

# KẾT QUẢ ĐIỀU TRỊ BỆNH LÝ TỦY SỐNG CỔ DO HẸP ỚNG SỐNG CỔ BẰNG PHẪU THUẬT TẠO HÌNH BÀN SỐNG Z-PLASTY

Vũ Tam Trực\* Võ Văn Sĩ\*

## Tóm tắt

**Mở đầu:** Hiện nay có nhiều phương pháp phẫu thuật tạo hình bản sống để điều trị bệnh lý tủy sống cổ do hẹp ống sống và hầu hết đều cần các dụng cụ đắt tiền như nẹp titan hoặc mảnh chêm để cố định bản sống. Từ năm 2004 đến nay, khoa Cột sống B Bệnh Viện Chấn Thương Chỉnh Hình thực hiện phẫu thuật Z-plasty để tạo hình bản sống với nỗ lực hạ thấp chi phí điều trị cho bệnh nhân.

**Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu hồi cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả điều trị của phẫu thuật Z-plasty, vốn mở bản sống sang trái, rồi sang phải và trái... tuần tự kế tiếp nhau và sau đó cột các bản sống lại thành từng cặp để cố định. Chúng tôi sử dụng bản đánh giá JOA và chỉ số NDI để đánh giá kết quả điều trị phục hồi thần kinh và chức năng của cột sống.

**Kết quả:** 36 bệnh nhân được đánh giá với thời gian theo dõi trung bình là 5 năm, tỉ lệ nam/nữ: 3/1 và độ tuổi trung bình là 61 tuổi. Thời gian mổ và lượng máu mất trung bình cho một bản sống lần lượt là 40 phút và 45 ml. Tỉ lệ mở rộng ống sống sau cùng là 25% so với đường kính ban đầu. Chỉ số JOA trước mổ và sau cùng lần lượt là 11.1 và 14.7, tỉ lệ phục hồi theo Hirabayashi là 68% với 71% kết quả tốt và rất tốt. Chỉ số NDI sau cùng là 0.18 với 88% đạt kết quả tốt và rất tốt. Góc ưỡn của cột sống cổ trước mổ và sau cùng lần lượt là 21.1° và 19.3°. Về biến chứng chỉ có 3 trường hợp liệt vận động rễ C5 và phục hồi hoàn toàn sau một năm, không có trường hợp nào nhiễm trùng hoặc rách màng cứng.

**Kết luận:** Phẫu thuật tạo hình bản sống Z-plasty là một phẫu thuật hiệu quả và an toàn, ít biến chứng. Việc không đưa dị vật (mảnh chêm, nẹp titan) vào cột sống giúp làm giảm đáng kể nguy cơ nhiễm trùng cũng như chi phí điều trị. Đây là một phương pháp phù hợp với các nước đang phát triển, nơi mà khả năng kinh tế của bệnh nhân còn hạn chế.

Từ khóa: Bệnh lý tủy sống cổ, phẫu thuật tạo hình bản sống Z-plasty, phẫu thuật Kurukawa, phẫu thuật Hirabayashi

## SURGICAL OUTCOME OF Z-PLASTY FOR CERVICAL MYELOPATHY DUE TO SPINAL CANAL STENOSIS

**Introduction:** It is generally accepted that laminoplasty is a safe and reliable surgical treatment for cervical spine myelopathy (CSM) due to spinal canal stenosis. There are multiple techniques of laminoplasty for spinal cord decompression and most of them require expensive instruments or spacers to stabilize the lamina. In the Hospital for Traumatology and Orthopaedics at Ho Chi Minh city, we performed the Z-plasty operation (Sakou technique) since 2004 for CSM patients with an effort to reduce the cost of treatment.

\*Khoa cột sống B, Bệnh viện Chấn thương chỉnh hình TP HCM  
 Công trình nghiên cứu Khoa Cột Sống B- TS BS Võ Văn Sĩ, BV Chấn thương Chỉnh hình TP. HCM, Việt Nam

**Materials and Methods:** It is a retrospective study. CSM patients treated by Z-plasty technique are selected. We performed the Sakou's technique, which open one lamina to the left, then the next lamina to the right and the next one to the left... consecutively and respectively. To keep the lamina opened, we tight them in pairs with unabsorbable sutures. Patients were instructed to wear hard collar for one week, and then started to follow our rehabilitation program.

We use JOA score system and recovery ratio of Hirabayashi to evaluate the neurologic outcome. For functional outcome of cervical spine evaluation, we use the Neck Disability Index (NDI).

**Results:** There were 36 patients with mean follow-up of 5 years (1-10 years), male:female ratio approximately of 3:1 and mean age of 61y-o. The mean operating time and blood loss per lamina were 40 minutes and 45ml, respectively. The final canal expanding ratio was 25%. The mean pre-and post-operative JOA score were 11.1 and 14.7, respectively. The recovery ratio was 68%, with 71% of cases considered as good and excellent. For clinical outcome, the mean NDI was 0.18 with 88% of cases considered as good and excellent. The mean pre-operative and final lordotic angle of cervical spine were 21.1° and 19.3° with no statistical significance. For complications, there were only 3 cases of C5 palsy with full recovery after one year. There was no case of dura tear or infection.

**Conclusion:** The Z-plasty is a safe and reliable technique with a good outcome on neurologic, anatomic and clinical aspect which can be compared with other techniques. The absence of foreign bodies such as titanium plates or spacers reduces considerably the risk of infection and the cost of treatment. Considering the risk-benefit and cost-benefit ratio, this operation is particularly suitable for low income patients in developing countries.

Key words: Cervical spine myelopathy, laminoplasty, Z-plasty, Kurukawa technique, Hirabayashi technique.

## Mở đầu

Bệnh lý tủy sống cổ là một tình trạng chèn ép tủy sống cổ mạn tính do nhiều nguyên nhân như gai xương thoái hóa, thoát vị đĩa đệm, cốt hóa dây chằng dọc sau, dây hoặc cốt hóa dây chằng vàng... dẫn đến một loạt những rối loạn về thần kinh với các biểu hiện lâm sàng đa dạng như tê, yếu tứ chi, rối loạn cơ vòng. Điều trị bệnh lý tủy sống cổ là một thách thức lớn cho người bác sĩ chuyên khoa cột sống. Đối với các trường hợp bệnh lý tủy sống cổ tiến triển do hẹp ống sống cổ nặng, thất bại với điều trị bảo tồn, phương pháp phẫu thuật làm rộng ống sống, giải ép tủy sống cổ được xem là phương

pháp triệt để. Để giải ép tủy sống cổ có thể dùng đường mổ lồi trước, lồi sau hoặc kết hợp cả hai lồi. Đối với các trường hợp hẹp ống sống cổ nhiều tầng thì hiện nay phẫu thuật tạo hình bản sống lồi sau có thể được xem là lựa chọn tối ưu. Phẫu thuật này được dành cho các trường hợp chèn ép từ hai tầng đốt sống cổ trở lên và cột sống cổ vẫn còn độ ưỡn sinh lý. Nguyên lý của phẫu thuật tạo hình bản sống là giải ép tủy sống cổ bằng cách mở bản sống ra phía sau, do cột sống cổ có độ ưỡn sinh lý nên tủy sống sẽ dịch chuyển ra phía sau, qua đó giải ép một cách gián tiếp phần mặt trước tủy. Phẫu thuật tạo hình bản sống không hàn xương<sup>1-8,10</sup>, do đó vẫn duy trì một mức độ vận động nhất định cho cột sống cổ và tránh được biến chứng khớp giả do hàn xương qua dài của phẫu thuật lồi trước.<sup>9</sup> Ngoài ra việc giữ lại bản sống giúp duy trì chỗ bám cho các cơ cạnh sống và hạn chế tình trạng xơ hóa ngoài màng cứng. Có rất nhiều kỹ thuật tạo hình bản sống theo kiểu mở cửa sổ một bên (phương pháp Hirabayashi)<sup>1-3</sup> hoặc hai bên (phương pháp Kurukawa)<sup>5,6</sup> và các cải biến từ hai kỹ thuật này, song hầu hết các kỹ thuật được ưa chuộng hiện nay đều cần các dụng cụ cố định bản sống đặt tiền như nẹp titan hoặc mảnh chêm bằng hydroxyapatite. Điều này thực sự là một vấn đề lớn đối với các bệnh nhân có hạn chế về tài chính. Do đó, từ năm 2004 đến nay, khoa Cột sống B bệnh viện Chấn Thương Chính Hình TP.HCM đã áp dụng kỹ thuật Z-plasty theo phương pháp Sakou<sup>8</sup> vốn mở bản sống xen kẽ về hai phía rồi dùng chỉ cột từng cặp bản sống lại để cố định. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm để đánh giá kết quả điều trị của phương pháp Z-plasty dành cho bệnh lý tủy sống cổ do hẹp ống sống cổ.

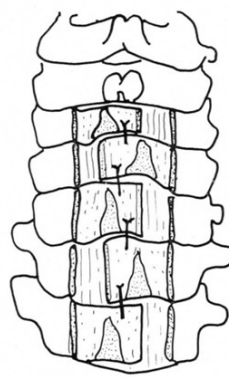
## Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### Phương pháp phẫu thuật:

Bệnh nhân được đặt nằm sấp trên bàn mổ, đầu được kê trên khung Mayfield và cố định ở tư thế cổ gập nhẹ nhằm tạo thuận lợi cho quá trình phẫu thuật. Rạch da theo đường liên gai từ móm gai C2 đến móm gai C7, bóc tách thẳng xuống dưới theo mặt phẳng giữa hai lá của dây chằng gáy đến đỉnh các mấu gai, sau đó bóc lộ sát xương sang hai bên mấu gai, xuống bản sống. Trong quá trình bóc lộ, chúng tôi cố gắng bảo tồn nơi bám tận của các cơ và dây chằng ở đốt sống cổ C2 và C7. Bóc lộ sát xương đến chân mấu gai các đốt sống từ C3 đến

C7 rồi bóc tách khối bên ở cả hai phía, cẩn thận không làm tổn hại đến bao khớp sau. Dùng curette lấy bỏ dây chằng vàng giữa các bản sống cần mở, sau đó dùng khoan mài mở bản sống xen kẽ về hai phía (ví dụ: Mở bản sống C3 về bên trái, C4 bên phải, C5 bên trái...). Cuối cùng dùng khoan mũi nhỏ khoan các lỗ ở bờ tự do của các bản sống đã mở, rồi dùng chỉ xỏ qua các lỗ của hai bản sống kế tiếp nhau và cột chúng thành từng cặp ví dụ: cột C3 và C4, C5 và C6 (hình 1). Đặt dẫn lưu rồi đóng trường mổ theo lớp.

Bệnh nhân được hướng dẫn mang nẹp cổ cứng trong khoảng 3 tuần đầu hậu phẫu, sau đó bỏ nẹp dần kết hợp tập vật lý trị liệu tăng tiến nhằm khôi phục lại tầm vận động của cột sống cổ.



Hình 1a: Kỹ thuật tạo hình bản sống Z-plasty.<sup>8</sup>



Hình 1b. Hình ảnh thực trong mổ. Các bản sống từ C3-C6 được mở xen kẽ sang hai bên và được cột thành cặp C3-4, C5-6

### Đối tượng nghiên cứu

Bệnh nhân có bệnh lý tủy sống cổ do hẹp ống sống cổ được phẫu thuật bằng phương pháp Z-plasty từ năm 2004 đến nay được thu thập hồ sơ. Đây là một nghiên cứu hồi cứu, chúng tôi gửi thư mời bệnh nhân đến tái khám nhằm đánh giá lại tình trạng lâm sàng và hình ảnh học. Từ năm 2004 đến nay có 87 trường hợp được phẫu thuật theo phương pháp Z-plasty, chúng tôi mời được 36 bệnh nhân tái khám.

### Phương pháp nghiên cứu

Các bệnh nhân tái khám được đánh giá toàn diện về lâm sàng và hình ảnh học. Về lâm sàng, chúng tôi đánh giá tình trạng thần kinh bằng chỉ số JOA và tỉ lệ phục hồi Hirabayashi, chức năng cột sống cổ cũng như mức độ đau cổ bằng chỉ số NDI, biên độ vận động cột sống cổ (ROM). Trên X quang thường quy phim nghiêng, chúng tôi đánh

giá đường kính ống sống hiện tại và so sánh với trước mổ, đánh giá biên độ vận động cột sống cổ bằng X quang động cúi ngửa cổ. Trên MRI, chúng tôi đo đường kính trước-sau của túi màng cứng và tủy sống hiện tại và so sánh với trước mổ.

Chúng tôi sử dụng phần mềm phân tích STATA 12 để phân tích số liệu. Các phép kiểm được sử dụng bao gồm Student T test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis, phương trình hồi quy Pearson với ngưỡng tin cậy  $p < 0,05$

### Kết quả

Có 36 bệnh nhân được nghiên cứu với thời gian theo dõi trung bình là 5 năm (1- 10 năm), độ tuổi trung bình là 61 tuổi (41-79 tuổi), tỉ lệ nam:nữ là 3:1. Các thông số phẫu thuật bao gồm số bản sống tạo hình trung bình là 3,3 bản sống/ ca (2-5 bản sống), thời gian phẫu thuật trung bình là 140 phút, thời gian trung bình cho một bản sống là 40 phút, lượng máu mất trung bình là 130,2ml, lượng máu mất trung bình cho một bản sống là 45ml.

Đường kính ống sống trước mổ và sau mổ lần lượt là 12,8mm và 14,6mm; tỉ lệ mở rộng ống sống là 25%. Đường kính trước sau của túi màng cứng trước và sau mổ lần lượt là 5,6mm và 9,2mm ( $p < 0,05$ ), đường kính trước sau của tủy sống trước và sau mổ lần lượt là 5,1 và 5,4mm ( $p > 0,05$ ).

Về sự phục hồi thần kinh, chỉ số JOA trước mổ và sau cùng lần lượt là 11,1 và 14,7; độ tăng của chỉ số JOA là 3,6 ( $p < 0,05$ ). Tỉ lệ phục hồi trung bình theo Hirabayashi là 68% với 71% số bệnh nhân đạt kết quả tốt và rất tốt.

Về chức năng cột sống cổ, chỉ số NDI sau cùng là 0,18 với 88% đạt kết quả tốt và rất tốt.

Về giải phẫu, góc ưỡn của cột sống cổ trước mổ và sau cùng lần lượt là 21,1° và 19,3° ( $p > 0,05$ )

Biên độ vận động sau cùng của cột sống cổ là 26,50(3,250- 00-23,90).

Về biến chứng chỉ có 3 trường hợp liệt vận động rễ C5 và phục hồi hoàn toàn sau một năm, không có trường hợp nào nhiễm trùng hoặc rách màng cứng. Biến chứng cứng cổ (theo cảm giác chủ quan của BN) xuất hiện ở 77% số BN, trong đó có 23%

### Bàn luận

Phương pháp tạo hình bản sống Z-plasty là phương pháp tạo hình bản sống đầu tiên được phát minh bởi các tác giả Nhật Bản. Năm 1973, Hattori và Oyama đưa ra phương pháp Z-plasty cổ điển,<sup>4,7</sup> sau đó có nhiều cải biên của phương pháp Z-plasty, cụ

thể là phương pháp của Tomimura và Sakou<sup>8</sup> (phương pháp được chúng tôi áp dụng) và phương pháp Chiba cải tiến.<sup>10</sup> Theo phương pháp Z-plasty cải tiến của Sakou thì chỉ cần mở từng bản sống sang từng bên xen kẽ, giúp tiết kiệm thời gian phẫu thuật và lượng máu mất hơn Z-plasty cổ điển.<sup>4,7</sup> Ngoài ra, còn có các phương pháp phổ biến khác như phương pháp mở của sổ một bên theo Hirabayashi<sup>1-3</sup> hoặc hai bên đối xứng theo Kurukawa.<sup>5</sup> Phương pháp Hirabayashi mở tất cả bản sống sang một bên, các bản sống sau đó được cố định bằng cách khâu cột vào bao khớp, phần mềm hoặc bằng nẹp titan. Khuyết điểm của phương pháp này là gây ra sự mất đối xứng của cột sống cổ, có thể ảnh hưởng đến tính thẩm mỹ thậm chí đến sự vận động của cột sống cổ. Phương pháp Kurukawa thì chia đôi các bản sống thành hai nửa theo đường giữa rồi mở sang hai bên, dùng xương ghép mào chậu hoặc mảnh chêm hydroxy-apatite (HA). Phương pháp này duy trì sự đối xứng của cột sống cổ, tuy nhiên chi phí phẫu thuật cao nếu dùng mảnh chêm HA, còn nếu dùng xương ghép mào chậu thì gây biến chứng đáng kể tại nơi cho mảnh ghép do lấy nhiều xương.

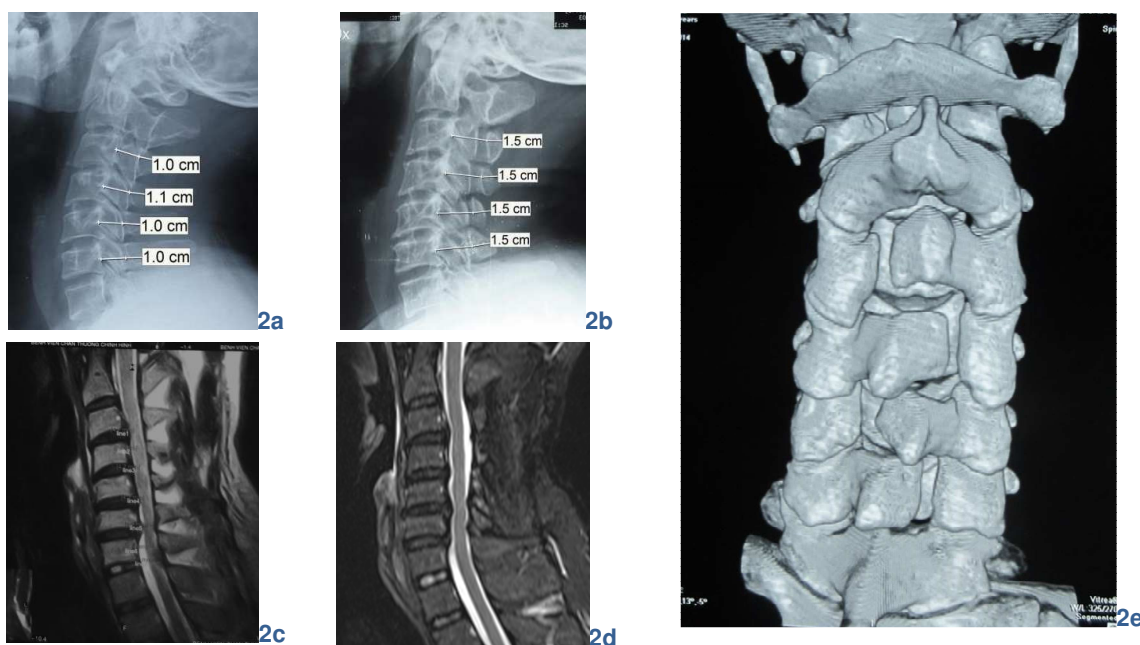
Chúng tôi sử dụng phương pháp Z-plasty nhằm: (1). Tạo hình bản sống mà không cần dụng cụ cố định đất liền. (2). Không dùng xương ghép mào chậu nhằm tránh biến chứng tại nơi cho ghép. (3) Duy trì tính đối xứng của cột sống cổ. Năm 1994, Naito và cộng sự đã tiến hành một nghiên cứu trên 83 BN so sánh kết quả điều trị giữa ba phương pháp Z-plasty (35 BN), Hirabayashi (19 BN) và Kurukawa (29 BN).<sup>6</sup> Kết quả cho thấy về mặt phẫu thuật cả ba phương pháp đều có hiệu quả ngang nhau (xấp xỉ 70% tốt và rất tốt), tuy nhiên thời gian phẫu thuật và lượng máu mất của phương pháp Z-plasty cao hơn hai phương pháp còn lại.

**Bảng 1: So sánh các phương pháp phẫu thuật tạo hình bản sống**

	Thời gian phẫu thuật (cho một bản sống)	Lượng máu mất (cho một bản sống)
Hirabayashi	29 ± 6,2	93 ± 13
Kurukawa	32 ± 6,4	90 ± 11
Z-plasty	48 ± 7,1	121 ± 21
Chúng tôi	40 ± 13	45 ± 21

Qua bảng 1, có thể thấy thời gian phẫu thuật trung bình của nghiên cứu của chúng tôi ít hơn hẳn so với phẫu thuật Z-plasty của tác giả Naito và vẫn





**Hình 2. Bệnh nhân nam 61 tuổi, thời gian theo dõi 10 năm. JOA trước mổ 10; sau mổ 17. Đường kính ống sống trước mổ (2a); sau mổ (2b); tủy sống bị chèn ép trước mổ (2c), và được giải ép sau mổ (2d); CT scan tái tạo sau mổ 10 năm cho thấy hình ảnh zig-zag xen kẽ của các bản sống với bản lẻ hàn xương rất tốt (2e).**

cao hơn so với hai phương pháp còn lại. Lý do là trong phương pháp Z-plasty cần phải lấy bỏ dây chằng vàng, và công đoạn này đòi hỏi sự tỉ mỉ và cẩn thận để tránh làm rách màng cứng hoặc gây chèn ép thêm lên tủy sống. Ngược lại hai phương pháp Hirabayashi và Kurukawa không cần phải lấy bỏ dây chằng vàng vì mở các bản sống cùng chiều thành một khối, và đó cũng là lý do khiến Z-plasty hiện nay ít thông dụng so với hai phương pháp còn lại tại Nhật Bản.<sup>6</sup> Tuy nhiên, thời gian 40 phút cho một bản sống của chúng tôi cũng rất đáng khích lệ và không phải là quá lâu cho một ca phẫu thuật tạo hình bản sống. Cần phải nói thêm là lượng máu mất của chúng tôi ít hơn hẳn so với tất cả phương pháp của tác giả Naito, do đó theo chúng tôi hai yếu tố thời gian phẫu thuật và lượng máu mất không phải là trở ngại lớn đối với phương pháp Z-plasty như một số tác giả vẫn quan niệm.

Về sự phục hồi thần kinh, nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỉ lệ phục hồi Hirabayashi trung bình đạt 68%, với 71% BN đạt kết quả tốt và rất tốt. Tỉ lệ này tương đương với các nghiên cứu về Z-plasty nói riêng<sup>4,6,8,10</sup> và tạo hình bản sống nói chung.<sup>1-8,10</sup> Điều này nói lên tính hiệu quả của phương pháp. Theo y văn thế giới, ngưỡng JOA thích hợp nhất để phẫu thuật giải ép là khoảng từ 10 đến 12 điểm

(JOA tối đa 17 điểm). Dưới ngưỡng này sự hồi phục thường kém, trên ngưỡng này thường chưa có chỉ định phẫu thuật. Chỉ định phẫu thuật của chúng tôi không dựa hoàn toàn vào JOA mà còn vào hình ảnh học, tuổi tác, mức độ sinh hoạt và lao động của bệnh nhân, bệnh nền v.v... để tiên lượng diễn tiến của bệnh và đưa ra chỉ định thích hợp. Thực tế có nhiều BN nhập viện với JOA trước mổ khoảng 8-9 nhưng sau phẫu thuật JOA đạt 15-16 thậm chí 17. Đối với những trường hợp có JOA trước mổ cao (14-15), nhưng hiện tượng tê tay chân hoặc cầm nắm khó khăn gây phiền hà nhiều cho bệnh nhân, hoặc hình ảnh MRI cho thấy hẹp ống sống nặng, bắt đầu gây biến đổi tính hiệu của nhu mô tủy, chúng tôi cũng đưa ra chỉ định mổ nhằm mục đích điều trị phòng ngừa.

Một biến chứng lớn của phẫu thuật tạo hình bản sống nói chung là đau cổ theo trục và cứng cổ do tổn hại đến khối cơ cạnh sống. Chỉ số NDI trung bình sau cùng của lô nghiên cứu của chúng tôi là 0,18; trong đó có 88% đạt kết quả tốt và rất tốt. Tuy nhiên có đến 77% BN có cảm giác cứng cổ sau phẫu thuật với nhiều mức độ khác nhau, trong đó 23% thực sự cảm thấy khó chịu vì điều này. Biên độ vận động cột sống cổ khá khiêm tốn (26,5°) cũng phần nào nói lên thực tế này. Cần phải

nói rằng cho đến hiện tại thì quan niệm của các tác giả về biên độ vận động cột sống cổ sau phẫu thuật tạo hình bản sống vẫn còn chưa thống nhất. Một số tác giả cho rằng việc duy trì tầm vận động giúp duy trì sự linh hoạt cho cột sống cổ và hạn chế đau cổ, trong khi một số khác lại cho rằng cột sống cổ giảm vận động sau mổ giúp hạn chế sự chèn ép động lên tủy sống. Việc bảo tồn bao khớp sau và hạn chế bộc lộ quá nhiều sang hai bên để tránh triệt thần kinh chi phối cơ cạnh sống là một yêu cầu tiên quyết.

### Kết luận

Phẫu thuật tạo hình bản sống Z-plasty là một phẫu thuật hiệu quả và an toàn, ít biến chứng. Việc không đưa dị vật (mảnh chêm, nẹp titan) vào cột sống giúp làm giảm đáng kể nguy cơ nhiễm trùng cũng như chi phí điều trị. Đây là một phương pháp phù hợp với các nước đang phát triển, nơi mà khả năng kinh tế của bệnh nhân còn hạn chế.

### Tài liệu tham khảo

1. Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, Suzuki N, Satomi K, Ishii T. (1983), Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine*;8:693-9.
2. Hirabayashi K, Toyama Y, Chiba K. (1999), Expansive laminoplasty for myelopathy in ossification of the posterior longitudinal ligament. *Clin Orthop*;359:35-48.
3. Itoh T, Tsuji H. (1985), Technical improvements and results of laminoplasty for compressive myelopathy in the cervical spine. *Spine*;10:729-36.
4. Kawai S, Sunago K, Doi K, Saika M, Taguchi T (1988) Cervical laminoplasty (Hattori's method). Procedure and follow-up results. *Spine* 13:1245-1250
5. Kurokawa T, Tsuyama N, Tanaka H et al (1984) Enlargement of spinal canal by the sagittal splitting of spinal processes for cervical spondylotic myelopathy. *Rinsho Seikeigeka* 19:483-490
6. Naito, K. Ogata, Kurose, Oyama. (1994), Canal-expansive laminoplasty in 83 patients with cervical myelopathy: A comparative study of three different procedures. *International Orthopaedics*; 18:347-351
7. Oyama M, Hattori S et al. (1973), A new method of cervical laminectomy. *Chubu Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 16: 792-794,.
8. Tomimura K, Sakou T et al. (1984), Osteoplastic enlargement of the cervical canal for cervical spondylosis. *Rinsho Seikeigeka* 19: 491-497,.
9. Vaccaro AR, Falatyn SP, Scuderi GJ. (1998), Early failure of long segment anterior cervical plate fixation. *J Spinal Disord*;11(5):410-15.
10. Watanabe T, Inoue S, et al: Expansive laminoplasty (Chiba modification) for cervical myelopathy. (1987), *Shujutsu* 41: 519- 527.