

KẾT QUẢ ĐIỀU TRỊ TRƯỢT ĐÓT SỐNG ĐƠN TẦNG VÙNG THẮT LƯNG – CÙNG BẰNG PHẪU THUẬT HÀN XƯƠNG LIÊN THÂN ĐÓT CÓ SỬ DỤNG CẢNH BÁO THẦN KINH

Kiều Đình Hùng^{1,2,✉}, Trần Trung Kiên²

¹Trường Đại học Y Hà Nội

²Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

Phẫu thuật phẫu thuật nẹp vít qua da, hàn xương liên thân đốt ít xâm lấn (MIS TLIF) được coi là phương pháp hứa hẹn cho các bệnh nhân trượt đốt sống vùng thắt lưng – cùng, với các ưu điểm như vết mổ nhỏ, phục hồi nhanh, cùng hệ thống cảnh báo thần kinh giúp tăng độ an toàn cũng như hạn chế biến chứng cho người bệnh. Từ 2022 đến 12/2024, có 50 trường hợp trượt đơn tầng vùng cột sống thắt lưng – cùng được phẫu thuật MIS TLIF có theo dõi thần kinh trong mổ. Thu thập các thông tin chung; thông số trong mổ: thời gian, lượng máu mất, biến chứng; mức cải thiện triệu chứng thông qua: VAS, ODI, thang điểm Macnab, các số đo hình ảnh: trong 12 tháng. Tuổi trung bình: 52,1. VAS ở lưng và chân trước và sau mổ: 7,3 xuống 1,3 và 6,7 xuống 1,4. ODI từ 56,4% xuống 17,1%. Trong nắn chỉnh: nâng chiều cao đĩa đệm (+3,7mm), chiều cao lỗ liên hợp (+3mm), và góc uốn vùng (+3°). Lượng máu mất trung bình 85ml. Thời gian phẫu thuật là 84,9 phút. Thời gian đi lại trung bình 1,2 ngày. Nằm viện trung bình 5,2 ngày. Không ghi nhận biến chứng trong mổ. Mức cải thiện triệu chứng rõ rệt sau 6 tháng, sau 12 tháng các triệu chứng thay đổi không đáng kể. Mức độ hài lòng theo Macnab: 75% rất tốt, 20% tốt và 5% vừa phải. MIS TLIF có sử dụng cảnh báo thần kinh trong mổ giúp đảm bảo an toàn, rút ngắn thời gian phẫu thuật, phục hồi nhanh hơn với mức độ hài lòng cao.

Từ khoá: MIS TLIF, trượt đốt sống, theo dõi thần kinh trong mổ.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phẫu thuật cột sống ít xâm lấn (MIS) đã phát triển đáng kể trong 2 thập kỷ qua.¹ Những tiến bộ trong công nghệ hướng dẫn hình ảnh và dụng cụ trong mổ đã ngày càng được hoàn thiện để tối đa hóa hiệu quả lâm sàng và hình ảnh cận lâm sàng cho bệnh nhân. Trong điều trị trượt đốt sống, MIS TLIF được coi là một phương pháp điều trị đầy hứa hẹn với các ưu điểm như giảm lượng máu mất, rút ngắn thời gian nằm viện, giúp người bệnh có thể vận động nhanh hơn, giảm liều sử dụng opioid cũng như quay trở lại công việc sớm hơn, trong khi vẫn duy trì kết quả lâm sàng lâu dài.

Yêu cầu của kỹ thuật MIS TLIF phải đảm bảo được các tiêu chí: giải phóng chèn ép thần kinh và nắn chỉnh về mức tối ưu nhất có thể cho người bệnh. Chính vì vậy, việc theo dõi thần kinh trong mổ là vô cùng cần thiết, người bệnh được gây mê không giãn cơ, các sóng điện cơ được theo dõi liên tục, từ bước đặt tư thế, đến các thao tác trong mổ cho đến lúc đóng vết mổ để đảm bảo không có bất thường diễn ra.²⁻⁴ Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả của phẫu thuật MIS TLIF trong điều trị bệnh lý trượt đốt sống đơn tầng vùng thắt lưng cùng, có sử dụng cảnh báo thần kinh thông qua 2 mục tiêu:

- (1) Đánh giá hiệu quả dựa trên lâm sàng;
- (2) Mức độ cải thiện dựa trên hình ảnh cận lâm sàng.

Tác giả liên hệ: Kiều Đình Hùng

Trường Đại học Y Hà Nội

Email: kieudinhhung2008@gmail.com

Ngày nhận: 31/03/2025

Ngày được chấp nhận: 15/04/2025

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

50 bệnh nhân được chẩn đoán trượt đốt sống đơn tầng vùng cột sống thắt lưng – cùng. Các bệnh nhân được điều trị bằng phương pháp MIS TLIF 1 tầng có sử dụng cảnh báo thần kinh trong mổ. Các thông tin thu thập: mô tả nhân trắc học, diễn biến lâm sàng và các thông tin liên quan đến phẫu thuật.

Tiêu chuẩn lựa chọn

Các bệnh nhân có trượt đốt sống độ I, II, không kèm theo loãng xương có chèn ép thần kinh hoặc trượt tiến triển nhưng không đáp ứng với điều trị bảo tồn.

Tiêu chuẩn loại trừ

Các bệnh nhân có bệnh nội khoa nặng hoặc các tình trạng chống chỉ định chung với

phẫu thuật

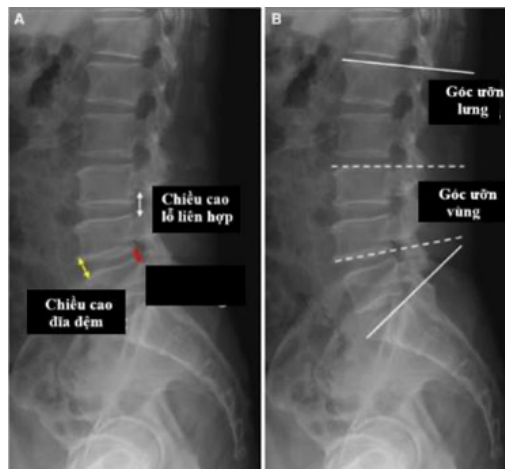
Các chỉ số lâm sàng:

Các chỉ số sẽ được ghi nhận và phân tích trước mổ, sau mổ, sau mổ 6 tháng và sau mổ 12 tháng. Các thang điểm sử dụng: VAS để đánh giá thang điểm đau lưng hoặc chân, thang điểm ODI đánh giá mức độ ảnh hưởng đến chức năng cột sống, thang điểm MacNab để đánh giá chỉ số hài lòng của người bệnh.

Các thông tin liên quan đến phẫu thuật: thời gian mổ, lượng máu mất trong mổ, thay đổi của máy theo dõi thần kinh và các biến chứng khác.

Các thông tin diễn biến sau mổ: thời gian ngồi dậy đi lại, thời gian nằm viện.

Các chỉ số trên hình ảnh



Hình 1. Các chỉ số đánh giá dựa trên phim xquang nghiêng

Các chỉ số được đánh giá dựa trên phim X-quang nghiêng qua các thời điểm: trước mổ, sau mổ, sau mổ 6 tháng và sau mổ 12 tháng. Bao gồm: chiều cao đĩa đệm, chiều cao lỗ liên hợp, góc ưỡn vùng cột sống và độ trượt đốt sống.

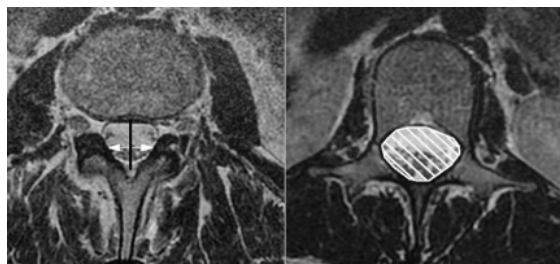
Trong đó:

Chiều cao đĩa đệm: được tính từ bờ dưới đốt sống trên đến bờ trên của đốt sống dưới, chỉ số được đo tại bờ trước.

Chiều cao lỗ liên hợp: kích thước giữa cuống trên và dưới.

Góc ưỡn vùng: góc Cobb tạo bởi bờ trên thân đốt sống trên và bờ dưới thân đốt sống dưới trong cùng một đơn vị cột sống.

Độ trượt của cột sống được đo và phân độ theo phần trăm di lệch giữa đốt sống trên và đốt sống dưới.



Hình 2. Đánh giá mức độ hẹp ống sống trên phim cộng hưởng từ lát cắt ngang thì T2

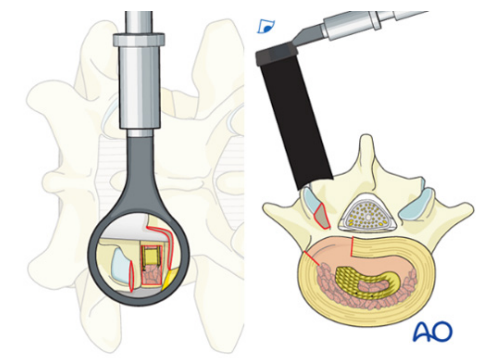
Kích thước ống sống trung tâm vùng thất lưng được đánh giá trên ảnh chụp MRI T2W trước và sau phẫu thuật. Kích thước trước sau và ngang của ống sống được đo tại lát cắt đi qua trung tâm đĩa đệm bị tổn thương. Chiều dài trước sau của ống sống được đo từ bờ sau của đĩa đệm đến điểm sau nhất của ống sống. Chiều dài ngang được đo bằng khoảng cách giữa lá trong của dây chằng vàng hai bên trên đường cắt đi ngang qua diện khớp.

Phẫu thuật:

Bệnh nhân được gây mê không sử dụng thuốc giãn cơ.

Điện cực được mắc, lấy sóng nền từ trước khi đặt bệnh nhân nằm sấp và được ghi nhận trong từng thao tác trong mổ cho đến khi đóng vết mổ.

Xác định vị trí phẫu thuật và đặt ống nong thao tác dựa trên Carm hai bình diện.



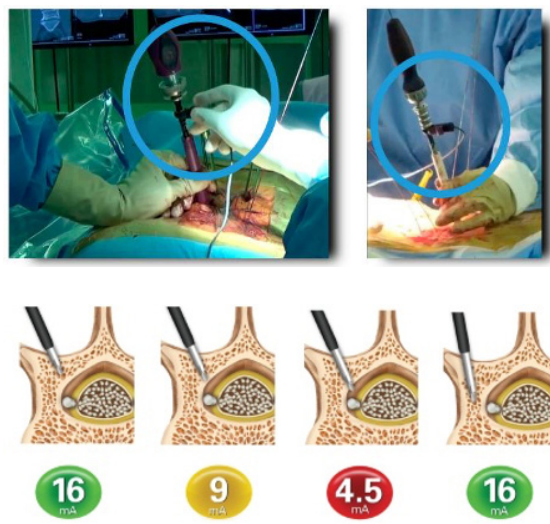
Hình 3. Giải ép ghép xương liên thân đốt qua hệ thống ống nong

Giải ép trực tiếp: các cấu trúc xương và dây chằng được mở cho đến khi quan sát được trực tiếp rễ thần kinh bên có triệu chứng, kiểm tra cho đến khi thấy rễ lỏng.

Giải ép gián tiếp: mở đơn thuần diện khớp trên của đốt dưới để vào trực tiếp tam giác Kambin mà không mở dây chằng cũng như không cần quan sát trực tiếp rễ thần kinh, thông qua việc nâng cao chiều cao đĩa đệm, sẽ giúp mở rộng lỗ liên hợp hai bên.

Ghép xương liên thân đốt: sử dụng xương tại chỗ và xương tổng hợp, toàn bộ quá trình đặt cage ghép xương được tiến hành dưới Carm dẫn đường để đảm bảo cage đúng vị trí và tránh nguy cơ tổn thương dây chằng dọc trước.

Đặt vít qua da dưới Carm hai bình diện với hệ thống cảnh báo thần kinh.



Hình 4. Đặt vít qua da với cảnh báo thần kinh

2. Phương pháp

Nghiên cứu mô tả.

Xử lý số liệu

Số liệu của nghiên cứu được nhập, quản lý và phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0. Trước khi phân tích số liệu, người nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra, làm sạch số liệu bằng

mất, kết hợp với việc tính tần số phân bố nhằm phát hiện ra các điểm bất hợp lý do nhầm lẫn khi nhập số liệu.

Đối với các biến định tính, số lượng và tỷ lệ phần trăm được sử dụng để mô tả; đối với các biến định lượng được mô tả qua trung bình và độ lệch chuẩn.

Khi so sánh điểm đau trung bình trước và sau phẫu thuật, kiểm định Student T-test ghép cặp đã được sử dụng. Mức ý nghĩa thống kê sử dụng trong nghiên cứu này $p < 0,05$.

3. Đạo đức nghiên cứu

Hội đồng đạo đức: 1795/GCN-HDDDNCSYSH-DHYHN, ngày 10 tháng 04 năm 2025.

III. KẾT QUẢ

1. Đặc điểm chung của bệnh nhân

50 bệnh nhân (nam 66% và nữ 34%) được tiến hành phẫu thuật MIS TLIF 1 tầng có sử dụng cảnh báo thần kinh trong mổ. Thời gian theo dõi trung bình 12 tháng.

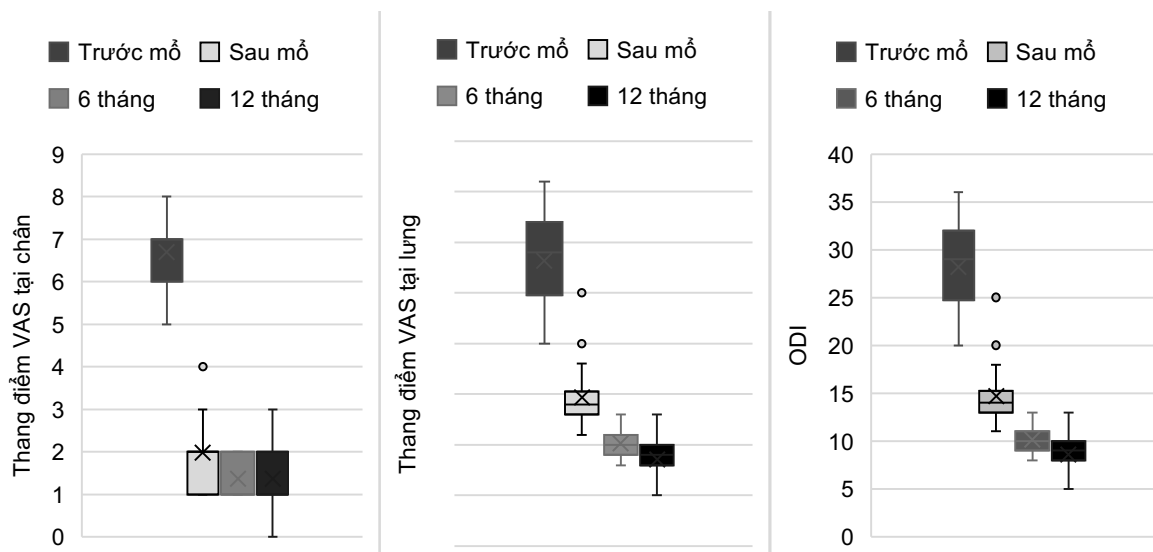
Bảng 1. Đặc điểm nhóm nghiên cứu

Đặc điểm bệnh nhân		n = 50
Số tầng phẫu thuật		50
Tuổi trung bình		52,1 ± 10,8
Độ trượt cột sống	I	30
	II	19
	III	1
Vị trí trượt	L34	2
	L45	21
	L5S1	27
Thời gian phẫu thuật		84,9 ± 13,7 phút
Lượng máu mất trong mổ		85 ± 36,9 ml
Thời gian đi lại		1,2 ± 0,4 ngày
Thời gian nằm viện		5,2 ± 0,8 ngày

2. Kết quả phẫu thuật dựa trên các thang điểm qua thời gian

Các bệnh nhân có mức cải thiện triệu chứng với khác biệt mang tính chất thống kê qua các thời điểm sau mổ cũng như theo thời gian lâu dài. Mức cải thiện triệu chứng thể hiện qua các thang điểm VAS tại lưng, tại chân và thang điểm ODI.

Theo đó, điểm VAS lưng cải thiện từ $7,3 \pm 0,9$ xuống $3,4 \pm 0,9$ ngay sau mổ và $1,4 \pm 0,6$ tương ứng sau 12 tháng. VAS chân cải thiện từ $6,7 \pm 0,8$ xuống $2 \pm 0,8$ sau mổ và $1,4 \pm 0,6$ tương ứng sau 12 tháng. Tương tự, thang điểm ODI cũng cải thiện từ 56,4% xuống còn 29,4% sau mổ và còn 17,1% tương ứng sau 12 tháng.



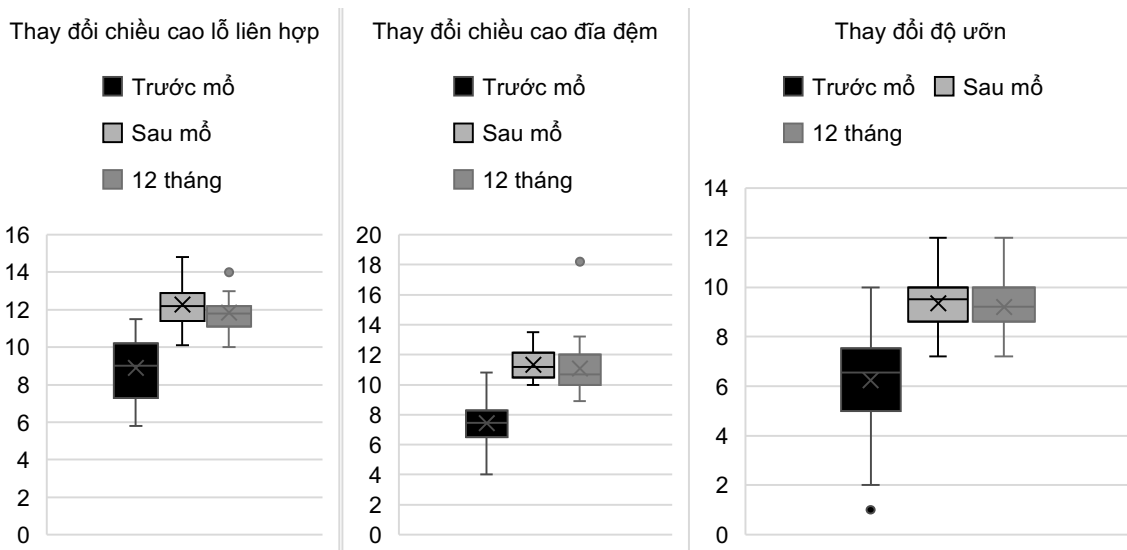
Biểu đồ 1. Mức cải thiện triệu chứng qua thang điểm VAS tại chân, tại lưng và ODI qua các thời điểm: trước mổ, sau mổ, sau mổ 6 tháng và sau mổ 12 tháng

Mức độ hài lòng với phẫu thuật của người bệnh qua thang điểm MacNab tương ứng là 75%: rất tốt, 20%: tốt và 5%: trung bình.

3. Kết quả dựa trên hình ảnh qua thời gian

Phẫu thuật MIS TLIF đem lại cải thiện về chiều cao lỗ liên hợp, chiều cao đĩa đệm và

độ uốn vùng cột sống thắt lưng ngay sau mổ. Theo đó, chiều cao lỗ liên hợp được nâng lên trung bình $2,95 \pm 1,5\text{mm}$, chiều cao đĩa đệm được nâng lên trung bình $3,7 \pm 1,8\text{mm}$ và độ uốn vùng được uốn thêm $3 \pm 1,7^\circ$ tương ứng với thời điểm trước mổ và sau mổ 12 tháng.

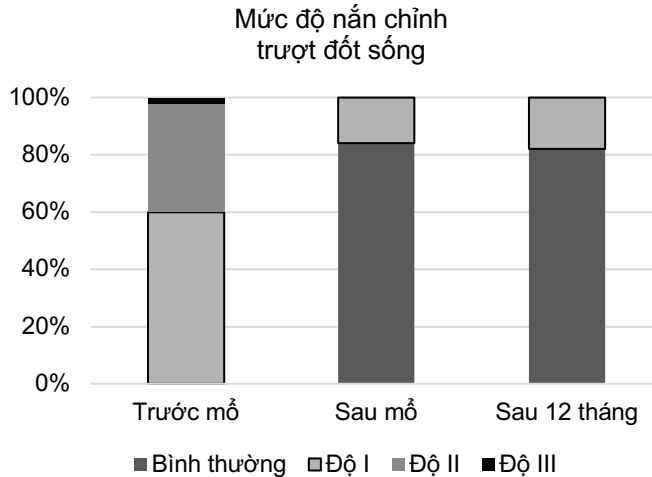


Biểu đồ 2. Thay đổi chiều cao của lỗ liên hợp (mm), chiều cao của đĩa đệm (mm) và thay đổi độ uốn vùng cột sống thắt lưng (độ) qua các thời điểm: trước mổ, sau mổ và sau mổ 12 tháng

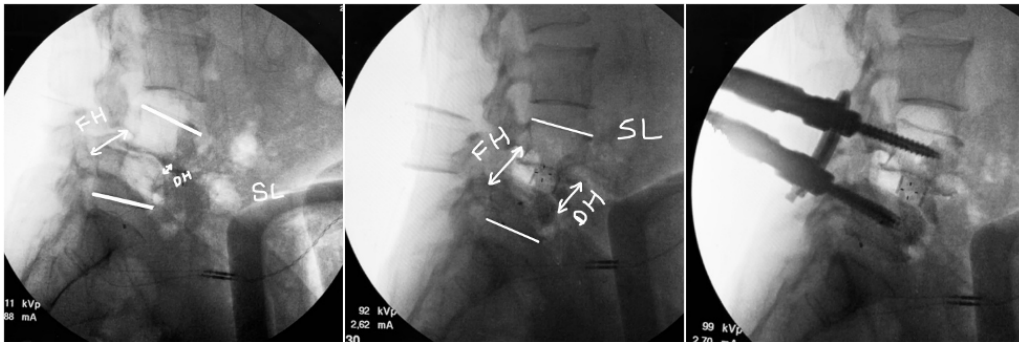
Mức độ nắn chỉnh trượt đốt sống:

Mức độ nắn chỉnh trượt đốt sống được cải thiện ngay sau phẫu thuật. Trước mổ, có 30/50 trường hợp trượt độ I, 19/50 độ trượt II và 1/50

trượt độ III, sau mổ mức độ nắn chỉnh về bình thường đạt đến 84%, tuy nhiên theo dõi sau 12 tháng, tỷ lệ này giảm xuống còn 82%.



Biểu đồ 3. Mức độ nắn chỉnh trượt đốt sống trước và sau mổ



Hình 5. Các chỉ số trên hình ảnh: chiều cao đĩa, chiều cao lỗ liên hợp, độ uốn vùng cải thiện tương ứng trước và sau mổ: 3,1mm lên 11mm, 5,2mm lên 6,1mm, +13,2° về -7,2°

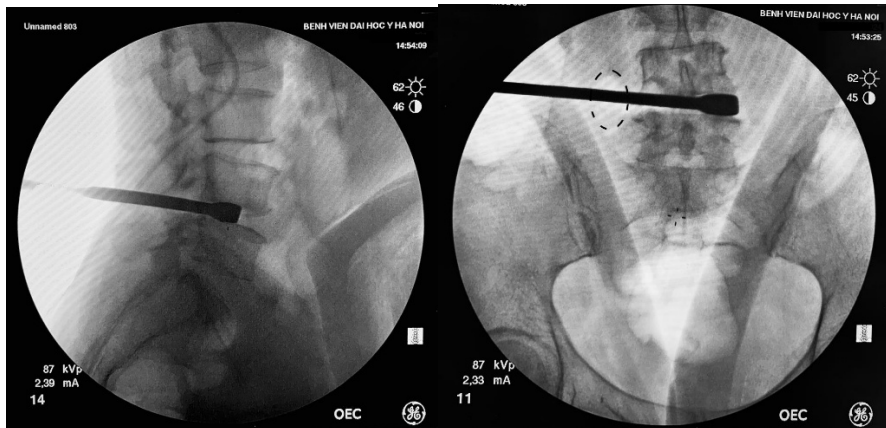
IV. BÀN LUẬN

Mức độ cải thiện lâm sàng của phẫu thuật

Trong nghiên cứu của chúng tôi, mức độ cải thiện triệu chứng lâm sàng dựa trên thang điểm VAS tại lưng, VAS tại chân và ODI cho thấy có sự khác biệt rõ ràng ($p < 0,05$). Theo đó, VAS lưng cải thiện từ $7,3 \pm 0,9$ xuống $1,4 \pm 0,6$; VAS chân cải thiện từ $6,7 \pm 0,8$ xuống $1,4 \pm 0,6$; ODI từ 56,4% xuống còn 17,1% tương ứng sau 12 tháng. Các kết quả này khá tương đồng với các

tác giả trong nước cũng như quốc tế, Nguyễn Hoàng Long cho thấy có sự cải thiện đáng kể về thang điểm VAS, thang điểm ODI cải thiện từ 48,18% xuống còn 15,18% sau 12 tháng.⁵

Đối với trường hợp trượt đốt sống kèm hẹp ống sống nặng do thoái hóa, cần thời gian giải phóng chèn ép lâu hơn. Ở một số trường hợp trượt đốt sống do gãy eo hoặc kèm hẹp ống sống mức độ nhẹ (20/50 bệnh



Hình 7. Carm trong mổ đánh giá vị trí giải phóng liên kết của viên xương vòng nhẵn bên đối diện

Để tạo được độ ưỡn, chúng tôi đặt cage hơi ra phía trước và tiến hành co nẹp sau phẫu thuật. Một số tác giả có đưa ra các phương pháp hoặc các dụng cụ hàn xương liên thân đốt tạo độ ưỡn vùng khác nhau. Yee và cộng sự cho rằng, phẫu thuật TLIF đơn thuần có thể giúp tăng từ 1 – 2⁰ ưỡn dù chỉ dùng miếng ghép đĩa đệm đơn thuần.¹¹ Trong khi Hawasli cho thấy rằng, sử dụng miếng ghép đĩa đệm tăng độ ưỡn cho thấy có sự tăng đáng kể các chỉ số khi so sánh với miếng ghép thông thường, theo đó, chiều cao đĩa đệm tương ứng 8,2mm so với 2,6mm, chiều cao lỗ liên hợp là 5mm so với 1,3mm, và độ ưỡn vùng là 5,2⁰ so với 2,3⁰.¹ Trong nghiên cứu, chúng tôi không tiến hành so sánh các loại miếng ghép đĩa đệm khác nhau, mặc dù có thể dự đoán việc sử dụng miếng ghép tăng độ ưỡn sẽ cho chỉ số tốt hơn, nhưng khi so sánh về tỷ lệ lún miếng ghép cũng như hàn xương thì không thấy có sự khác biệt. Ngoài ra trong nhóm nghiên cứu có 34% là nữ giới trên 50 tuổi ở mức độ thiếu xương, vì vậy khi thao tác chuẩn bị diện ghép, chúng tôi cũng hạn chế gây tổn thương sụn tận tối đa có thể. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng khá tương đồng so với các nghiên cứu của các tác giả khác với cỡ mẫu tương đương. Trong nghiên cứu hồi cứu trên 44 bệnh nhân được phẫu thuật MIS

TLIF và theo dõi sau 1,5 năm, Massie.^{1,12} quan sát thấy có cải thiện đáng kể về độ ưỡn vùng thắt lưng là 4,94⁰ và 3,1mm chiều cao đĩa đệm. Cũng như trong nghiên cứu của chúng tôi, họ không quan sát thấy có thay đổi gì đáng kể về các số đo liên quan đến khung chậu.

Vai trò của cảnh báo thần kinh trong phẫu thuật MIS TLIF

Đánh giá theo dõi thần kinh trong phẫu thuật đã được giới thiệu và phát triển thành một công cụ hữu ích, đặc biệt là trong phẫu thuật về chỉnh hình cột sống cũng như phẫu thuật tủy sống. Sharan và cộng sự không thể tìm thấy bất kỳ bằng chứng nào trong tài liệu cho thấy theo dõi thần kinh trong mổ có thể giúp ngăn ngừa tổn thương rễ thần kinh trong quá trình cố định vít qua cuống.⁴ Tuy nhiên, các tác giả có đưa ra các khuyến nghị về việc có thể kích thích thần kinh để loại trừ thương tổn trong từng bước phẫu thuật giải ép. Đối với việc đặt vít qua da, nên cập điện cực đánh giá qua từng bước như: đặt kim, taro đường vào và đặt vít. Dừng lại thủ thuật ngay và kiểm tra lại dưới Carm hai bình diện bất kể khi nào có sự thay đổi biên độ như giảm hoặc mất sóng trên màn hình.

Hiện nay, có rất nhiều tranh luận về vai trò của việc giải ép thần kinh cũng như sự cải thiện của sóng theo dõi thần kinh lên việc tiến triển

của triệu chứng lâm sàng. Piasecki và cộng sự nhận thấy rằng sóng điện sinh lý thần kinh cải thiện ngay lập tức sau phẫu thuật giải ép trực tiếp do hẹp ống sống thắt lưng có tương quan mức độ cải thiện triệu chứng lâm sàng sau 8 tháng theo dõi.¹³ Tuy nhiên, khi theo dõi xa hơn (hơn 28 tháng), thì không có tương quan do người bệnh còn gặp nhiều các rối loạn liên quan đến thoái hóa. Piasecki và cộng sự đưa ra gợi ý rằng mức cải thiện điện sinh lý thần kinh trong phẫu thuật giải ép trực tiếp có thể dự đoán kết quả lâm sàng sau 6 tháng.¹³

Trong các phẫu thuật giải ép gián tiếp qua việc nâng cao chiều cao đĩa đệm và lỗ liên hợp, các tác giả cũng có nhiều khuyến nghị khác nhau. Riley và cộng sự nghiên cứu trên 479 bệnh nhân được phẫu thuật giải ép gián tiếp đường bên cho thấy, khi đặt thêm một điện cực kích thích xuyên sọ có thể giúp giảm các nguy cơ tổn thương thần kinh trong mổ hơn so với việc sử dụng điện sinh lý đơn thuần.³ Trong một nghiên cứu hồi cứu của mình, Jain và cộng sự nghiên cứu về vai trò của SSEP trên 62 bệnh nhân cho thấy, SSEP với độ nhạy từ 52 đến 100% và độ đặc hiệu từ 90 – 100% trong đánh giá tổn thương thần kinh đuôi trong phẫu thuật lỗi bên, tuy nhiên có 16% bệnh nhân gặp biến chứng nhưng không ghi nhận bất kỳ tổn thương trên sóng.² Bendersky và cộng sự theo dõi trên 107 bệnh nhân, cho rằng chỉ cần theo dõi điện sinh lý liên tục trong mổ đơn thuần, khi sóng điện cơ hằng định hoặc tăng giảm không quá 20% biên độ thì ghi nhận sau mổ là không có tổn thương thần kinh vận động.¹⁴

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tất cả các bệnh nhân đều được sử dụng cảnh báo thần kinh trong mổ, trong quá trình thực hiện, chúng tôi đã ghi lại từng bước: tách cơ đặt ống nông, cắt bỏ diện khớp bộc lộ đĩa đệm, lấy đĩa chuẩn bị diện ghép và đặt thử với kích thước phù hợp, đặt cage ghép xương liên thân đốt và đặt vít

qua da. Mức cải thiện tín hiệu sau phẫu thuật có liên quan chặt chẽ đến mức độ cải thiện triệu chứng lâm sàng ngay sau mổ. Tất cả các bước đều được theo dõi sát và không ghi nhận bất kỳ biến chứng nào về thần kinh sau mổ.

V. KẾT LUẬN

Phẫu thuật MIS TLIF có sử dụng cảnh báo thần kinh trong mổ đảm bảo sự an toàn, trong khi vẫn đạt kết quả điều trị tốt về lâm sàng và hình ảnh lâu dài.

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học, tôi đã nhận được sự hỗ trợ, giúp đỡ cũng như sự quan tâm và động viên. Tôi xin được phép bày tỏ lòng biết ơn tới các quý đồng nghiệp, quý bệnh viện cũng như Trường Đại học Y Hà Nội đã giúp tôi hoàn thành bài nghiên cứu khoa học này.

Thay mặt cho nhóm tác giả, tôi xin cam kết:

- Nội dung trong bài báo chưa công bố ở một tạp chí/ ấn phẩm nào khác.
- Các tác giả đã thống nhất và cùng chịu trách nhiệm về nội dung của bài báo.
- Số liệu nghiên cứu là trung thực.
- Tuân thủ đạo đức trong nghiên cứu y sinh học.
- Cam kết không có xung đột về lợi ích liên quan đến nghiên cứu với các cơ quan/tổ chức/ cá nhân tài trợ...
- Đồng ý chuyển quyền sở hữu bài báo cho Tạp chí. Tạp chí có thể chia sẻ toàn văn của bài báo trên website hoặc các độc giả quan tâm muốn tham khảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hawasli AH, Khalifeh JM, Chatrath A, Yarbrough CK, Ray WZ. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with expandable versus static interbody devices:

radiographic assessment of sagittal segmental and pelvic parameters. *Neurosurgical focus*. 2017; 43(2): E10.

2. Jain N, Alluri R, Phan K, et al. Saphenous nerve somatosensory-evoked potentials monitoring during lateral interbody fusion. *Global Spine Journal*. 2021; 11(5): 722-726.

3. Riley MR, Doan AT, Vogel RW, Aguirre AO, Pieri KS, Scheid EH. Use of motor evoked potentials during lateral lumbar interbody fusion reduces postoperative deficits. *The Spine Journal*. 2018; 18(10): 1763-1778.

4. ShArAn A, Groff MW, DAiley AT, et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 15: electrophysiological monitoring and lumbar fusion. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2014; 21(1): 102-105.

5. Nguyen LH, Do HM, Pham PH, et al. A cross-sectional study of MIS TLIF in treatment of spondylolisthesis: initial good results from 92 Vietnamese patients. *Annals of Medicine and Surgery*. 2023; 85(6): 2518-2521.

6. Sato K, Kikuchi S. An anatomic study of foraminal nerve root lesions in the lumbar spine. *Spine*. 1993; 18(15): 2246-2251.

7. Kikuchi S, Hasue M, Nishiyama K, Ito T. Anatomic and clinical studies of radicular symptoms. *Spine*. 1984; 9(1): 23-30.

8. Cho KH, Jin ZW, Abe H, Shibata S, Murakami G, Rodríguez-Vázquez JF. Neural-dural transition at the thoracic and lumbar spinal nerve roots: a histological study of human late-

stage fetuses. *BioMed Research International*. 2016; 2016.

9. Grant JP, Oxland TR, Dvorak MF. Mapping the structural properties of the lumbosacral vertebral endplates. *Spine*. 2001; 26(8): 889-896.

10. Wewel JT, Hartman C, Uribe JS. Timing of lateral lumbar interbody subsidence: review of exclusive intraoperative subsidence. *World Neurosurgery*. 2020; 137: e208-e212.

11. Yee TJ, Joseph JR, Terman SW, Park P. Expandable vs static cages in transforaminal lumbar interbody fusion: radiographic comparison of segmental and lumbar sagittal angles. *Neurosurgery*. 2017; 81(1): 69-74.

12. Massie LW, Zakaria HM, Schultz LR, Basheer A, Buraimoh MA, Chang V. Assessment of radiographic and clinical outcomes of an articulating expandable interbody cage in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for spondylolisthesis. *Neurosurgical focus*. 2018; 44(1): E8.

13. Piasecki K, Kulik G, Pierzchala K, Pralong E, Rao PJ, Schizas C. Do intra-operative neurophysiological changes predict functional outcome following decompressive surgery for lumbar spinal stenosis? A prospective study. *Journal of Spine Surgery*. 2018; 4(1): 86.

14. Bendersky M, Solá C, Muntadas J, et al. Monitoring lumbar plexus integrity in extreme lateral transpsoas approaches to the lumbar spine: a new protocol with anatomical bases. *European Spine Journal*. 2015; 24: 1051-1057.

Summary

MINIMALLY INVASIVE TRANSFORAMINAL LUMBAR INTERBODY FUSION FOR SINGLE-LEVEL LUMBOSACRAL SPONDYLOLISTHESIS WITH INTRAOPERATIVE MONITORING

Minimally invasive surgery transforaminal lumbar interbody fusion (MIS TLIF) was considered a promising treatment in lumbosacral spondylolisthesis, with small incisions, faster recovery, and intraoperative monitoring providing safer and less complication for patients. From 2022 to December 2024, 50 single-level lumbosacral spondylolisthesis were performed MIS TLIF with intraoperative neuromonitoring. All information was recorded: perioperative and follow-up, demographic data, operation time, blood loss, VAS, ODI, modified MacNab criteria, radiographic evaluation, and complications. 50 patients were followed up for 12 months. Mean age: 52.1 and mean follow-up 12 months. VAS back pain: 7.3 preoperatively and 1.3 at the final. VAS of leg pain was 6.7 preoperatively and 1.4 at the final. ODI was 56.4% preoperatively and 17.1% at the final. MIS-TLIF was associated with a good reduction of spondylolisthesis, an increase in disc height (+3,7mm), foraminal height (+3mm), and segmental lordosis (+3°). Pelvic parameters were not significantly changed. Mean blood loss was 85ml. The mean time of surgery was 84.9 mins. The mean time for first walking was 1.2 days and the mean discharge time was 5.2 days. There were no complications perioperatively. Clinical improvement was significant after 6 months follow-up, from 6 to 12 months follow-up symptoms were imperceptibly changed. According to the modified MacNab criteria: 75% excellent, 20% good, and 5% fair. The MIS TLIF with intraoperative monitoring provides safe results, less operative time, and faster recovery with a high satisfaction rate.

Keywords: MIS TLIF, indirect decompression, spondylolisthesis, intraoperative neuromonitoring.