

Đánh giá bước đầu hiệu quả kỹ thuật tiêm chọn lọc rễ thần kinh cổ dưới hướng dẫn siêu âm trong điều trị hội chứng rễ thần kinh cổ C5-C7

The efficacy of cervical selective nerve root injection under ultrasound-guided in the management of C5-C7 radiculopathy

Hoàng Quang Cường, Vũ Thị Hoa, Lê Duy Dũng

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả kỹ thuật tiêm chọn lọc rễ thần kinh từ C5-C7 dưới siêu âm trong điều trị đau rễ thần kinh cổ thấp. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, theo dõi dọc, tiến cứu 34 bệnh nhân (BN) được tiêm chọn lọc rễ thần kinh C5-C7 dưới hướng dẫn siêu âm từ tháng 07/2021 đến 07/2022 tại Bệnh viện TWQĐ 108. BN được đánh giá biến chứng sau tiêm, đánh giá hiệu quả giảm đau bằng điểm Visual Analogue Scale (VAS), mức độ giảm chức năng cột sống cổ bằng điểm Neck Disability Index (NDI) tại các thời điểm trước tiêm, sau tiêm 10 phút, 2 tuần, 1 tháng và 3 tháng. **Kết quả:** Điểm VAS trước tiêm $8 \pm 0,85$, cải thiện tại các thời điểm sau tiêm 10 phút, 2 tuần, 1 tháng và 3 tháng lần lượt là $2,03 \pm 1,87$; $2,59 \pm 1,69$; $1,79 \pm 1,72$ và $1,29 \pm 1,29$ có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. NDI trước tiêm là $24,91 \pm 7,64$, ở thời điểm sau tiêm 1 tháng, 3 tháng là $6,29 \pm 5,87$ và $4,35 \pm 4,14$, có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Tỷ lệ thành công sau tiêm với điểm VAS giảm $> 50\%$ và NDI giảm $> 40\%$ ở thời điểm sau tiêm 1 tháng và 3 tháng lần lượt là $91,2\%$ và $97,1\%$. 5 bệnh nhân có biến chứng nhẹ ($14,7\%$) gồm 3 chóng mặt, 1 chóng mặt buồn nôn, 1 cường phế vị. Không có tai biến biến chứng nặng sau tiêm. **Kết luận:** Tiêm chọn lọc rễ thần kinh cổ là một phương pháp hiệu quả, an toàn, tránh phơi nhiễm tia X để điều trị giảm đau ở những bệnh nhân có đau rễ thần kinh cột sống.

Từ khóa: Bệnh lý rễ thần kinh cổ, tiêm chọn lọc rễ cổ.

Summary

Objective: To evaluate the efficacy of cervical selective nerve root injection (CSNRI) under ultrasound-guided. **Subject and method:** From July 2021 to July 2022, a prospective study of 34 patients received ultrasound-guided CSNRI for cervical radicular pain C5-C7 at 108 Military Central Hospital. Patients are evaluated the complication after injection, the effect of procedure by the pain relief with Visual analogue scales (VAS) and the improvement of function of Neck Disability Index (NDI) before procedure and at 10 minutes, 2 weeks, 1 month and 3 months after procedure. **Result:** Our study on the US-guided CSNRI of 34 patients with 20 males and 14 females, the average age was 53.59 ± 8.67 . The average VAS score was 8 ± 0.85 preoperatively

Ngày nhận bài: 15/11/2022, ngày chấp nhận đăng: 10/12/2022

Người phản hồi: Hoàng Quang Cường, Email: bscuonganest@gmail.com - Bệnh viện TWQĐ 108

and this improved to 2.03 ± 1.87 ; 2.59 ± 1.69 ; 1.79 ± 1.72 and 1.29 ± 1.29 at 10 minutes, 2 weeks, 1 and 3 months after procedure ($p < 0.001$). The average NDI was 24.91 ± 7.64 preoperatively and this improved to 6.29 ± 5.87 and 4.35 ± 4.14 at 1 and 3 months after procedure ($p < 0.001$). The successful rate of procedure with the decrease VAS more than 50% and the decrease of NDI more than 40% at 1 month and 3 months after procedure were 91.2% and 97.1% respectively. After procedure, there were 5 cases with mild complication (14,7%) with dizziness and nausea and 1 case with transient vasovagal. There was no serious complication. **Conclusion:** We suggest that ultrasound-guided CSNRI is an effective, safe, simple procedure and free of radiation and provides sustained pain relief in patients with cervical radiculopathy.

Keywords: Cervical radiculopathy, cervical selective nerve root injection.

1. Đặt vấn đề

Bệnh lý đau rễ thần kinh cổ là một bệnh lý khá phổ biến trong số các bệnh lý của cột sống cổ, gây ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe, tinh thần người bệnh, đời sống kinh tế, và chất lượng cuộc sống của người bệnh. Theo nghiên cứu gần đây nhất của Schoenfeld và cộng sự, tỷ lệ này là 1 trên 1000 người mỗi năm, độ tuổi lớn hơn 40 tuổi chiếm tỷ lệ lớn nhất [1]. Bệnh lý rễ thần kinh cổ xuất hiện khi các rễ thần kinh bị kích thích gây đau từ cổ xuống vai và cánh tay do hậu quả chèn ép từ đĩa đệm hoặc gai xương thoái hóa của lồng liên hợp, mấu khớp (khớp facet), viêm rễ thần kinh. Trong đó nguyên nhân phổ biến nhất là thoát vị đĩa đệm và thoái hóa cột sống cổ. Đối với bệnh lý rễ thần kinh cổ, điều trị bảo tồn là thiết yếu, phẫu thuật thường đặt ra khi triệu chứng nặng, không đáp ứng với điều trị nội khoa hoặc khi có các thiếu hụt thần kinh mức độ nặng hoặc tiến triển. Điều trị bảo tồn giúp giảm đau, hồi phục chức năng thần kinh và giúp bệnh nhân trở về với cuộc sống bình thường với chất lượng sống tốt hơn. Một trong số các phương pháp điều trị bảo tồn bệnh lý đau rễ thần kinh cột sống cổ đây là tiêm thẩm phân corticosteroid vào bao rễ thần kinh hoặc lồng liên hợp, kỹ thuật này có thể thực hiện với các phương tiện hướng dẫn hình ảnh khác nhau như màn huỳnh quang tăng sáng, CT scanner. Hiện nay hướng dẫn can thiệp dưới hướng dẫn siêu âm đang được thực hiện ngày

càng phổ biến do tính ưu việt của nó: Chủ động tránh mạch máu trong quá trình can thiệp, thời gian thực hiện nhanh, không bị nhiễm tia X [2, 3]. Do vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mục tiêu đánh giá hiệu quả của kỹ thuật tiêm chọn lọc rễ C5-C7 dưới hướng dẫn siêu âm trong điều trị hội chứng rễ thần kinh cổ.

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

Nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện tại Khoa Khám và điều trị theo yêu cầu và Khoa Chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện TWQĐ 108 từ tháng 07/2021 đến tháng 07/2022.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Bệnh nhân > 18 tuổi, có triệu chứng đau từ cổ, lan theo đường đi rễ thần kinh C5, C6, C7 xuống vai và tay, có điểm VAS ≥ 5 , đã điều trị các phương pháp nội khoa thông thường gồm uống thuốc, vật lý trị liệu nhưng không đáp ứng. Bệnh nhân đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ: BN rối loạn tâm thần, phụ nữ có thai hoặc đang nuôi con bú, có các chống chỉ định: Nhiễm trùng, bệnh lý rối loạn đông máu nặng. BN dị ứng thuốc corticosteroid, thuốc tê. Bệnh lý chèn ép do u, áp xe (được xác nhận trên phim cộng hưởng từ). BN đang điều trị phối hợp các biện pháp khác. BN béo, cổ quá ngắn, vẹo cột sống cổ

2.2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu can thiệp không ngẫu nhiên và không đối chứng.

Phương pháp thu thập số liệu: Thủ thuật được thực hiện với bệnh nhân điều trị ngoại trú. BN đau rễ thần kinh C5-C7 lan từ cổ xuống vai và tay, được khám lâm sàng phát hiện các rễ thần kinh gây đau và được chụp cộng hưởng từ để xác định các vị trí chèn ép thần kinh. Sau khi so sánh đối chiếu rễ đau trên lâm sàng không phù hợp với phim vị trí rễ thần kinh bị chèn ép trên phim cộng hưởng từ thì bệnh nhân sẽ được thực hiện test chẩn đoán bằng lidocaine vào vị trí rễ nghi ngờ gây đau trên lâm sàng. Tiêm chọn lọc rễ thần kinh dưới hướng dẫn siêu âm sử dụng phần mềm siêu âm 2D và Doppler năng lượng với đầu dò phẳng 5- 12MHz. Quá trình đi kim được quan sát liên tục dưới hình ảnh siêu âm. Thuốc được tiêm chọn lọc rễ thần kinh C5-C7 dưới hướng dẫn siêu âm gồm: Hỗn dịch trộn 1ml diprospan (Schering-Plough Labo N.V, Bỉ) với 1ml lidocaine 2% (EGIS, Hungary). Bệnh nhân được đánh giá tai biến, biến chứng ngay sau tiêm và đánh giá hiệu quả giảm đau bằng thang điểm VAS-Visual analogue scale (thang điểm lượng giá đau, chia 10 mức độ đau tăng dần dần từ 0 đến 10) và mức độ cải thiện chức năng cột sống cổ bằng thang điểm NDI-Neck disability index (chỉ số khuyết tật cột sống cổ) tại thời điểm trước tiêm, sau tiêm 10 phút, sau 2 tuần, 1 tháng và 3 tháng. Nếu điểm VAS không giảm >50% ở thời điểm sau can thiệp 2 tuần, thì BN được tiêm lần tiếp theo tại vị trí đã tiêm lần trước.

Quy trình can thiệp

Bước 1: Xác định vị trí rễ cần can thiệp trên siêu âm: Xác định mỏm ngang C7 dựa vào đặc điểm không có mấu trước hoặc mấu trước rất nhỏ và có động mạch đốt sống đi phía trước, rễ thần kinh C7 là hình tròn giảm âm nằm trước mấu sau C7. Sau đó tịnh tiến đầu dò dần lên để tìm các mỏm ngang của C6, C5. Rễ thần kinh là

hình tròn giảm âm nằm giữa 2 mấu trước và sau của mỏm ngang C5, C6.

Bước 2: Tiến hành đi kim 22G theo in-plane theo hướng từ sau ra trước, hướng tới bờ sau rễ thần kinh và bờ trước mấu sau. Đầu kim sẽ nằm ở khe giữa mấu sau và rễ thần kinh. Trong quá trình đi kim, quan sát chủ động tránh các mạch máu lân cận. Dùng doppler năng lượng xác định không gây tổn thương mạch máu. Sau đó hút thử để khẳng định không có máu hay dịch não tủy ra theo kim.

Bước 3: Tiến hành tiêm thuốc: Ban đầu tiêm chậm khoảng 0,3ml hỗn dịch thuốc, quan sát sự lan của thuốc, nếu thuốc lan theo đúng bao rễ thần kinh, tiếp tục bơm chậm đến hết hỗn dịch thuốc.

Bước 4: Rút kim, sát khuẩn lại, băng vô khuẩn lưu 24 giờ. Theo dõi bệnh nhân sau can thiệp trong 3 giờ.

Số liệu được mã hóa, nhập vào máy tính và phân tích bằng phần mềm thống kê SPSS 20.0. Thống kê suy luận để tìm mối liên hệ giữa đặc điểm cộng hưởng từ và đặc điểm lâm sàng và tiên lượng hiệu quả giảm đau bằng các thuật toán so sánh trung bình, T-test, và kiểm định tỷ lệ bằng Chi-bình phương hoặc Fisher's exact test, có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

3. Kết quả

Trong khoảng thời gian 12 tháng nghiên cứu (từ tháng 07/2021 đến tháng 07/2022) chúng tôi đã thực hiện tiêm chọn lọc rễ thần kinh C5-C7 cho 34 bệnh nhân có biểu hiện đau rễ thần kinh cổ. Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là $53,59 \pm 8,67$, trong đó tuổi nhỏ nhất là 39 tuổi, tuổi lớn nhất là 80 tuổi. Nam giới có 20 BN chiếm 58,8%, nữ giới có 14% chiếm 41,2%.

3.1. Đặc điểm chung nhóm nghiên cứu

3.1.1. Vị trí rễ tổn thương, phân bố bên đau, số lượng rễ đau trên lâm sàng và thời gian khởi bệnh

Vị trí rễ đau trên lâm sàng được xác định dựa vào phân bố vùng đau theo đường đi rễ thần kinh, phối hợp thăm khám lâm sàng khác để xác định rễ đau, chúng tôi xác định tổng số rễ đau $n = 44$ rễ.

Bảng 1. Vị trí rễ tổn thương trên lâm sàng

	n	Tỷ lệ %
--	----------	----------------

C5	4	11,8
C6	26	76,5
C7	14	41,2

Nhận xét: Trong 44 rễ thần kinh bị đau trên lâm sàng thì đa số có tổn thương rễ C6 với 26 rễ chiếm 76,5%, có 14 rễ C7 chiếm 41,2% và 4 rễ C5 chiếm 11,8%.

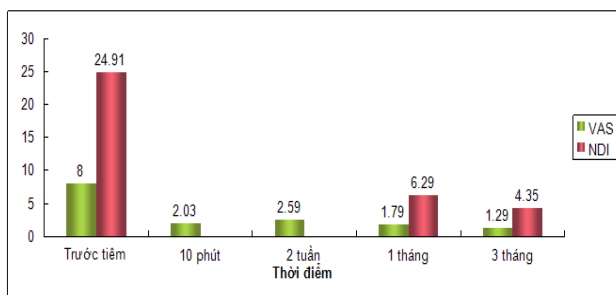
3.1.2. Vị trí và số lần tiêm chọn lọc rễ thần kinh

Bảng 2. Vị trí và số lần tiêm chọn lọc rễ thần kinh

		n	Tỷ lệ %
Vị trí tiêm chọn lọc rễ thần kinh	C4-5	3	8,8
	C5-6	21	61,8
	C6-7	10	29,4
Số lần tiêm	Một lần	24	70,6
	Hai lần	10	29,4

Nhận xét: Vị trí tiêm hay gặp nhất là vị trí rễ trong lỗ liên hợp C5-6 với 21 bệnh nhân (chiếm 61,8%). Ít nhất là rễ trong lỗ liên hợp C4-5 với 3 BN chiếm 8,8%. Số lần tiêm trung bình là $1,29 \pm 0,46$ lần. Đa số bệnh nhân trong nhóm nghiên cứu tiêm quanh rễ 1 lần với 24 trường hợp (70,6%); 10 trường hợp được tiêm 2 lần.

3.2. Hiệu quả giảm đau và sự cải thiện chức năng cột sống cổ tại các thời điểm sau tiêm

**Bảng 3. Điểm VAS và NDI tại các thời điểm theo dõi**

Nhận xét: Điểm đau VAS giảm có ý nghĩa thống kê từ $8 \pm 0,85$ trước tiêm so với các thời điểm theo dõi sau tiêm 10 phút, 2 tuần, 1 tháng và 3 tháng lần lượt là $2,03 \pm 1,87$; $2,59 \pm 1,69$; $1,79 \pm 1,72$ và $1,29 \pm 1,29$ với $p < 0,001$. Độ suy giảm chức năng cột sống cổ NDI trước tiêm là $24,91 \pm 7,64$ giảm có ý nghĩa thống kê ở thời điểm sau tiêm 1 tháng và 3 tháng là $6,29 \pm 5,87$ và $4,35 \pm 4,14$ với $p < 0,001$.

Bảng 4. Tỷ lệ phần trăm giảm điểm VAS và phần trăm giảm NDI

	Phần trăm giảm điểm VAS và phần trăm giảm NDI				p (so với trước tiêm)
	Sau tiêm 10 phút	Sau 2 tuần	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	
VAS	$74,8 \pm 2,4\%$	$67,3 \pm 2,2\%$	$78 \pm 2\%$	$83,9 \pm 1,5\%$	$<0,001$

NDI			$73,3 \pm 2,5\%$	$81,4 \pm 1,9\%$	$<0,001$
-----	--	--	------------------	------------------	----------

Nhận xét: Tại các thời điểm sau tiêm 10 phút, 2 tuần, 1 tháng và 3 tháng, mức độ giảm điểm đau tương ứng là $74,8 \pm 2,4\%$, $67,3 \pm 2,2\%$, $78 \pm 2\%$ và $83,9 \pm 1,5\%$ ($p < 0,001$). Mức độ giảm điểm NDI lần lượt ở thời điểm sau tiêm 1 tháng và 3 tháng là $73,3 \pm 2,5\%$ và $81,4 \pm 1,9\%$ ($p < 0,001$). Tại thời điểm sau tiêm 3 tháng, điểm VAS và điểm NDI giảm nhiều nhất.

3.3. Biến chứng trong và sau can thiệp

Bảng 5. Tác dụng không mong muốn

Tác dụng không mong muốn	Số BN	Tỷ lệ %
Buồn nôn	1	2,94
Chóng mặt	3	8,82
Cường phế vị	1	2,94

Nhận xét: Trong nhóm nghiên cứu, 3 bệnh nhân có chóng mặt sau can thiệp, chiếm 8,82%. 1 trường hợp (2,94%) buồn nôn và 1 trường hợp cường phế vị (2,94%).

4. Bàn luận

Kỹ thuật tiêm corticosteroid chọn lọc rễ thần kinh có thể đưa thuốc chống viêm và thuốc tê vào vị trí bao rễ thần kinh bị chèn ép. Từ đó có hiệu quả giảm đau và ức chế viêm tại chỗ đối với rễ thần kinh bị chèn ép. Ngoài ra thuốc tê giúp chẩn đoán chính xác vị trí rễ tổn thương gây đau ngay trong quá trình can thiệp trong trường hợp bệnh nhân có tổn thương đồng thời nhiều rễ [4]. Siêu âm giúp quan sát rõ cấu trúc mô mềm, mạch máu, rễ thần kinh qua đó chủ động tránh được tổn thương các cấu trúc này trong quá trình đi kim can thiệp. Do đó can thiệp dưới siêu âm có độ an toàn cao, thời gian can thiệp nhanh, hiệu quả tương đương với can thiệp dưới màn tăng sáng [5]. Trong nghiên cứu có 2 bệnh nhân không thành công ở thời điểm theo dõi 1 tháng là do cả hai BN đều có thoát vị đĩa đệm chèn vào rễ tại vị trí ngách bên và lỗ liên hợp, với mức độ hẹp lớn lần lượt là 68,75% và 73,3%.

Trong nghiên cứu của Park [6] trên 112 BN thấy nhóm tiêm dưới siêu âm có điểm VAS trước tiêm là $6,43 \pm 0,97$ giảm xuống thời điểm 1 tháng và 3 tháng là $2,06 \pm 1,03$ và $2,54 \pm 1,61$, còn nhóm tiêm dưới màn tăng sáng điểm VAS trước tiêm là $6,24 \pm 0,86$ giảm xuống thời điểm 1 tháng

và 3 tháng là $2,16 \pm 1,33$ và $2,63 \pm 1,54$ và có xu hướng thay đổi không đáng kể ở thời điểm 6 tháng.

Sự khác biệt điểm đau tại các thời điểm trước tiêm, sau tiêm 10 phút và 2 tuần trong nghiên cứu của chúng tôi và của Zhang và của Jee không có sự khác biệt [7, 10], tuy nhiên ở thời điểm sau tiêm 3 tháng thì điểm đau trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn của Zhang, của Jee và của Park. Ở thời điểm sau tiêm 3 tháng thì điểm đau trong nghiên cứu chúng tôi giảm nhiều hơn trong nghiên cứu của Zhang, Jee và của Park. Điều này có thể lý giải bởi ngay sau tiêm 10 phút thấy điểm VAS giảm từ $8 \pm 0,85$ xuống còn $2,03 \pm 1,87$ và phần trăm giảm đau trung bình là $74,8 \pm 2,4\%$, từ đó chứng tỏ thuốc được tiêm vào vị trí đích với tỷ lệ cao, do đó thuốc phát huy tác dụng chống viêm giảm đau tốt.

Trong nghiên cứu của Xin Zhang và cộng sự [7] thấy điểm đau NRS trước tiêm là $7,6 \pm 0,74$, sau tiêm 10 phút là $1,06 \pm 0,70$, sau 2 tuần $2,4 \pm 1,99$, 3 tháng là $2,53 \pm 2,44$, $p < 0,001$. Giá trị trung bình của mức độ suy giảm chức năng cột sống cổ trước tiêm là $22,4 \pm 3,33$, sau tiêm 3 tháng là $15,4 \pm 4,67$. Sự khác biệt điểm đau tại các thời điểm trước tiêm, sau tiêm 10 phút và 2 tuần trong nghiên cứu của chúng tôi và của Xin Zhang không có sự khác biệt. Tuy nhiên ở thời điểm sau tiêm 3 tháng thì điểm đau trong nghiên cứu

cứu của chúng tôi giảm nhiều hơn trong nghiên cứu của Xin Zhang. Mức độ suy giảm chức năng cột sống cổ trước tiêm không có sự khác biệt có ý nghĩa nhưng ở thời điểm sau tiêm 3 tháng điểm suy giảm chức năng cột sống trong nghiên cứu chúng tôi giảm nhiều hơn trong nghiên cứu của Zhang, của Jee và của Park, điều này có thể giải thích là đa số bệnh nhân trong nhóm nghiên cứu ở độ tuổi trung niên, mức độ thoái hóa cột sống cổ chưa cao, đa phần là đau cấp tính nên khi điểm đau giảm thấp thì chức năng cột sống cổ được cải thiện nhiều. Trong nghiên cứu của Yongbum Park và cộng sự [8] tỷ lệ thành công tại thời điểm 3 tháng khi tiêm dưới siêu âm là 78,1%, còn khi thực hiện dưới màn tăng sáng là 76%.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, gặp 5 bệnh nhân có biến chứng nhẹ, không có biến chứng nặng sau tiêm. Trong nghiên cứu của Graham C Scanlon và cộng sự tiến hành nghiên cứu trên 1340 bệnh nhân được tiêm ngoài màng cứng qua lỗ liên hợp dưới màn huỳnh quang tăng sáng có tỷ lệ tai biến nói chung chiếm 21,4% với 287 bệnh nhân, trong đó có 78 trường hợp có tai biến nặng với 16 trường hợp có nhồi máu động mạch đốt sống thân nền, 12 trường hợp nhồi máu tủy cổ và 2 trường hợp nhồi máu não và tủy cổ [9]. Giả thuyết đưa ra là do tiêm thuốc corticosteroid dạng hạt vào trong long động mạch gây ra huyết khối, dẫn đến nhồi máu não và tủy sống. Ngoài ra có giả thuyết cho rằng sự co thắt động mạch đốt sống ngay tại vị trí tổn thương thành mạc gây nhồi máu theo diện cấp. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Xin Zhang và cộng sự [7] không có trường hợp nào có biến chứng chảy máu, rách màng cứng hoặc tiêm vào mạch máu. Trong nghiên cứu của Jee và cộng sự [10] cho thấy không phát hiện biến chứng não khi tiêm chọn lọc rễ thần kinh cổ dưới siêu âm. Khi thực hiện dưới siêu âm có thể phát hiện được các mạch máu quan trọng cũng như chủ động tránh

đi kim vào mạch máu. Trong nghiên cứu của chúng tôi có một số trường hợp có biểu hiện cường phó giao cảm thoáng qua, có thể là do thuốc tê lan ra phía trước bên đốt sống cổ, tác dụng lên các hạch giao cảm cạnh cột sống cổ gây ức chế giao cảm thoáng qua [4].

5. Kết luận

Bước đầu đánh giá hiệu quả của phương pháp tiêm chọn lọc rễ thần kinh cổ bằng corticosteroid dưới hướng dẫn siêu âm trên 34 bệnh nhân bị hội chứng rễ cổ, chúng tôi nhận thấy đây là một phương pháp an toàn, không có tai biến, biến chứng nặng và rất hiệu quả trong điều trị đau và cải thiện chức năng cột sống cổ trong khoảng thời gian 3 tháng sau tiêm ở bệnh nhân có bệnh lý đau rễ thần kinh cổ.

Tài liệu tham khảo

1. Schoenfeld AJ, George AA, Bader, JO, Caram PM (2012) *Incidence and epidemiology of cervical radiculopathy in the United States military: 2000 to 2009*. Clinical Spine Surgery 25(1): 17-22.
2. Narouze SN (2012) *Ultrasound-guided cervical spine injections: Ultrasound "prevents" whereas contrast fluoroscopy "detects" intravascular injections*. Regional Anesthesia & Pain Medicine 37(2): 127-130.
3. Takeuchi M, Kamiya M, Wakao N, Osuka K, Yasuda M, Terasawa T, Takayasu M (2014) *A simple, 10-minute procedure for transforaminal injection under ultrasonic guidance to effect cervical selective nerve root block*. Neurologia medico-chirurgica, oa-2013.
4. Pobiel RS, Schellhas KP, Eklund JA, Golden MJ, Johnson BA Chopra S, Shrack K (2009) *Selective cervical nerve root blockade: Prospective study of immediate and longer-term complications*. American journal of neuroradiology 30(3): 507-511.
5. Cui X, Zhang D, Zhao Y, Song Y, He L, Zhang J (2022) *An open-label non-inferiority*

- randomized trial comparing the effectiveness and safety of ultrasound-guided selective cervical nerve root block and fluoroscopy-guided cervical transforaminal epidural block for cervical radiculopathy*. Annals of Medicine 54(1): 2681-2691, DOI: [10.1080/07853890.2022.2124445](https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2124445).
6. Park KD, Lee WY, Nam SH, Kim M, Park Y (2019) *Ultrasound-guided selective nerve root block versus fluoroscopy-guided interlaminar epidural block for the treatment of radicular pain in the lower cervical spine: A retrospective comparative study*. J Ultrasound 22(2): 167-177. doi: 10.1007/s40477-018-0344-z. Epub 2018 Dec 5. PMID: 30519991; PMCID: PMC6531573.
 7. Zhang X, Shi H, Zhou J, Xu Y, Pu S, Lv Y & Du D (2019) *The effectiveness of ultrasound-guided cervical transforaminal epidural steroid injections in cervical radiculopathy: A prospective pilot study*. Journal of pain research 12: 171.
 8. Park Y, Ahn JK, Sohn Y, Jee H, Lee JH, Kim J & Park KD (2013) *Treatment effects of ultrasound guide selective nerve root block for lower cervical radicular pain: A retrospective study of 1-year follow-up*. Annals of rehabilitation medicine 37(5): 658-667.
 9. Scanlon GC, Moeller-Bertram T, Romanowsky SM, & Wallace MS (2007) *Cervical transforaminal epidural steroid injections: More dangerous than we think?* Spine 32(11): 1249-1256.
 10. Jee H, Lee JH, Kim J, Park KD, Lee WY, & Park Y (2013) *Ultrasound-guided selective nerve root block versus fluoroscopy-guided transforaminal block for the treatment of radicular pain in the lower cervical spine: A randomized, blinded, controlled study*. Skeletal radiology 42(1): 69-78.