

- Faronbi, Sunday Joseph Ayamolowo, Adenike Ayobola Olaogun**, "Caring for the seniors with chronic illness: The lived experience of caregivers of older adults", Archives of Gerontology and Geriatrics 82, 2019; pp. 8–14
7. **Mary P. Gallant, Glenna Spitze, Joshua G. Grove (2010)**, "Chronic Illness Self-Care and the Family Lives of Older Adults: A Synthetic Review

Across Four Ethnic Groups", J Cross Cult Gerontol (2010) 25, pp. 21-43.

8. **Storeng S. H., Sund E. R. and Krokstad S.** (2018), "Factors associated with basic and instrumental activities of daily living in elderly participants of a population-based survey: the Nord-Trøndelag Health Study, Norway", BMJ Open. 8(3), p. e018942

KẾT QUẢ ĐIỀU TRỊ PHẪU THUẬT VẠO CỘT SỐNG KHỞI PHÁT SỚM BẰNG NẠP TĂNG TRƯỞNG CẤU HÌNH ĐÔI

Tô Văn Quỳnh¹, Đinh Ngọc Sơn¹, Bùi Minh Hoàng¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Hiện nay tiêu chuẩn vàng để điều trị vẹo cột sống khởi phát sớm là phương pháp đặt nẹp tăng trưởng. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mục tiêu đánh giá kết quả điều trị phẫu thuật vẹo cột sống khởi phát sớm bằng nẹp tăng trưởng cấu hình đôi. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu theo dõi dọc, tiến hành từ tháng 1 năm 2014 tới tháng 6 năm 2021. Đối tượng nghiên cứu là các bệnh nhân vẹo cột sống khởi phát sớm được phẫu thuật chỉnh vẹo bằng nẹp tăng trưởng cấu hình đôi. Các triệu chứng lâm sàng, các chỉ số cận lâm sàng, kết quả sau mổ đều được phân tích từ thời điểm bệnh nhân được phẫu thuật lần đầu tiên cho tới lần theo dõi cuối cùng. **Kết quả:** Tham gia nghiên cứu có 22 bệnh nhân (13 nam, 9 nữ). Độ tuổi trung bình của các bệnh nhân ở thời điểm tiến hành phẫu thuật là 6.3 ± 2.1 tuổi. Các triệu chứng lâm sàng phổ biến nhất lần lượt là bướu sườn thắt lưng và mất cân bằng hai vai. Số lần giãn nẹp trung bình của các bệnh nhân trong giai đoạn nghiên cứu là 2.3 ± 1.2 lần (phổ 1-5 lần). Các thông số góc Cobb trung bình đo trong lần tái khám đầu tiên là 28.36° và lần cuối là 34.05° ($p < 0,001$, tỷ lệ nắn chỉnh đạt 62.34%). Chiều dài T1-S1 sau điều trị tăng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Có ba bệnh nhân phải tiếp tục phẫu thuật lại để chỉnh vẹo tổng thể lần cuối. Các biến chứng hậu phẫu thường gặp nhất là bung móc (9.1%), sau đó là nhổ vít, nhiễm khuẩn, và tụ máu sau mổ. **Kết luận:** Hiện nay, kỹ thuật mổ nắn chỉnh vẹo bằng nẹp tăng trưởng cấu hình đôi là lựa chọn tối ưu để điều trị vẹo cột sống khởi phát sớm.

Từ khóa: early onset scoliosis, growing rod, spinal balance, infantile, growing spine, scoliosis

SUMMARY

TREATMENT RESULTS FOR SURGICAL CORRECTION OF EARLY ONSET SCOLIOSIS WITH DUAL GROWING ROD TECHNIQUE

¹Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức

Chịu trách nhiệm chính: Tô Văn Quỳnh

Email: bsquynh1408@gmail.com

Ngày nhận bài: 7.6.2023

Ngày phản biện khoa học: 21.7.2023

Ngày duyệt bài: 10.8.2023

Background: Growing rod is currently the gold standard treatment for early onset scoliosis. This study was conducted to evaluate outcomes of surgical treatments for early onset scoliosis by dual growing rods technique. **Method:** A longitudinal study were conducted from January 2014 to June 2021. Clinical signs and symptoms, as well as imaging and laboratory parameters were studied extensively from the time of surgery till last follow-ups for all patients. **Results:** From January 2014 to June 2021, 22 patients (13 boys, 9 girls) with EOS were surgically corrected with dual growing rods, with the mean age of 6.3 ± 2.1 years. The most common signs presented were rib cage humps, and shoulder imbalance. The patients had their rods lengthened 2.3 ± 1.2 times (range 1-5 times). Cobb angles measured in the first and last follow ups were 28.36° and 34.05° , respectively (p value $< 0,001$, correction rate 62.34%). The improvement rate of thoracic kyphosis was 68% perioperatively ($p < 0,001$). The length of T1-S1 increased with statistical significance, from 28.7 cm preoperatively to 33.6 cm postoperatively (p value $< 0,001$). In seven patients presented with preoperative sagittal imbalance, five of them have gained normal sagittal balance post surgery. Three patients had to go through another total rod correction afterwards. One patient did not require rod removal and total correction but was continuously monitored. The main complications post-treatment were hook pullout (9.1%), followed by screw pullout, infection, and postsurgical haematoma. **Conclusion:** Currently, dual growing rod technique is still the optimal choice for treatment for early onset scoliosis. Appropriate consideration when determining hooks and screw placements, as well as meticulous rod contouring will help increase the correction rate and avoid complications.

Keywords: early onset scoliosis, growing rod, spinal balance, infantile, growing spine, scoliosis

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vẹo cột sống khởi phát sớm (EOS) mang lại nhiều thử thách lớn đối với các phẫu thuật viên điều trị. Hầu hết các ca bệnh EOS khi phát hiện sớm sẽ được điều trị bảo tồn bằng cách theo dõi, mặc áo nẹp mặc ngoài hoặc bó bột. Tuy nhiên, với các trường hợp vẹo cột sống đang tiến triển

hoặc biến dạng nghiêm trọng, nên chỉ định phẫu thuật nắn chỉnh. Đối với các bệnh nhi, việc sử dụng nẹp tăng trưởng nhằm mục đích vừa nắn chỉnh biến dạng cột sống, đồng thời thúc đẩy sự phát triển của hai phổi, của lồng ngực, và của cả cột sống cho trẻ [1].

Hàn xương đoạn dài đối với các bệnh nhân EOS thường gây ảnh hưởng sâu sắc đến sự phát triển sinh lý và chức năng phổi của trẻ, đồng thời gây tăng nặng các tổn thương đoạn cột sống lân cận và tăng nặng tình trạng biến dạng cột sống mất bù [1].

Nẹp tăng trưởng là phương pháp phổ biến nhất hiện nay, đồng thời cũng là tiêu chuẩn vàng để điều trị các trường hợp EOS có đoạn biến dạng trải dài [2, 8]. Hai hệ thống nẹp tăng trưởng được dùng hiện nay bao gồm nẹp cấu hình đơn và nẹp cấu hình đôi.

Về lý thuyết, nẹp tăng trưởng có thể chỉ định với mọi bệnh nhân đã được chẩn đoán xác định là vẹo cột sống khởi phát sớm. Tuy nhiên, một số tác giả đề xuất sử dụng kỹ thuật này với các trường hợp độ lớn đường cong trên 50° , tuổi bệnh nhân dưới 10 tuổi và đã tuân thủ điều trị bảo tồn nhưng không đáp ứng.

Hệ thống nẹp tăng trưởng cấu hình đôi được phát triển bởi đội ngũ của Akbarnia và cộng sự [3]. Hệ thống này phát triển dựa trên các hệ thống nẹp cấu hình đơn, tuy nhiên trong kết cấu nẹp đôi, nẹp được đặt ở cả hai phía của đường cong biến dạng cột sống, nối với các thiết bị trên và dưới đường cong biến dạng, và nối với nhau bởi các thiết bị nối. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục tiêu đánh giá kết quả điều trị phẫu thuật vẹo cột sống khởi phát sớm bằng nẹp tăng trưởng cấu hình đôi.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các bệnh nhân nghiên cứu đều được chẩn đoán xác định là vẹo cột sống khởi phát sớm, điều trị bằng phương pháp đặt nẹp tăng trưởng cấu hình đôi tại Khoa Phẫu thuật Cột sống, Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức, từ tháng 01/2014 đến tháng 06/2021. Lần theo dõi cuối được xác định là lần giãn nẹp cuối cùng với những bệnh nhân còn phải tiếp tục duy trì hệ thống nẹp chỉnh vẹo, hoặc là lần mổ tháo nẹp và nắn chỉnh tổng thể. Bệnh nhân được khai thác tiền sử bệnh, các phương pháp điều trị cũ, được thăm khám lâm sàng chi tiết nhằm đánh giá triệu chứng bấu sườn, tình trạng cân bằng vai, các dấu hiệu thần kinh vận động và cảm giác, cũng như thăm khám hệ thống các cơ quan để phát hiện những bất thường kèm theo.

Tất cả bệnh nhân đều được chụp X-quang toàn bộ cột sống thẳng (trước-sau) và X-quang bên ở các thời điểm trước và ngay sau phẫu thuật, sau phẫu thuật một tháng, trước và sau mỗi lần giãn nẹp, từ đó đo đạc đánh giá các chỉ số góc Cobb, cân bằng cột sống, chiều dài đoạn T1-S1, các chỉ số phổi...

Chiều dài đoạn T1-S1 được đo từ điểm giữa bản sụn phía trên của T1 tới điểm giữa bản sụn phía trên của S1. Chỉ số khoảng trống phổi được xác định như sau: tiến hành đo khoảng cách từ đỉnh xương sườn T1 tới đỉnh cơ hoành ở hai phía lồi và phía lõm đoạn cong, từ đó tính tỉ số của hai số đo lần lượt phía lõm và phía lồi sẽ ra chỉ số khoảng trống phổi.

Phân tích dữ liệu: Toàn bộ các dữ liệu nghiên cứu đều được xử lý và phân tích bằng phần mềm SPSS phiên bản 16.0.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành trên 22 bệnh nhi, gồm 13 nam và 9 nữ, tuổi trung bình là 6.3 ± 2.1 tuổi. Các triệu chứng lâm sàng phổ biến nhất phát hiện ở nhóm bệnh nhi này là bấu sườn ngực/thắt lưng chiếm 100% và mất cân bằng vai chiếm 59.1% số bệnh nhân. Chỉ có hai bệnh nhân trong nhóm biểu hiện rối loạn chức năng vận động, đều được chẩn đoán xác định là EOS phân nhóm do căn nguyên thần kinh-cơ.

Số lượng cụ thể các bệnh nhân phân theo nguyên nhân bệnh lý là 5 bệnh nhân vẹo cột sống bẩm sinh, 3 bệnh nhân vẹo cột sống thần kinh-cơ, 3 bệnh nhân vẹo cột sống do hội chứng và 11 bệnh nhân vẹo cột sống vô căn.

Bảng 1. Các dấu hiệu lâm sàng và căn nguyên vẹo cột sống khởi phát sớm

Triệu chứng	Số bệnh nhân	Tỷ lệ (%)
Mất cân bằng vai	13	59.1
Bấu sườn ngực, thắt lưng	22	100
Gù cột sống	12	54.5
Nghiêm pháp Adams	22	100
Nguyên nhân	Số bệnh nhân	Tỷ lệ (%)
Bẩm sinh	5	22,8
Thần kinh cơ	3	13,6
Hội chứng	3	13,6
Vô căn	11	50

Hầu như toàn bộ các thông số trung bình đều cải thiện sau khi điều trị phẫu thuật. Góc Cobb trung bình cải thiện 62.34%, từ số đo trước mổ là 72.8° đến sau mổ là 28.36° ($p < 0,001$). Tuy nhiên, ở lần theo dõi cuối góc Cobb tăng nhẹ so với ngay sau mổ, trung bình 34.05° ở lần theo dõi cuối cùng. Chiều dài T1-S1 trung bình trước

mổ là 28.7 cm, sau mổ đã tăng thành 33.6 cm ($p < 0.001$) và ở thời điểm lần theo dõi cuối là 38.66 cm.

Trung bình chỉ số khoảng trống phổi trước phẫu thuật là 0.83 và sau phẫu thuật là 0.9, khác biệt này có ý nghĩa thống kê với giá trị $P < 0,001$

Bảng 2. Các chỉ số góc Cobb và tỷ lệ nắn chỉnh

Thông số	TB (\pm độ lệch)	Tối thiểu	Tối đa	
Góc Cobb trước mổ	72.8 \pm 19.7	50	115	
Góc Cobb sau mổ	28.36 \pm 15.48	10	60	
Thông số	TB (\pm độ lệch)	Tối thiểu	Tối đa	P
Chiều dài nắn chỉnh	44.41 \pm 12.93	20	75	< 0.001
Tỷ lệ nắn chỉnh (%)	62.34 \pm 14.51	37	82	

Góc gù cột sống trung bình trước phẫu thuật là 40.3° (phổ 14-70°) và giảm còn 26.1° sau mổ ($p < 0.001$). Tỷ lệ cải thiện góc gù cột sống ngay sau khi phẫu thuật là 68

Khoảng cách trung bình giữa các lần giãn nẹp của nhóm bệnh nhân nghiên cứu của chúng tôi là 9.8 tháng. Mọi bệnh nhân đều được giãn nẹp trung bình 2.3 lần.

Trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi, có ba bệnh nhân phải phẫu thuật tháo nẹp và chỉnh vẹo tổng thể bằng hệ thống vít qua cuống.

Biến chứng được quan sát thường thấy nhất trong nghiên cứu này là bung móc, xảy ra ở 9.1% tổng số bệnh nhân nghiên cứu, sau đó là một số biến chứng khác, như nhiễm khuẩn, tụ máu, lỏng vít (mỗi biến chứng này xuất hiện ở 4.5% các bệnh nhân).

Bảng 3. Các biến chứng sau phẫu thuật

Biến chứng	Số bệnh nhân	Tỷ lệ (%)
Bung móc	2	9.1
Tụ máu	1	4.5
Nhiễm khuẩn	1	4.5
Lỏng vít	1	4.5

IV. BÀN LUẬN

Điều trị vẹo cột sống khởi phát sớm là một công tác phức tạp, tồn tại nhiều thử thách đối với các phẫu thuật viên điều trị. Quyết định phẫu thuật phải dựa trên các khía cạnh căn bản của bệnh nhân, bao gồm tuổi bệnh nhân, chẩn đoán, mức độ nghiêm trọng và tiến triển của đường cong vẹo cột sống, cũng như các bệnh lý hay căn nguyên bệnh sinh khác dẫn đến biến dạng cột sống [4].

Hiện nay, kỹ thuật nẹp tăng trưởng vẫn được coi là tiêu chuẩn vàng để điều trị cho các bệnh nhân vẹo cột sống khởi phát sớm [2]. Nẹp cấu hình đôi là một phương pháp được sử dụng phổ biến, tuy nhiên còn một số vấn đề cần phải xem xét kỹ lưỡng, ví dụ quá trình giãn nẹp có các nguy cơ liên quan đến gây mê toàn thân, nhiễm khuẩn vết mổ, cũng như các ảnh hưởng tiêu cực đối với trải nghiệm tâm lý của các bệnh nhân còn

nhỏ tuổi [5].

Triệu chứng phổ biến nhất ở nhóm bệnh nhân nghiên cứu này là các bướu sườn ở ngực và thắt lưng. Đây là các dấu hiệu kinh điển của tình trạng vẹo cột sống, được ghi nhận phổ biến và thảo luận chuyên sâu trong các tài liệu y văn.

Tỷ lệ nam:nữ trong nghiên cứu của chúng tôi là 0.69:1 khác với một số nghiên cứu của các tác giả nước ngoài, ví dụ như các nghiên cứu của Akbarnia et al. 2.2/1 [3], Monhaty et al. 1.2/1, Bhat et al. 2/1. Tuy nhiên, những khác biệt về tỷ số giới tính quan sát thấy trong nghiên cứu này không mang ý nghĩa thống kê.

Các kết quả của chúng tôi cho thấy, tỷ lệ nắn chỉnh trung bình sau lần mổ đầu là 62.3%. Theo kết quả của nhóm tác giả Akbarnia et al., sau lần mổ đầu tiên là tỷ lệ nắn chỉnh trung bình là 53%[6]. Các kết quả của nhóm nghiên cứu trên đây và của chúng tôi có tồn tại một số khác biệt; những khác biệt này có lẽ đến từ sự khác biệt tỷ lệ của các nhóm căn nguyên khác nhau gây vẹo cột sống: Nhóm nghiên cứu của Akbarnia chủ yếu gồm các bệnh nhân vẹo cột sống do căn nguyên hội chứng và bẩm sinh, vốn có nguy cơ cao hơn so với nhóm vẹo cột sống vô căn

Chiều dài T1-S1. Chiều dài trung bình T1-S1 đo được ở thời điểm trước mổ trong nghiên cứu này là 28.7 cm, sau mổ tăng lên đạt 33.6 cm, ở lần theo dõi cuối đạt 38.7 cm. Trong một nghiên cứu trên các bệnh nhân mắc EOS thứ phát do xơ hóa thần kinh, tác giả Charlie Bouthors kết luận rằng tốc độ tăng trưởng T1-S1 là 1.3 cm/năm [6]. Đây là một bằng chứng cho thấy các hệ thống nẹp tăng trưởng giúp duy trì sự phát triển của cột sống, và theo dõi kỹ lưỡng quá trình phát triển này sẽ giúp tối ưu hóa sự phát triển sinh lý cho các bệnh nhi.

Chỉ số khoảng trống phổi: Chỉ số này phản ánh mức độ mất đối xứng của lồng ngực, cũng như tình trạng mất khả năng phát triển bình thường của mỗi bên lồng ngực. Chỉ số này có thể sử dụng để so sánh giữa các đối tượng trẻ nhỏ có cơ địa và thể trạng khác nhau, cũng như

đánh giá mức độ thương tật cho các trẻ lớn hơn.

Quá trình phát triển của phổi nhìn chung hoàn thiện khi trẻ đạt 8 tuổi; ở giai đoạn này, cả hai bên phổi đều đã đạt mức độ trưởng thành đáng kể [7]. Ở các ca bệnh vẹo cột sống khởi phát sớm, cấu trúc bất thường của cột sống có thể gây hạn chế không gian để hai phổi được phát triển bình thường; hiện tượng này có thể ảnh hưởng đến phổi và chức năng hô hấp, thậm chí dẫn đến tử vong ở những trường hợp nghiêm trọng. Các hệ thống nẹp tăng trưởng là một giải pháp nhằm cải thiện khoảng trống của phổi, tăng khoảng không gian để hai phổi phát triển bình thường, từ đó giảm bớt các nguy cơ biến chứng sau này.

Giãn nẹp: Đây là một điều kiện tiên quyết đối với các bệnh nhân được phẫu thuật đặt nẹp tăng trưởng; cụ thể là bệnh nhân cần được giãn nẹp mỗi năm. Các bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi có số lần giãn nẹp trung bình là 2.3 lần, khoảng cách trung bình giữa các lần giãn nẹp là 9.8 tháng. Trong nghiên cứu của Akbarnia et al., khoảng cách trung bình giữa các đợt giãn nẹp là 8 tháng, các bệnh nhân được tiến hành trung bình 6.8 lần giãn nẹp; còn theo nghiên cứu của Charlie Bouthors, số lần giãn nẹp trung bình là 3 lần [6]. Nghiên cứu của chúng tôi cho kết quả gần với nghiên cứu của Bouthors hơn, so với kết quả của Akbarnia. Điều này có thể giải thích do hầu hết các bệnh nhân trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi chỉ mới được mổ đặt nẹp lần đầu trong quá trình nghiên cứu.

Nắn chỉnh tổng thể: Các quan điểm liên quan đến công tác chỉnh vẹo tổng thể đã chứng kiến nhiều thay đổi đáng kể theo thời gian. Trước đây, toàn bộ các bệnh nhân đều sẽ được phẫu thuật chỉnh vẹo tổng thể; tuy nhiên, trong những năm gần đây, chỉ định này sẽ được xem xét tùy theo trường hợp của từng người bệnh. Nếu bệnh nhân biểu hiện mức độ cân bằng cột sống và mức độ cong vẹo cột sống khả quan, các phẫu thuật viên hiện nay thường lựa chọn để nguyên dụng cụ cột sống và tiếp tục theo dõi bệnh nhân thay vì bắt buộc chỉ định chỉnh vẹo tổng thể. Phẫu thuật này chỉ chỉ định tuyệt đối với những ca gãy nẹp hay bung móc.

Các biến chứng hậu phẫu: Trong nghiên cứu của chúng tôi, có một ca bệnh nhiễm khuẩn được xác định là nhiễm khuẩn vết mổ sâu, bệnh nhân được can thiệp lại để rửa sạch vết mổ và đặt dẫn lưu liên tục. Lồng vít và bung móc cũng là một số biến chứng đáng lưu ý, do bệnh nhân nhỏ tuổi có độ bền xương thấp hơn, khả năng chống chịu áp lực lớn từ kết cấu cột sống cũng

giảm. Hai ca bệnh bung móc và lỏng vít đều được mổ lại để đặt lại dụng cụ cột sống và gia cố bằng cách ghép xương.

V. KẾT LUẬN

Nẹp tăng trưởng là một phương pháp an toàn và hiệu quả để điều trị bệnh nhân vẹo cột sống khởi phát sớm. Kỹ thuật này giúp đạt được tỷ lệ nắn chỉnh đáng kể ngay từ lần mổ đầu và giúp tạo nên tình trạng ổn định tương đối cho cột sống. Nhờ thực hiện việc giãn nẹp, cột sống sẽ có thêm thời gian phát triển bình thường, cũng như tạo điều kiện cho sự phát triển của lồng ngực và hai phổi. Tuy nhiên, phương pháp này cũng đi kèm với một số nguy cơ biến chứng, mà phẫu thuật viên cần giải thích và thảo luận rõ ràng với gia đình người bệnh, nhằm xây dựng mối quan hệ cộng tác tốt giữa đội ngũ chăm sóc y tế và gia đình người bệnh, từ đó đạt được kết quả điều trị tối ưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **B. A. Akbarnia** (2007), "Management themes in early onset scoliosis", *J Bone Joint Surg Am.* 89 Suppl 1, tr. 42-54.
2. **B. A. Akbarnia và các cộng sự.** (2008), "Dual growing rod technique followed for three to eleven years until final fusion: the effect of frequency of lengthening", *Spine (Phila Pa 1976).* 33(9), tr. 984-90.
3. **B. A. Akbarnia và các cộng sự.** (2005), "Dual growing rod technique for the treatment of progressive early-onset scoliosis: a multicenter study", *Spine (Phila Pa 1976).* 30(17 Suppl), tr. S46-57.
4. **B. A. Akbarnia và các cộng sự.** (2005), "Dual growing rod technique for the treatment of progressive early-onset scoliosis: a multicenter study.", *Spine (Phila Pa 1976).* 30(S55).
5. **S. Bess và các cộng sự.** (2010), "Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis: analysis of one hundred and forty patients", *J Bone Joint Surg Am.* 92(15), tr. 2533-43.
6. **C. Bouthors và các cộng sự.** (2020), "Outcomes of growing rods in a series of early-onset scoliosis patients with neurofibromatosis type 1", *J Neurosurg Spine,* tr. 1-8.
7. **A. M.D. Dimeglio** (1993), "Growth of the Spine Before Age 5 Years", *Journal of Pediatric Orthopaedics B: Volume 1 - Issue 2 - p 102-107.*
8. **C. K. Hardesty và các cộng sự.** (2018), "Early-Onset Scoliosis: Updated Treatment Techniques and Results", *Spine Deform.* 6(4), tr. 467-472.
9. **I. J. Helenius và các cộng sự.** (2018), "Outcomes of growing rod surgery for severe compared with moderate early-onset scoliosis: a matched comparative study", *Bone Joint J.* 100-B(6), tr. 772-779.
10. **N. Kabirian và các cộng sự.** (2014), "Deep Surgical Site Infection Following 2344 Growing-Rod Procedures for Early-Onset Scoliosis: Risk Factors and Clinical Consequences", *J Bone Joint Surg Am.* 96(15), tr. e128.