

# Kết quả về chỉnh hình của phẫu thuật bảo tồn chi bằng cắt rộng u xương và ghép xương mác có cuống mạch

## Orthopedic results of limb-salvage surgery use wide resection surgery and vascularized fibular grafts

Bùi Hoàng Lạc, Tống Xuân Vũ,  
Điệp Thế Hòa, Lê Văn Thọ, Lê Chí Dũng

Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình TP. Hồ Chí Minh

### Tóm tắt

*Mục tiêu:* Đánh giá kết quả về chỉnh hình của phẫu thuật bảo tồn chi bằng cắt rộng u xương và ghép xương mác có cuống mạch. *Đối tượng và phương pháp:* 41 trường hợp u xương ác tính và giáp biên ác ở xương cánh tay, xương quay, xương chày được phẫu thuật tại Khoa Bệnh học Cơ - Xương - Khớp, Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình TP. Hồ Chí Minh từ 2005 đến 2020. Phương pháp nghiên cứu: Tiến cứu, đánh giá lành xương theo Hsu, phì đại xương ghép theo De Boer và Wood, chức năng chi theo hệ thống MSTTS (Musculoskeletal Tumor Society). *Kết quả:* Tuổi trung bình 26,3 (25 nam- 16 nữ). Theo dõi trung bình 79,2 ± 54,2 tháng. Lành xương 100%, thời gian lành xương trung bình 5,20 ± 0,68 tháng, phì đại xương ghép 43,9%. Chức năng chi trung bình theo MSTTS là 81% ± 8,65%. *Kết luận:* Phẫu thuật bảo tồn chi các u xương ác tính và giáp biên ác bằng phương pháp cắt rộng u và ghép xương mác có cuống mạch cho kết quả tốt về mặt chỉnh hình.

*Từ khóa:* Ghép xương mác có cuống mạch, phì đại xương ghép, phẫu thuật bảo tồn chi.

### Summary

*Objective:* To evaluate orthopedic results of limb-salvage surgery use wide resection surgery and vascularized fibular grafts. *Subject and method:* 41 cases of malignant and borderline bone tumor at humerus, radial, tibia were treated by operation at Bone and Joint Pathology Department, Hospital for Trauma and Orthopaedic in Ho Chi Minh City from 2005 to 2020. *Methods:* Prospective study, evaluation of bone healing according to Hsu, graft hypertrophy according to De Boer and Wood, function was documented according to the MSTTS (Musculoskeletal Tumor Society) functional scoring system. *Result:* Average age 26.3 (25 male-16 female). Average follow-up 79.2 ± 54.2 months, 100% bone healing, average bone healing time 5.20 ± 0.68 months, bone graft hypertrophy 43.9%. The mean limb function according to MSTTS was 81% ± 8.65%. *Conclusion:* The limb-salvage surgery of malignant and borderline bone tumor use wide resection surgery and vascularized fibular grafts gives good orthopedic results.

*Keywords:* Vascularized fibular graft, bone graft hypertrophy, limb-salvage surgery.

---

Ngày nhận bài: 25/12/2022, ngày chấp nhận đăng: 20/02/2023

Người phản hồi: Bùi Hoàng Lạc, Email: buihoanglacmd@gmail.com - Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình TP. HCM

## 1. Đặt vấn đề

Điều trị bảo tồn chi các u xương ác tính và giáp biên ác luôn là một vấn đề khó khăn và thách thức. Có nhiều phương pháp thực hiện và cho kết quả còn hạn chế (kéo dài cal xương theo nguyên lý Ilizarov, phẫu thuật Enneking, ghép xương đồng loại khối lớn...). Khớp nhân tạo chuyên dùng cho u xương thì giá thành cao và chưa được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam, ghép xương mác không có mạch nuôi chỉ áp dụng cho các khuyết hổng xương có kích thước nhỏ (< 6cm) và nhiều biến chứng muộn (chậm lành xương, tiêu xương, gãy xương ghép). U xương ở các vị trí xương cánh tay, xương quay, xương chày thì phương pháp ghép xương mác có cuống mạch là phương pháp sinh học, có nhiều ưu điểm. Vì vậy chúng tôi sử dụng phương pháp cắt rộng u và ghép xương mác có cuống mạch để bảo tồn chi cho các u xương ác tính và giáp biên ác ở các vị trí này. Mục tiêu nghiên cứu: *Đánh giá kết quả về hình ảnh của phẫu thuật bảo tồn chi bằng cắt rộng u xương và ghép xương mác có cuống mạch.*

## 2. Đối tượng và phương pháp

### 2.1. Đối tượng

41 bệnh nhân u xương ác tính và giáp biên ác ở xương cánh tay, xương quay, xương chày được phẫu thuật cắt rộng u xương và ghép xương mác có cuống mạch tại Khoa Bệnh học Cơ - Xương - Khớp, Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình TP. Hồ Chí Minh từ tháng 10/2005 đến tháng 01/2020.

#### Tiêu chuẩn chọn bệnh

U xương ở các vị trí xương cánh tay, xương quay, xương chày và có các đặc tính sau:

U xương độ ác cao đáp ứng với hóa trị.

U xương độ ác thấp.

#### Phẫu thuật cắt rộng u:



**Hình 1.** Cắt rộng u và phần mềm cùng với đường mổ sinh thiết

U giáp biên ác xâm lấn mô mềm (giai đoạn 3B).  
Bệnh nhân không có chống chỉ định về vô cảm và các bệnh nội khoa đi kèm.

Bệnh nhân đồng ý tham gia nghiên cứu.

#### Tiêu chuẩn loại trừ

Các bệnh nhân không hợp tác điều trị hoặc bỏ điều trị không tái khám đầy đủ.

Những bệnh nhân bị di căn xa trước khi điều trị.

#### Cỡ mẫu của nghiên cứu

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot p(1-p)}{d^2}$$

Với p là tỷ lệ lành xương mong muốn (theo Hsu [10] tỷ lệ lành xương trong ghép xương mác có cuống mạch sau phẫu thuật các rộng bướu là 90%).

d là sai số của ước lượng được chọn là 10%

Z: Phân vị (1- $\alpha$ /2) của phân phối chuẩn. Với  $\alpha = 5\%$ , ta có Z = 1,96.

Vậy cỡ mẫu tối thiểu cần phải có là n = 35 bệnh nhân. Nghiên cứu chúng tôi có 45 bệnh nhân.

### 2.2. Phương pháp

Nghiên cứu can thiệp lâm sàng không nhóm chứng, tiến cứu.

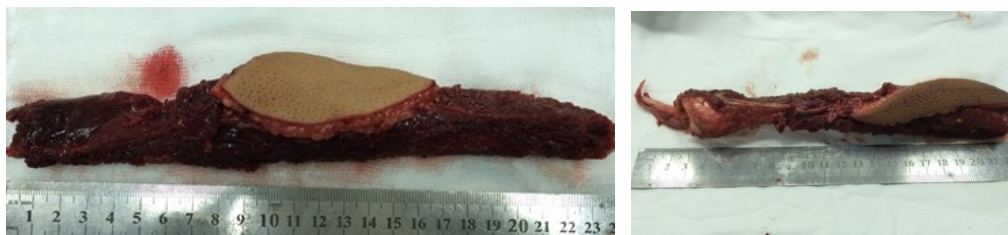
Chẩn đoán xác định dựa vào giải phẫu bệnh - lâm sàng - hình ảnh y học.

Phân giai đoạn u xương theo Lê Chí Dũng (cải biên theo bảng phân loại của Enneking) [1].

Hóa trị cho các u xương ác tính có độ ác cao.

Chụp DSA hoặc CT scan mạch máu ở chi bị u và chi lấy ghép xương mác.

Phương pháp phẫu thuật: Gồm 3 giai đoạn.

*Phẫu thuật lấy xương mác ghép có cuống mạch nuôi***Hình 2.** Ghép thân xương mác và đầu trên xương mác có cuống mạch

*Phẫu thuật ghép xương mác để tái tạo khuyết hổng xương sau phẫu thuật cắt rộng u:* Xương mác ghép được cố định vào xương chủ bằng nẹp vít hoặc vít đơn thuần. Sau đó khâu nối vi phẫu bó mạch mác của xương mác ghép vào mạch máu của vùng khuyết hổng (thông thường nối 1 động mạch và 2 tĩnh mạch).

*Tái tạo đầu dưới xương quay:* Phần gân cơ nhị đầu đùi được khâu vào phần mềm khớp cổ tay, bao khớp của đầu trên xương mác được khâu vào bao khớp và phần mềm của cổ tay để tăng cường sự vững chắc của cổ tay, xuyên kim kirschner từ đầu trên xương mác sang xương trụ và xuống hàng xương cổ tay, giúp giữ vững khớp cổ tay. Phần đầu xa xương mác được kết hợp xương với phần xa xương quay bằng nẹp vít.

*Tái tạo đầu trên xương cánh tay:* Gân cơ nhị đầu đùi đi cùng mảnh ghép được tạo đường hầm xuyên qua phần mềm quanh khớp vai và khâu vào phần mềm ở khớp vai, phần bao khớp của đầu trên xương mác được khâu vào bao khớp và mô mềm xung quanh. Phần xa xương mác được cố định vào phần xa xương cánh tay bằng nẹp vít.

*Tái tạo thân xương cánh tay:* Đầu gần của thân xương mác được cố định vào phần còn lại của chỏm xương cánh tay hoặc thân xương cánh tay bằng kim kirschner hoặc vít đơn thuần. Phần xa của xương mác được cố định vào phần xa của xương cánh tay bằng nẹp vít.

*Tái tạo thân xương chày:* Thân xương mác ghép vào khuyết hổng xương chày bằng cách dùng thân xương mác đưa vào ống tủy xương chày 1 đoạn 2-3cm. Sau đó cố định xương mác ghép bằng nẹp vít khóa bắc cầu qua 2 đầu xương chày.

Đánh giá kết quả:

Lành xương ghép: Chia làm 3 mức độ theo Hsu [8].

Tốt: Lành xương đạt được mà không cần ghép xương bổ túc hoặc thực hiện các phẫu thuật hỗ trợ khác.

Khá: Lành xương đạt được khi phải ghép xương bổ túc hoặc phải thực hiện các phẫu thuật hỗ trợ khác để đạt được sự lành xương.

Xấu: Không lành xương hoặc khớp giả.

*Phì đại xương ghép:* Dựa vào chỉ số phì đại xương ghép (In) theo De Boer và Wood [3]: Xương ghép được cho là phì đại khi chỉ số phì đại tăng hơn 20%.

*Chức năng chi:* Đánh giá dựa theo hệ thống MSTS (Musculoskeletal Tumor Society) [4], chia làm 4 mức độ:

Rất tốt: Chức năng chi đạt 90-100% (27-30 điểm).

Tốt: Chức năng chi đạt 70-<90% (21-<27 điểm).

Trung bình: Chức năng chi đạt 50-<70% (15-<21 điểm).

Xấu: Chức năng chi đạt < 50% (< 15 điểm).

**3. Kết quả****3.1. Đặc điểm của mẫu nghiên cứu****3.1.1. Phân bố theo vị trí tổn thương trên xương****Bảng 1. Phân bố theo vị trí tổn thương trên xương (n = 45)**

Vị trí	Số bệnh nhân (n)	Tỷ lệ %
Xương cánh tay	29	64,4
Xương chày	9	20,0
Xương quay	7	15,6
<b>Tổng cộng</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

*Nhận xét:* Tổn thương ở xương cánh tay nhiều nhất là 29 trường hợp (64,4%), trong đó có 24 trường hợp xảy ra ở đầu trên xương cánh tay và 5 trường hợp xảy ra ở thân xương.

## 3.1.2. Phân bố theo giai đoạn của u

**Bảng 2. Phân loại theo giai đoạn của u (n = 45)**

Loại bướu	Giai đoạn							Tổng
	3A	3B	IA	IB	IIA	IIB		
Sarcôm tạo xương						19	19	
Sarcôm màng xương						1	1	
Sarcôm Ewing						2	2	
U ác mô bào sợi						3	3	
Sarcôm cận vỏ				2			2	
Sarcôm sụn				3			3	
U men răng				1			1	
U đại bào xương		14					14	
<b>Cộng</b>		<b>14</b>		<b>6</b>		<b>25</b>	<b>45 (100%)</b>	

Nhận xét: U xương ác tính được xếp giai đoạn IIB chiếm 25 trường hợp (55,6%) kể đến là giai đoạn IB có 6 trường hợp (13,3%). U giáp biên ác có 14 trường hợp (31,1%) đều xếp giai đoạn 3B.

## 3.1.3. Chiều dài cắt u, chiều dài xương ghép

**Bảng 3. Chiều dài (cm) cắt u và xương mác ghép (n = 45)**

Biến số	Chiều dài (TB ± ĐLC)	Nhỏ nhất	Lớn nhất
Chiều dài cắt rộng bướu	14,5 ± 4,8	7	30
Chiều dài xương mác ghép	17,5 ± 4,5	12	32

Nhận xét: Chiều dài cắt bướu trung bình là 14,5 ± 4,8cm, chiều dài xương mác ghép trung bình là 17,5 ± 4,5cm.

## 3.1.4. Phân bố vị trí ghép xương

**Bảng 4. Phân bố vị trí ghép xương (n = 45)**

Vị trí ghép xương	Số bệnh nhân (n)	Tỷ lệ %
Ghép đầu xương	31	68,9
- Đầu trên xương cánh tay	24	53,3
- Đầu dưới xương quay	7	15,6
Ghép thân xương	14	31,1
- Xương chày	9	20
- Xương cánh tay	5	11,1
<b>Tổng cộng</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

Nhận xét: Ghép đầu xương là chủ yếu chiếm 31 trường hợp, trong đó đầu trên xương cánh tay 24 trường hợp và đầu dưới xương quay 7 trường hợp.

### 3.1.5. Phương pháp cố định xương ghép

**Bảng 5. Phương pháp cố định xương ghép (n = 45)**

Vị trí ghép xương	Phương pháp cố định	Số bệnh nhân (n)	Tỷ lệ %
Đầu trên xương cánh tay	Nẹp vít thường	24	53,3
Đầu dưới xương quay, thân xương cánh tay	Nẹp vít - kim "K"	12	26,7
Thân xương chày	Nẹp vít khóa	8	17,8
Thân xương chày	Cố định ngoài Ilizarov	1	2,2
<b>Tổng cộng</b>		<b>45</b>	<b>100</b>

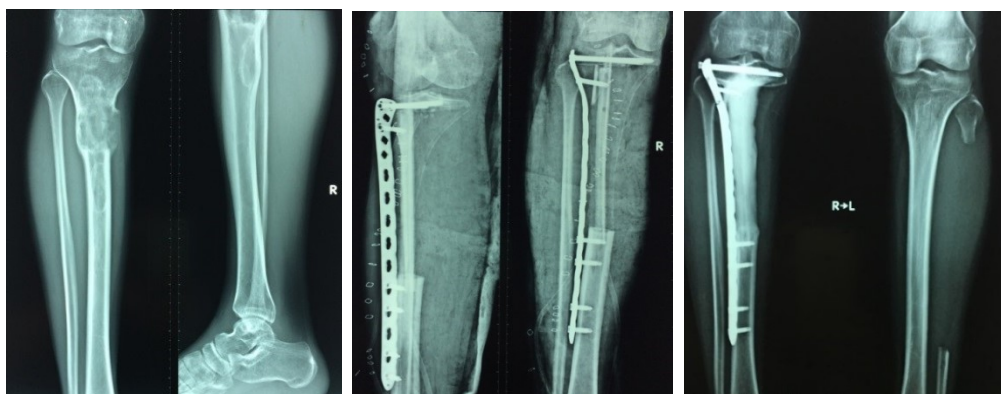
*Nhận xét:* Đa số bệnh nhân được sử dụng phương pháp cố định là nẹp vít với 24 trường hợp (53,3%)

### 3.2. Lành xương ghép

Lành xương ban đầu đạt được 40/41 trường hợp, chiếm 97,5%. Kết quả lành xương sau cùng là 100% trong nghiên cứu.

Kết quả phân loại lành xương theo Hsu chúng tôi có 97,5% là tốt và 2,5% là khá, không có trường hợp nào được xếp loại xấu.

Thời gian lành xương trung bình là  $5,20 \pm 0,68$  tháng, ngắn nhất là 4 tháng và dài nhất là 8 tháng sau phẫu thuật.



**Hình 3.** U ác mô bào sợi đầu trên xương chày được mổ cắt rộng u và ghép thân xương mác có cuống mạch. Xương ghép lành tốt và phì đại sau 1,5 năm

### 3.3. Phì đại xương ghép

Phì đại xương ghép có 18 trường hợp chiếm tỷ lệ 43,9%. Trong đó có 11/12 (91,7%) trường hợp ghép thân xương (bao gồm cả thân xương chày và xương cánh tay), cao hơn rõ rệt so với nhóm ghép đầu xương (chỉ xảy ra ở 7/29 trường hợp, chiếm tỷ lệ chỉ 24,1%), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ).

Chỉ số trung bình phì đại xương ghép  $I_n = 30,8\%$  (nhỏ nhất 18,5%, lớn nhất 70,8%).

### 3.4. Chức năng chi

Điểm trung bình chức năng chi theo MSTS là  $24,24 \pm 1,24$  điểm, lớn nhất 29 điểm và nhỏ nhất 19 điểm. Tỷ lệ phần trăm tương ứng của kết quả chức năng chi trung bình là  $81\% \pm 8,65\%$ , lớn nhất 97% và nhỏ nhất 63%.

Phân loại chức năng chi theo thang điểm MSTS: Rất tốt: 6 (14,6%), tốt: 29 (70,8%), trung bình: 6 (14,6%), xấu: 0 (0%)

*Kết quả chức năng chi theo loại ghép:*

**Bảng 6. Điểm chức năng chi theo loại ghép (n = 41)**

Loại ghép	Chức năng chi theo MSTs	p
	TB ± ĐLC	
Ghép chỏm xương (n = 29)	23,31 ± 2,32	<0,001
Ghép thân xương (n = 12)	26,50 ± 1,57	
Kết quả trung bình	24,24 ± 2,57	

*Chú thích: Kiểm định T hai mẫu phương sai đồng nhất.*

*Nhận xét:* Điểm chức năng chi theo thang điểm MSTs ở nhóm ghép đầu xương thấp hơn so với nhóm ghép thân xương, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ).

#### 4. Bàn luận

##### 4.1. Lành xương ghép

Lành xương ban đầu đạt được 40/41 trường hợp, chiếm 97,5%. Kết quả lành xương sau cùng là 100%. Điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả khác có kết quả lành xương sau cùng là 90-100% [5], [6], [8], [10].

Thời gian lành xương trung bình là 5,2 tháng. Kết quả này ngắn hơn so với Eward (6 tháng) [5], Gebert (7,5 tháng) [6], Hsu (7,6 tháng) [8], Zelenski (7,7 tháng) [10]. Điều này cho thấy ghép xương mác có cuống mạch nuôi sau phẫu thuật cắt rộng u cho tỷ lệ lành xương ghép cao và thời gian lành xương ngắn.

Kết quả phân loại lành xương theo Hsu [8] chúng tôi có 97,5% là tốt và 2,5% là khá, không có trường hợp nào được xếp loại xấu. Kết quả này cũng tương đương với Minami [9] có 92,4% tốt, 3,8% khá và 3,8% xấu.

Trong nghiên cứu của chúng tôi thời gian lành xương của ghép đầu xương trung bình là 5,05 tháng ngắn hơn so với ghép thân xương trung bình 5,54 tháng, nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống

kê ( $p > 0,05$ ). Như vậy khi ghép thân xương mác hay đầu trên xương mác để tái tạo các khuyết hổng sau phẫu thuật cắt rộng u thì thời gian lành xương không có sự khác biệt giữa các phương pháp.

Trong nghiên cứu của chúng tôi kết quả cho thấy không có mối tương quan có ý nghĩa thống kê giữa thời gian lành xương với chiều dài xương ghép ( $p > 0,05$ ). De Boer [3] cho rằng lành xương không bị ảnh hưởng bởi chiều dài của xương ghép, trong nghiên cứu các chiều dài xương mác < 15cm, 15-20cm, và > 20cm không có sự khác biệt về thời gian lành xương. Thời gian cần thiết để đạt được sự lành xương ở đầu gần và đầu xa là tương tự nhau.

##### 4.2. Phi đại xương ghép

So sánh với các tác giả khác chúng tôi nhận thấy tỷ lệ phi đại xương ghép của chúng tôi (43,95%) cao hơn so với De Boer và Wood (38%) [3], Hsu (37%) [8], nhưng thấp hơn so với Zelenski (100%) [10]. Chỉ số trung bình phi đại xương ghép của chúng tôi (30,8%) thấp hơn so với Gebert (31%) [6]. Tuy nhiên sự khác nhau về tỷ lệ phi đại xương ghép và chỉ số trung bình phi đại xương ghép giữa các nghiên cứu có thể do các mẫu nghiên cứu khác nhau, có tác giả chỉ nghiên cứu ở bệnh nhân chi trên, chi dưới, nhi hoặc cả chi trên và chi dưới.

Trong nghiên cứu của chúng tôi phi đại xương ghép xảy ra ở 11/12 (91,7%) ghép thân xương (bao gồm cả thân xương chày và xương cánh tay), cao hơn rõ rệt so với nhóm ghép đầu xương (chỉ xảy ra ở 7/29 trường hợp, chiếm tỷ lệ chỉ 24,1%), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ).

Tuy nhiên Zelenski [10] báo 11 trường hợp chi trên, ghi nhận chỉ số phi đại xương ghép trung bình tăng hơn 10% trong tất cả các trường hợp và tương tự giữa nhóm ghép đầu xương và ghép thân xương là 53,2% và 55,7% dao động từ 11,2-142%.

##### 4.2. Chức năng chi

Kết quả chức năng chi trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi (81%). Kết quả này cũng tương đồng với các nghiên cứu khác. Gebert (85%) [6], Gorski 86,7% ở chi dưới và 84,4% ở chi trên [7]. Nhìn chung kết quả chức năng chi đã được báo cáo là 78-

92% cho ghép xương mác có cuống mạch máu [2], [6], [7], [8].

Phân loại kết quả chức năng chi: Kết quả trong nghiên cứu của chúng tôi rất tốt 14,6%, tốt 70,8%, trung bình 14,6%. Không có trường hợp nào được đánh giá mức độ xấu. Kết quả này cũng không khác biệt nhiều so với các nghiên cứu của các tác giả khác. Kết quả của Hsu [8] có 9 rất tốt (38%), 7 tốt (29%), 6 trung bình (25%) và 2 kém (8%). Chen [2] là 13/14 tốt, 1/14 trung bình.

Điểm chức năng chi ở nhóm ghép đầu trên xương cánh tay ( $22,82 \pm 2,38$  điểm) thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm ghép thân xương cánh tay ( $27,60 \pm 1,14$  điểm) và nhóm ghép thân xương chày ( $25,71 \pm 1,38$  điểm), nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với nhóm ghép đầu dưới xương quay ( $24,86 \pm 1,21$  điểm). So sánh giữa các nhóm còn lại với nhau không thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

Nhóm ghép đầu trên xương cánh tay và đầu dưới xương quay được chúng tôi ghép bằng đầu trên xương mác, chỏm xương mác có kích thước và hình dáng tương đồng với đầu dưới xương quay nhưng nhỏ hơn rất nhiều so với chỏm xương cánh tay. Nhóm ghép thân xương chày và thân xương cánh tay được ghép bằng thân xương mác, vì vậy bảo tồn được chức năng khớp ở 2 đầu xương ghép. Nên kết quả chức năng tốt hơn so với nhóm ghép đầu xương.

Trong nghiên cứu của chúng tôi kết quả chức năng chi ở nhóm ghép đầu xương ( $23,31 \pm 2,32$  điểm) thấp hơn so với nhóm ghép thân xương ( $26,50 \pm 1,57$  điểm), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ).

## 5. Kết luận

Phương pháp phẫu thuật bảo tồn chi bằng cắt rộng u xương và ghép xương mác có cuống mạch cho các u xương ác tính và giáp biên ác cho kết quả tốt về chỉnh hình. Lành xương ghép ban đầu đạt được là 97,5% và lành xương sau cùng là 100% trường hợp. Phì đại xương ghép có 43,9%. Chỉ số trung bình phì đại xương ghép  $I_n = 30,8\%$ . Chức năng chi trung bình theo thang điểm MSTS là 81%.

Nhóm ghép thân xương mác có kết quả chức năng tốt hơn nhóm ghép đầu trên xương mác.

## Tài liệu tham khảo

1. Lê Chí Dũng (2003) *Bướu xương: lâm sàng- hình ảnh y học - giải phẫu bệnh và điều trị*. Nhà xuất bản y học, tr. 28-76.
2. Chen CM, Disa JJ, Lee HY et al (2007) *Reconstruction of extremity long bone defects after sarcoma resection with vascularized fibula Flaps: A 10-year review*. *Plast. Reconstr. Surg* 119: 915-929.
3. De Boer HH, Wood MB (1989) *Bone changes in the vascularized fibular graft*. *J Bone Joint Surg (Br)* (71-B): 374-378.
4. Enneking WF (1993) *A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal System*. *Clin Orthop Relat Res* 286: 241-246.
5. Eward WC, Kontogeorgakos V, Levin LS et al (2010) *Free vascularized fibular graft reconstruction of large skeletal defects after tumor resection*. *Clin Orthop Relat Res* 468: 590-598.
6. Gebert C, Hillmann A, Schwappach A (2006) *Free vascularised fibular grafting for reconstruction after tumor resection in the upper extremity*. *Journal of Surgical Oncology* 94: 114-127.
7. Gorski SM, Dong C, Krieg AH (2021) *Vascularized bone graft reconstruction following bone tumor resection at a multidisciplinary sarcoma center: outcome analysis*. *Anticancer Research* 41: 5015-5023.
8. Hsu RW, Wood MB, Sim FH, Chao EY (1997) *Free vascularised fibular grafting for reconstruction after tumour Resection*. *J Bone Joint Surg Br* 9(1): 36-42.
9. Minami A, Kutsumi K, Takeda N et al (1995) *Vascularized fibular graft for bone reconstruction of the extremities after tumor resection in limb-saving procedures*. *Microsurgery* 16: 56-64.
10. Zelenski N, Brigman BE, Levin LS et al (201) *The vascularized fibular graft in the pediatric upper extremity: A durable, biological solution to large oncologic defects*. Hindawi Publishing Corporation, sarcoma. Article ID321201. 2013: 7.