

FOLLOW-UP OUTCOMES OF TREATMENT COMPLETION USING TRADITIONAL GROWING RODS IN EARLY-ONSET SCOLIOSIS IN CHILDREN

Vo Quang Dinh Nam*, Nguyen Hoang Trung

Hospital for Traumatology and Orthopaedics - 929 Tran Hung Dao, district 5, Ho Chi Minh city, Vietnam

Received: 17/4/2025

Revised: 20/4/2025; Accepted: 06/5/2025

ABSTRACT

Introduction: The traditional growing rod method is considered the standard treatment for early-onset scoliosis, involving periodic lengthening of the rod until skeletal maturity. However, post-treatment management following the conclusion of growth modulation remains inconsistent.

Objective: To monitor and evaluate the ability to maintain deformity correction, spinal growth, and complications in patients after completing treatment with traditional growing rods.

Method: A retrospective descriptive study of cases where treatment was concluded using traditional growing rods for EOS in children, conducted at the Ho Chi Minh City Orthopedic and Rehabilitation Hospital from 2010 to March 2025.

Results: 8 patients (3 males, 5 females) were treated with traditional growing rods completed treatment: 2 underwent final fusion surgery, while 6 were followed up without hardware removal. The mean age at treatment conclusion was 12 years and 10 months, with a mean follow-up duration of 18.3 months. Etiology of scoliosis included two congenital cases, 5 idiopathic cases, and 1 case associated with Von Recklinghausen syndrome. The primary curve locations included 7 thoracic curves and 1 double-curve case. Evaluation metrics for correction at pre-surgery, the conclusion of growth, and the latest follow-up were as follows: Cobb angle 78°, 36.8° and 34.6°; coronal plane trunk balance (C7 plumb line) 22.6 mm, 19.8 mm and 16.3 mm; and SVA 21.6 mm, 13.9 mm and 19.8 mm; T1-S1 spinal height was 23.5 cm, 30.5 cm and 32 cm, respectively.

Conclusion: Continued follow-up after completing growth modulation treatment is essential. Patients with maintained correction and good balance may be monitored without hardware removal. In cases of worsening deformity, progressive deformity, or complications, hardware removal combined with final corrective fusion may be considered.

Keywords: Early-onset scoliosis, growing rod technique, growth modulation treatment conclusion, final fusion.

*Corresponding author

Email: namvqd@hotmail.com Phone: (+84) 903729772 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD5.2440>

THEO DÕI KẾT THÚC ĐIỀU TRỊ BẰNG THANH TĂNG TRƯỞNG TRUYỀN THỐNG TRONG VẠO CỘT SỐNG KHỞI PHÁT SỚM Ở TUỔI THIẾU NHI

Võ Quang Đình Nam*, Nguyễn Hoàng Trung

Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình TP Hồ Chí Minh - 929 Trần Hưng Đạo, quận 5, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 17/4/2025

Ngày chỉnh sửa: 20/4/2025; Ngày duyệt đăng: 06/5/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống được xem là điều trị tiêu chuẩn đối với bệnh lý vẹo cột sống khởi phát sớm, kéo dài thanh tăng trưởng định kỳ đến tuổi trưởng thành. Điều trị tiếp theo sau khi đã kết thúc điều trị tăng trưởng vẫn chưa thống nhất.

Mục tiêu: Theo dõi, đánh giá khả năng duy trì sự nắn chỉnh biến dạng, tăng trưởng cột sống và các biến chứng trên các bệnh nhân sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng.

Phương pháp nghiên cứu: Hồi cứu mô tả các trường hợp kết thúc điều trị bằng thanh tăng trưởng truyền thống trong vẹo cột sống khởi phát sớm ở tuổi thiếu nhi từ 2010 đến 3/2025 tại Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình thành phố Hồ Chí Minh.

Kết quả: 8 bệnh nhân (3 nam, 5 nữ) được điều trị bằng phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống đã kết thúc điều trị: 2 bệnh nhân hàn xương lần cuối, 6 bệnh nhân tiếp tục theo dõi và không tháo dụng cụ. Tuổi trung bình khi kết thúc điều trị là 12 tuổi 10 tháng, thời gian theo dõi trung bình 18,3 tháng. Nguyên nhân vẹo cột sống: 2 bẩm sinh, 5 vô căn, 1 trong hội chứng Von Recklinghausen. Vị trí đường cong chính: 7 đường cong ngực, 1 trường hợp 2 đường cong. Các chỉ số đánh giá nắn chỉnh trước phẫu thuật, tại thời điểm kết thúc tăng trưởng và tại thời điểm khảo sát lần lượt là: góc Cobb 78°, 36,8° và 34,6°; cân bằng thân trên mặt phẳng trán (C7 plump line) 22,6; 19,8 và 16,3mm; chỉ số SVA 21,6; 13,9 và 19,8 mm; đoạn cột sống T1-S1 23,5; 30,5 và 32 cm.

Kết luận: Theo dõi tiếp tục sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng là hết sức cần thiết; với những bệnh nhân duy trì sự nắn chỉnh, cân bằng thân tốt có thể tiếp tục theo dõi mà không lấy dụng cụ, và với các bệnh nhân biến dạng xấu, hoặc biến dạng tiến triển, xảy ra biến chứng có thể tháo dụng cụ, kết hợp nắn chỉnh hàn xương lần cuối.

Từ khóa: Vẹo cột sống khởi phát sớm, phương pháp thanh tăng trưởng, kết thúc điều trị tăng trưởng, hàn xương kết thúc tăng trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vẹo cột sống khởi phát sớm khi biến dạng hơn 10 độ, khởi phát trước 10 tuổi. Vẹo cột sống khởi phát sớm chiếm tỉ lệ rất thấp trong dân số (0,02-0,07%) nhưng tiên lượng nặng nề, ảnh hưởng đến chức năng tim phổi và tương lai sống còn của bệnh nhân. Phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống được mô tả và báo cáo lần đầu năm 2005 bởi Akbarnia B.A và cộng sự [1] cho thấy an toàn và hiệu quả tốt trong nắn chỉnh biến dạng và duy trì tăng trưởng cột sống.

Dù có nhiều phương pháp phẫu thuật (PT) nắn chỉnh không hàn xương, nhưng phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống vẫn được sự đồng thuận bởi nhiều PT viên cột sống, được áp dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới [2].

Thanh tăng trưởng truyền thống được coi là phương pháp điều trị tiêu chuẩn đối với vẹo cột sống khởi phát

sớm ở tuổi thiếu nhi. Tuy nhiên, việc theo dõi và điều trị ở các bệnh nhân sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng vẫn còn là vấn đề lớn, có nên tiếp tục để dụng cụ và theo dõi, hay tháo dụng cụ, hay hàn xương lần cuối hiện tại vẫn chưa có sự thống nhất giữa các tác giả và chưa có nhiều báo cáo về vấn đề này. Nghiên cứu của chúng tôi nhằm theo dõi và đánh giá các bệnh nhân sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng truyền thống về khả năng duy trì sự nắn chỉnh, sự tăng trưởng và các biến chứng.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Hồi cứu mô tả loạt ca bệnh.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Bệnh nhân vẹo cột sống khởi phát sớm được điều trị bằng phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống 2 thanh đã kết thúc điều trị tăng trưởng.

*Tác giả liên hệ

2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm: tại Bệnh viện Chấn thương chỉnh hình thành phố Hồ Chí Minh, được chấp thuận bởi Hội đồng Y đức Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch.

- Thời gian: các bệnh nhân có quá trình điều trị từ năm 2010 đến tháng 3/2025, được thu thập thông tin qua hồ sơ hồi cứu và tái khám tại lần cuối khảo sát.

2.4. Các biến số thu thập

- Biến số nền về đặc điểm bệnh nhân gồm: tuổi, giới, nguyên nhân vẹo cột sống, vị trí đường cong chính, thời gian theo dõi, bệnh nhân hàn xương lần cuối hay tiếp tục để dụng cụ theo dõi.

- Biến số khảo sát khả năng nắn chỉnh: góc Cobb đường cong chính, cân bằng thân trên mặt phẳng trán (C7 plump line - C7PL), cân bằng thân trên mặt phẳng đứng dọc đại diện bằng chỉ số SVA tại các thời điểm khảo sát.

- Biến số khảo sát sự tăng trưởng: chiều dài đoạn cột sống T1-S1 trước PT và tại thời điểm theo dõi cuối.

- Các chứng trong quá trình theo dõi: gãy dụng cụ, lỏng vít chân cung, nhiễm trùng, biến chứng thần kinh, biến dạng tiến triển thêm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

8 bệnh nhân (3 nam, 5 nữ) đã kết thúc điều trị tăng trưởng thỏa mãn điều kiện nghiên cứu: 2 bệnh nhân xương lần cuối, 6 bệnh nhân tiếp tục duy trì dụng cụ và theo dõi định kỳ.

Thời gian theo dõi trung bình 18,3 tháng (ngắn nhất 5 tháng, dài nhất 39 tháng).

Tuổi trung bình lúc kết thúc tăng trưởng là 12 tuổi 10 tháng (nhỏ nhất 10 tuổi 6 tháng, lớn nhất 13 tuổi 9 tháng).

Nguyên nhân vẹo cột sống: 2 bẩm sinh, 5 vô căn, 1 trong hội chứng Von Recklinhausen).

Vị trí đường cong chính: 7 đường cong ngực, 1 trường hợp 2 đường cong.

Kết quả khả năng nắn chỉnh, duy trì sự nắn chỉnh và tăng trưởng được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả theo dõi nắn chỉnh và tăng trưởng

Chỉ số	Trước PT	Kết thúc tăng trưởng	Thời điểm khảo sát (3/2025)
Góc Cobb (°)	78	36,8	34,6
C7PL (mm)	22,6	19,8	16,3
SVA (mm)	21,6	13,9	19,8
Đoạn T1-S1 (cm)	23,5	30,5	32

Nhận xét: Phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống cho kết quả nắn chỉnh tốt, và duy trì sự nắn chỉnh sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng. Sự tăng trưởng đoạn cột sống T1-S1 đạt nhiều nhất trong giai đoạn còn điều trị kéo dài thanh. Chiều dài đoạn T1-S1 còn ít sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng.

Chúng tôi chưa ghi nhận các biến chứng liên quan đến dụng cụ, các biến chứng nhiễm trùng hay biến chứng thần kinh trong quá trình theo dõi sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng.

Trong nghiên cứu của chúng tôi có 2 bệnh nhân được thực hiện hàn xương lần cuối (bảng 2).

Bảng 2. Thông tin bệnh nhân hàn xương khi kết thúc điều trị tăng trưởng

Bệnh nhân	Tuổi (PT lần 1/hàn xương) (tháng)	Số lần PT	Cobb (°)	C7PL (mm)	SVA (mm)	T1-S1 (cm)	Theo dõi (tháng)
			Thời điểm: PT lần 1/hàn xương/hiện tại				
Lê Quang L.	91/160	10	80/62/50	6/5/3	41/3/12	22,5/31,5/32	6
Nguyễn Ngọc H.	105/160	6	85/70/65	58/43/35	36/25/19	21,8/29,7/31,5	21

Nhận xét: Cả 2 bệnh nhân khởi đầu biến dạng nặng, cứng, nắn chỉnh với phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống là khó khăn, hiệu quả còn hạn chế qua nhiều lần PT, không đạt được tốt. Tại thời điểm kết thúc tăng trưởng còn biến dạng nhiều, cân bằng thân không tốt, lâm sàng bệnh nhân đau lưng nhiều.

Trong nghiên cứu, hiện tại có 6 bệnh nhân tiếp tục duy trì dụng cụ tăng trưởng và theo dõi định kỳ. Ghi nhận các thông tin bệnh nhân đến tháng 3/2025 được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Thông tin nhóm bệnh nhân duy trì dụng cụ tăng trưởng và theo dõi

Bệnh nhân	Tuổi (PT lần 1/hàn xương) (tháng)	Số lần PT	Cobb (°)	C7PL (mm)	SVA (mm)	T1-S1 (cm)	Theo dõi (tháng)
			Thời điểm: PT lần 1/hàn xương/hiện tại				
Đỗ Lê Hải Đ.	119/165	6	50/15/20	6/4/8	24/16/17	23,5/28/29,5	20
Phan Đăng Tấn K.	91/151	8	86/30/32	42/22/14	44/29/55	24,8/29/30	23

Bệnh nhân	Tuổi (PT lần 1/hàn xương) (tháng)	Số lần PT	Cobb (°)	C7PL (mm)	SVA (mm)	T1-S1 (cm)	Theo dõi (tháng)
			Thời điểm: PT lần 1/hàn xương/hiện tại				
Nguyễn Bảo H.	56/126	7	105/20/20	2/57/40	2/16/27	19,3/30/30.5	22
Lương Phạm Thanh T.	105/135	5	66/20/15	18/5/5	15/6/4	23,5/32,5/34,5	42
Hồ Thị Vân A.	102/163	6	106/50/55	43/18/25	6/8/12	22,6/28,5/30	22
Cao Phương T.	120/144	3	46/15/20	6/4/5	5/8/12	30,2/35/36,5	39

Nhận xét: Đa số các bệnh nhân đều được nắn chỉnh tốt, và duy trì sự nắn chỉnh này sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng. Riêng có 1 trường hợp (bệnh nhân Nguyễn Bảo H.) dù nắn chỉnh góc Cobb tốt, nhưng cân bằng thân trên mặt phẳng trán tại thời điểm kết thúc tăng trưởng là xấu, lệch thân sang bên 57 mm, trong quá trình theo dõi, sự lệch thân này cải thiện tốt hơn còn 40 mm. Bệnh nhân Hồ Thị Vân A. có góc Cobb sau mổ và tại thời điểm kết thúc tăng trưởng còn nhiều, nhưng cân bằng thân trên 2 mặt phẳng tốt, lâm sàng tốt.

4. BÀN LUẬN

Khái niệm kết thúc điều trị tăng trưởng là điều được đặt ra với tất cả bệnh nhân điều trị bằng phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống. Tùy theo sự phát triển của từng bệnh nhân mà lựa chọn thời điểm dừng điều trị tăng trưởng. Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 8 bệnh nhân kết thúc điều trị tăng trưởng, 2 bệnh nhân đã hàn xương lần cuối, 6 bệnh nhân còn lại tiếp tục duy trì dụng cụ tăng trưởng và theo dõi.

Tuổi kết thúc điều trị tăng trưởng trung bình trong nghiên cứu 12,8 tuổi. Trong nghiên cứu của Flynn J.M và cộng sự, tuổi kết thúc điều trị tăng trưởng là $12,4 \pm 1,9$ [2]; Tahir M và cộng sự hàn xương lần cuối ở tuổi $12,2 \pm 2,2$ [3]. Kocyigit I.A và cộng sự chọn thời điểm kết thúc điều trị tăng trưởng khi bệnh nhân 14 tuổi [4]. Trong nghiên cứu hệ thống của Ahuja K và cộng sự, tuổi kết thúc điều trị tăng trưởng với nhóm bệnh nhân hàn xương lần cuối là $13,6 \pm 3,6$ và đối với nhóm bệnh nhân dùng điều trị kéo dài thanh và tiếp tục theo dõi là $12,9 \pm 4,1$ tuổi [5]; cũng trong nghiên cứu này, tác giả chỉ ra thời điểm kết thúc điều trị tăng trưởng trong các nghiên cứu khác nhau là không đồng nhất.

Mặc dù hàn xương lần cuối được xem là thời điểm kết thúc điều trị tăng trưởng, nhưng đó có thực sự là thời điểm bệnh nhân đã kết thúc tăng trưởng hay chưa là không thể khẳng định. Trong nghiên cứu của Poe-Kochert C và cộng sự cho thấy sau khi hàn xương, các biến chứng như biến dạng tiếp tục tiến triển theo mặt phẳng trán, mặt phẳng đứng dọc, hay hiện tượng cánh tay quay vẫn xảy ra [6]. Các biến chứng này đều liên quan đến sự còn tăng trưởng của cột sống. Trong nghiên cứu của chúng tôi cũng ghi nhận sự tăng trưởng đoạn T1-S1 là 1,5 cm, trong thời gian heo dõi sau khi kết thúc điều trị tăng trưởng. Mặc dù sự tăng trưởng là chậm, không nhiều và cũng chưa gây nên biến chứng, nhưng đây là bằng chứng cho việc rất khó xác định chính xác thời điểm kết thúc tăng trưởng thực sự. Flynn

J.M và cộng sự đề nghị việc thực hiện hàn xương lần cuối khi việc nắn chỉnh đạt ít hơn 50% biến dạng ban đầu [2].

Tuy nhiên, việc nắn chỉnh khi tiến hành PT hàn xương lần cuối là khá khó khăn, và khó có thể nắn chỉnh được nhiều do hiện tượng tự hàn xương khi bệnh nhân tiến hành PT nhiều lần kéo dài thanh tăng trưởng [7]. Việc thực hiện các kỹ thuật đục xương phía sau như Ponte, hay đục xương 3 cột giúp cải thiện việc nắn chỉnh, nhưng nhiều nguy cơ biến chứng, đặc biệt là biến chứng thần kinh, đòi hỏi PT viên có nhiều kinh nghiệm. Ahuja K và cộng sự so sánh việc có hàn xương lần cuối hay tiếp tục theo dõi bệnh nhân, khác biệt về sự nắn chỉnh và tăng trưởng là không có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm này [5]. Việc nắn chỉnh biến dạng đạt được nhiều nhất ở lần PT đầu tiên. Vì vậy, cần cố gắng nắn chỉnh và kéo dài nhiều nhất có thể trong khi PT lần đầu đặt thanh tăng trưởng. Nghiên cứu này còn chỉ ra nguy cơ PT lại ở nhóm hàn xương cao hơn nhóm không hàn xương, tỉ lệ biến chứng ở nhóm PT hàn xương lần cuối cũng cao hơn nhóm không hàn xương.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, mặc dù việc nắn chỉnh biến dạng khi hàn xương lần cuối chưa được hoàn hảo nhưng lâm sàng bệnh nhân cải thiện, giảm đau lưng, vận động tốt, cân bằng thân trong giới hạn chấp nhận, chưa ghi nhận các biến chứng. Tuy nhiên thời gian theo dõi còn ngắn, cần theo dõi tiếp bệnh nhân.

Theo Kocyigit I.A và Shen T.S, việc tháo dụng cụ tăng trưởng cho thấy biến dạng tiến triển nặng hơn [4], [8]. Trong nghiên cứu hệ thống của Ahuja K và cộng sự, hiện tượng biến dạng tiến triển xấu hơn sau khi tháo dụng cụ tăng trưởng không đủ báo cáo khoa học, nên không thể đưa ra kết luận về vấn đề này [5]. Tuy nhiên qua nghiên cứu, các tác giả cũng khuyến cáo: với những bệnh nhân đang còn duy trì sự nắn chỉnh tốt, biến dạng ít và trung bình, chưa có các biến chứng liên quan dụng cụ thì tiếp tục duy trì dụng cụ và theo dõi. Do vậy, với những bệnh nhân đang có sự nắn chỉnh tốt, không biến chứng dụng cụ, chúng tôi lựa chọn duy trì dụng cụ tăng trưởng và tiếp tục theo dõi. Không chỉ dừng lại ở các chỉ số đánh giá biến dạng, theo dõi bệnh nhân trong suốt quá trình điều trị, đặc biệt là diễn tiến sau khi kết thúc tăng trưởng là hết sức quan trọng trước khi quyết định hàn xương lần cuối, vì tỉ lệ PT lại ở nhóm hàn xương là cao hơn so với nhóm theo dõi [6], [9].

Hạn chế trong nghiên cứu của chúng tôi là số bệnh nhân ít, thời gian theo dõi ngắn, nên không thể đưa ra khuyến

cáo về mức độ biến dạng nào là xấu, là cần hàn xương lần cuối, hay thời gian theo dõi bao lâu trước khi quyết định hàn xương. Nhưng qua nghiên cứu, chúng ta có

thể thấy rằng với các bệnh nhân có nắn chỉnh tốt, lâm sàng tốt, không biến chứng thì nên duy trì dụng cụ, tiếp tục theo dõi là hướng chọn lựa đúng đắn (hình 1).



Hình ảnh trước và sau PT năm 2017



Hình ảnh lúc kết thúc điều trị tăng trưởng



Hình ảnh tại thời điểm theo dõi tháng 3/2025

Hình 1. Bệnh nhân nữ, sinh năm 2012

5. KẾT LUẬN

Phương pháp thanh tăng trưởng truyền thống an toàn, hiệu quả, phù hợp với tình trạng kỹ thuật và y tế nước ta. Dụng cụ tăng trưởng có thể được duy trì như một phương pháp điều trị sau khi đã kết thúc tăng trưởng với các bệnh nhân đang có sự nắn chỉnh tốt và không có các biến chứng liên quan dụng cụ. Đối với các bệnh nhân biến dạng xấu, biến chứng liên quan dụng cụ thì có thể tháo dụng cụ, kết hợp với nắn chỉnh hàn xương lần cuối. Việc chọn lựa thời điểm kết thúc điều trị tăng trưởng cần đánh giá cụ thể đối với từng bệnh nhân dựa trên quá trình theo dõi tăng trưởng, các dấu hiệu trưởng thành trên lâm sàng, X quang đánh giá tuổi xương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Akbarnia B.A, Marks D.S, Boachie-Adjei O, Thompson A.G, Asher M.A. Dual growing rod technique for the treatment of progressive early-onset scoliosis: a multicenter study. Spine (Phila Pa 1976), Sep 1 2005, 30 (17 Suppl): S46-57, doi:10.1097/01.brs.0000175190.08134.73.
- [2] Flynn J.M, Tomlinson L.A, Pawelek J, Thompson G.H, McCarthy R, Akbarnia B.A. Growing-rod graduates: lessons learned from ninety-nine patients who completed lengthening. J Bone Joint Surg Am, Oct 2 2013, 95 (19): 1745-50, doi:10.2106/jbjs.L.01386.
- [3] Tahir M et al. A comparison of the post-fusion outcome of patients with early-onset scoliosis treated with traditional and magnetically controlled growing rods. Bone Joint J. Feb 2022, 104-b (2): 257-264, doi:10.1302/0301-620x.104b2.Bjj-2021-1198.R1.
- [4] Kocyigit I.A, Olgun Z.D, Demirkiran H.G, Ayvaz M, Yazici M. Graduation Protocol After Growing-Rod Treatment: Removal of Implants without New Instrumentation Is Not a Realistic Approach. J Bone Joint Surg Am, Sep 20 2017, 99 (18): 1554-1564, doi:10.2106/jbjs.17.00031.
- [5] Ahuja K, Ifthekar S, Mittal S et al. Is Final Fusion Necessary for Growing-Rod Graduates: A Systematic Review and Meta-Analysis. Global Spine J, Jan 2023, 13 (1): 209-218, doi:10.1177/21925682221090926.
- [6] Poe-Kochert C, Shannon C, Pawelek J.B et al. Final Fusion After Growing-Rod Treatment for Early Onset Scoliosis: Is It Really Final? J Bone Joint Surg Am, Nov 16, 2016, 98 (22): 1913-1917, doi:10.2106/jbjs.15.01334.
- [7] Hatem A, Elmorshidy E.M, Elkot A, Hassan K.M, El-Sharkawi M. Autofusion in growing rod surgery for early onset scoliosis; what do we know so far? Sicot j, 2024, 10: 15, doi:10.1051/sicotj/2024011.
- [8] Shen T.S, Schairer W, Widmann R. In Patients with Early-Onset Scoliosis, Can Growing Rods Be Removed Without Further Instrumentation? An Evidenced-Based Review, Hss j. Jul 2019, 15 (2): 201-204, doi:10.1007/s11420-019-09671-5.
- [9] Mainard N, Saghbini E, Langlais T et al, Clinical and radiographic evolution of graduate patients treated with magnetically controlled growing rods: results of a French multicentre study of 90 patients. Eur Spine J, Jul 2023, 32 (7): 2558-2573, doi:10.1007/s00586-023-07762-w.