị đổ lên tường trước đốt sống bị xếp, tạo nên cánh tay moment lực dài hơn. Khi tiến hành bơm xi măng có bóng chúng tôi ghi nhận sự cải thiện rõ rệt về độ gù cột sống sau bơm xi măng với sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê

Hiệu quả của phương pháp điều trị qua thang điểm MacNab: Kết quả cho thấy 37,8% bệnh nhân đạt rất tốt, 48,7% đạt tốt, 13,5% đạt trung bình và

Đánh giá kết quả điều trị xẹp thân đốt sống do loãng xương...

không có bệnh nhân nào đạt kết quả xấu sau bơm xi măng 3 tháng. Các kết quả trong và ngoài nước đều khẳng định phương pháp THDSQD bằng bơm xi măng có bóng đều đạt tỷ lệ kết quả rất tốt và tốt cao, góp phần cải thiện chất lượng cuộc sống của người bệnh.

V. KẾT LUẬN

Thời gian mổ trung bình là $40,5 \pm 11,4$ phút. Áp lực bơm bóng trung bình là $280,1 \pm 32,1$ PSI. Hiệu quả khôi phục chiều cao đốt xẹp đạt tỷ lệ cao 33/42 đốt sống khôi phục tốt và rất tốt, sự cải thiện này được duy trì sau bơm 3 tháng. Hiệu quả chỉnh gù cột sống và hiệu quả giảm đau qua thang điểm VAS có ý nghĩa thống kê khi so với trước và sau bơm xi măng ($p < 0,001$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Minh Thông. Đánh giá hiệu quả của phương pháp tạo hình đốt sống qua da trong điều trị xẹp đốt sống bệnh lý. Kỷ yếu các công trình nghiên cứu khoa học Bệnh viện Bạch Mai. 2008;1:62-68.
2. Đỗ Mạnh Hùng. Kết quả điều trị tạo hình đốt sống bằng bơm xi măng có bóng cho bệnh nhân xẹp đốt sống do loãng xương. Tạp chí chấn thương chỉnh hình Việt Nam. 2016;42-49.
3. Hiền TN. Đánh giá kết quả sớm bơm xi măng sinh học có bóng tạo hình thân đốt sống ngực, thắt lưng bị xẹp do loãng xương tại bệnh viện đa khoa tỉnh Hòa Bình năm 2020. Kỷ yếu Hội nghị Hội Chấn thương chỉnh hình Việt Nam lần thứ IX. 2020;Hội chấn thương chỉnh hình Việt Nam: 2020:88-90.
4. Stoffel WI, Ringel F et.al. Treatment of painful osteoporotic compression and burst fractures using kyphoplasty: a prospective observational design. J Neurosurg Spine. 2007;6(4):313-319.
5. Jan Van Meirhaeghe LB, Steven Boonen, et. al. A randomized trial of balloon kyphoplasty and nonsurgical management for treating acute vertebral compression fractures. Spine Journal. 2013;38(12):971-983.
6. Michael J. Gardner DD, Michael K. Shindle, et .al. Osteoporosis and Skeletal Fractures. HSS J. . 2006;2(1):62-69.