

LA SCOLIOSE IDIOPATHIQUE PEUT-ELLE FAIRE MAL ?

A-L. SIMON, B. ILHARREBORDE

Titre abrégé : scoliose et douleur

Titre en anglais : Does idiopathic scoliosis hurts ?

Auteur correspondant

Pr Brice Ilharreborde

Hôpital Universitaire Robert Debré

Assistance Publique- Hôpitaux de Paris (AP-HP),
Université de Paris

48 Bd Sérurier, 75019 Paris, France

Téléphone : +33140035387

Courriel : brice.ilharreborde@gmail.com

Sources de financement

Aucun financement n'a été perçu pour cet article

Contribution des auteurs

AL Simon et B Ilharreborde sont à l'origine du projet de l'étude

Tous les auteurs ont participé à l'écriture et à la relecture de la version finale du manuscrit.

Conflits d'intérêts

Brice Ilharreborde est consultant pour Zimmer Biomet, Medtronic et Implanet.

Anne-Laure Simon n'a pas de conflit d'intérêt à déclarer en rapport avec cet article.

RÉSUMÉ

Il est généralement enseigné que la scoliose idiopathique (SI) n'est pas douloureuse mais l'expérience clinique tend à remettre en question ce dogme. Le but de ce travail était de synthétiser la littérature récente sur la douleur dans la scoliose idiopathique et d'aborder les nouveaux outils utiles à son évaluation.

La priorité devant une scoliose douloureuse, est d'éliminer une urgence, c'est-à-dire une tumeur ou une infection et de rechercher une anomalie médullaire. La prévalence de la douleur dans la scoliose idiopathique demeure très difficile à évaluer mais elle varie entre 23% et 90%. L'analyse anatomique n'est donc pas suffisante et la douleur ne doit pas être négligée. La douleur rachidienne durant l'adolescence étant un facteur prédictif de douleur à l'âge adulte, cette condition doit être appréciée et évaluée par le clinicien lors de la prise en charge d'un patient scoliotique, surtout si une chirurgie est envisagée.

Plusieurs outils sont à la disposition des cliniciens. L'échelle visuelle analogique (EVA), le Pain Catastrophizing Scale (PCS), le Pediatric Pain Screening Tool (PPST) et les scores SRS de manière plus indirecte par l'évaluation de l'état mental. La prise en charge

des douleurs dans la SI doit être pluridisciplinaire (anesthésie, médecins de la douleur et psychologue). Le rôle de la chirurgie dans l'amélioration de ces douleurs doit encore être démontré avec des résultats encourageants sur l'état mental.

Mots clés : Scoliose idiopathique, pédiatrie, douleur, échelles évaluation

Keywords : Idiopathic scoliosis, pediatrics, pain, assessment scales

1. Introduction

La scoliose idiopathique (SI), à début précoce (<10 ans) ou chez l'adolescent (SIA), est le motif le plus fréquent de consultation pour les chirurgiens pédiatres spécialisés dans le rachis. Le diagnostic est généralement fait lors d'un dépistage systématique en prépuberté, devant l'observation d'une asymétrie du tronc (plis des hanches ou gibbosité) par le patient ou les parents ou devant la présence d'antécédents familiaux. Cependant, un grand nombre de patients sont adressés en consultation avec la détection de la scoliose faite sur une radiographie prescrite pour "mal de dos". Alors qu'il est généralement enseigné que la scoliose idiopathique n'est pas une source de douleur significative chez l'enfant et l'adolescent, l'expérience clinique tend à remettre en question ce dogme.

Le but de ce travail est donc de synthétiser la littérature récente sur la douleur dans la scoliose, décrire la prise en charge initiale, et aborder les nouveaux outils utiles à son évaluation.

2. Que faut-il éliminer devant une scoliose douloureuse ?

L'objectif de tout chirurgien pédiatre est de ne pas passer à côté d'un diagnostic urgent, mettant en jeu le pronostic fonctionnel (neurologique) voire vital du patient. La priorité est donc d'éliminer une tumeur (maligne ou bénigne) ou une infection (spondylodiscite) (Figure 1).

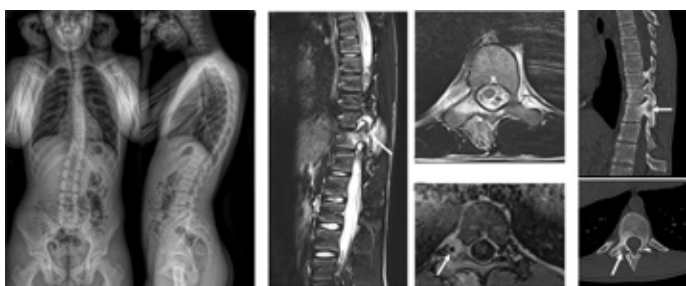


Figure 1- Patient âgé de 16 ans, adressé pour scoliose devant des douleurs dorsales insomniantes. Scoliose non déséquilibrée avec un angle de Cobb à 23° (A). Réalisation d'une IRM à la recherche d'une cause secondaire. L'IRM retrouve un œdème important des parties molles et de l'arc postérieur droit de T10 (B) sans signe d'épidurite. Au scanner (C), identification d'une image en nidus pathognomonique d'un ostéome ostéoïde.

Il est souvent décrit que ces scolioses secondaires sont associées à des scolioses atypiques (moindre rotation, courbure de localisation atypique), mais cela n'est pas systématiquement le cas (Figure 2).



Figure 2- Patiente âgée de 16 ans, suivie pour une scoliose idiopathique de l'adolescent Lenke 1 de sommet T7 avec un angle de Cobb à 83° (A). Douleurs sans signe neurologiques associés. Réalisation d'une IRM préopératoire (B) retrouvant un épendymome intramédullaire de grade II s'étendant de T2 à T3) et associé à des kystes intramédullaires s'étendant de la jonction bulbo médullaire jusqu'au cône (C).

L'examen de référence à prescrire est donc une IRM médullaire incluant la charnière occipito-cervicale, très sensible et non irradiant. L'unique difficulté concerne les enfants jeunes (< 4 - 5 ans), qui peuvent plus difficilement tolérer l'examen et pour lesquels une courte sédation peut être nécessaire. Il faut donc davantage se fier à l'examen clinique et penser à tester les réflexes cutanés abdominaux et rechercher une

douleur lors de la position assise.

Une fois ces urgences absolues éliminées, il faut penser à rechercher une anomalie médullaire (syringomyélie, moelle attachée basse et malformation d'Arnold Chiari). La physiopathologie des douleurs dans la syringomyélie n'est pas parfaitement comprise, mais des dysesthésies sont souvent rapportées dans la littérature [1]. Un traitement neurochirurgical peut parfois être indiqué, notamment dans les malformations d'Arnold Chiari, et des neurostimulateurs médullaires sont désormais implantés devant l'importance des troubles sensitifs [2-4]. Enfin, une attention particulière doit être portée sur la localisation des symptômes. Des douleurs en extension, avec ou sans radiculalgies, doivent faire penser à une lyse isthmique ou un spondylolisthésis instable, généralement confirmé sur la radiographie de profil [5].

- Éliminer une urgence : tumeur ou infection
- Diagnostique les anomalies médullaires
- Examen de référence = IRM

3. Les douleurs dans la scoliose idiopathique

3.1. Un symptôme à ne pas négliger

Après avoir éliminé tous les diagnostics précédemment décrits, qui nécessitent une prise en charge spécifique, il est indispensable de ne pas sous-estimer les symptômes et de prendre en charge la douleur du patient. À ce jour, la physiopathologie reste mal comprise, mais un dysfonctionnement musculaire et l'hyperpression sur les facettes ou les disques concaves ont été évoqués [6]. De plus en plus d'auteurs estiment également que la douleur pourrait être l'expression d'un mal être lié au retentissement de la scoliose, ce qui explique que beaucoup de patients mettent en avant leurs douleurs lorsque la chirurgie de correction est discutée.

L'un des points essentiels à retenir est que la douleur rachidienne durant l'adolescence est un facteur prédictif de douleur à l'âge adulte, d'où l'intérêt de ne surtout pas la négliger [7].

3.2. Prévalence et définition

La douleur dans la SIA est clairement un sujet d'actualité, avec plus de 300 articles publiés sur le sujet depuis 2021. En revanche, sa prévalence demeure très difficile à évaluer, du fait de l'hétérogénéité des séries et de la variabilité des taux rapportés. La faiblesse méthodologique des différents articles a d'ailleurs été soulignée par Théroix et al. en 2017, amenant les auteurs à effectuer un suivi prospectif de cohortes de SIA [8].

L'un des articles princeps sur le sujet est celui de l'équipe du Texas Scottish Rite Hospital, qui avait étudié une importante cohorte de 2442 enfants (âge moyen 13,5 ans) avec des angles de Cobb compris entre 10° et 122°, et dont la prévalence des douleurs était de 23% [9]. La principale faiblesse de l'étude est l'absence de définition précise de la douleur et de groupe contrôle, mais les auteurs ont souligné pour la première fois que l'angle de Cobb, le déséquilibre frontal et le type

de courbure n'avaient pas d'influence sur la douleur, résultat surprenant et contre-intuitif. Quelques années plus tard, Sato et al. ont publié une étude à grande échelle, avec l'analyse de plus de 40000 étudiants japonais. La prévalence des douleurs rachidiennes était de 27,5% dans le groupe des patients scoliotiques, soit 2,29 fois plus fréquente que dans le groupe sans scoliose, mais seules 51 SIA étaient présentes dans cette volumineuse série, sans renseignement sur les caractéristiques des courbures [10]. Malgré cette importante limite, l'intérêt de ce travail réside dans l'analyse plus fine du symptôme, insistant sur son intensité (absentéisme scolaire dans 22,6% des cas) ainsi que sa localisation (Figure 3). En effet, les douleurs en région péri scapulaires droite (zone 3) semblaient être les plus fréquentes.

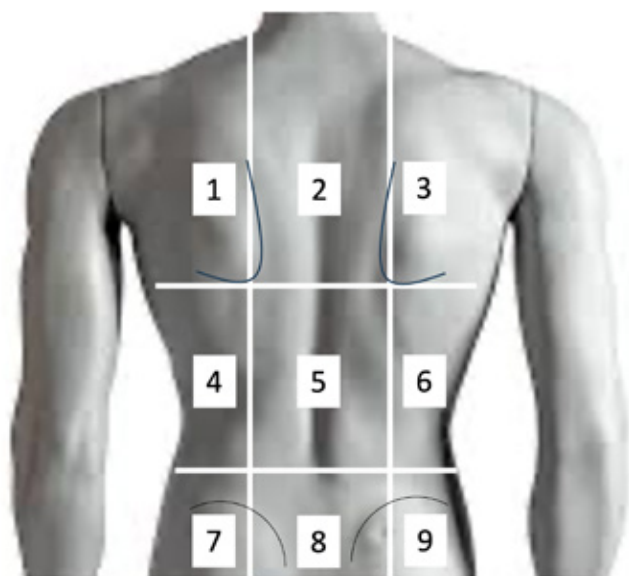


Figure 3- Cartographie du dos pour la localisation des douleurs selon Sato et al. [10]. Division en 9 zones.

L'élément essentiel permettant de comparer les différentes cohortes des études consiste à avoir une seule et unique définition de la douleur, ce qui est rare. Dans la littérature adulte, Mannion et al. et l'European Spine Study Group sont parvenus à la conclusion qu'un score supérieur à 3 sur l'échelle visuelle analogique (EVA ou Numerical Rating Scale NRS) était cliniquement significatif, car correspondant à un niveau incompatible avec une qualité de vie satisfaisante [11]. Cette méthode d'évaluation simple et ce seuil doivent donc être utilisés dans notre pratique courante. Matamalas et al. ont retrouvé une prévalence des douleurs, mesurée par l'EVA, de 37,1% dans une population de 195 adolescents et 77 jeunes adultes atteints de SIA avec un angle de Cobb > 30° [12]. Dans cette étude, les patients douloureux étaient plus âgés, avaient des déformations plus sévères, des antécédents familiaux de douleurs rachidiennes plus fréquents. Mais il existait surtout un retentissement psychologique significatif (absentéisme scolaire, anxiété et dépression) avec un score mental SRS-22 significativement inférieur aux patients non douloureux.

3.3. Courbures avec indications chirurgicales

Chez les patients présentant des courbures minimales ou modérées (entre 10 et 25°), il paraît logique de penser que les douleurs de dos ne sont pas liées à la déformation scoliotique. Les études s'intéressant uniquement aux patients avec des déformations sévères (>40°) sont donc plus instructives mais malheureusement plus rares. Smorgick et al. ont en effet retrouvé des douleurs rachidiennes chez 48% de leurs 70 candidats à la chirurgie, mais en utilisant un seuil d'EVA à 5 et non de 3 [13]. Les éléments démographiques (âge, sexe) ne semblaient pas impacter la fréquence des symptômes, pas plus que les caractéristiques structurales des courbures (Cobb, déséquilibre frontal et alignement sagittal thoracique). Seule la flexibilité lombaire, favorisée par un traitement conservateur plus précoce, est apparue comme un facteur protecteur de douleur. Avec le même seuil (EVA ≥ 5), Mens et al. ont retrouvé des chiffres similaires, avec 45% de patients douloureux sur une cohorte de 144 SIA [14].

Dans un travail récent, Teles et al. ont rapporté des douleurs rachidiennes, non quantifiées, chez 90% de leurs 124 candidats à une arthrodeèse, avec un taux de médication proche de 25%, ce qui est considérable et marque l'importance du retentissement [15]. Les auteurs ont de nouveau retrouvé une absence de corrélation entre la douleur et les paramètres démographiques, mais ils ont souligné l'association des symptômes avec un score SRS-30 diminué dans le domaine mental. Même s'il est difficile de savoir si le "mal-être" est la cause ou la conséquence de la douleur, force est de constater que cette condition doit désormais être appréciée et évaluée par le clinicien lors de la prise en charge d'un patient scoliotique, surtout si une chirurgie est envisagée. Nous ne pouvons plus nous limiter à une analyse purement anatomique de la colonne vertébrale

- Douleurs invalidantes et prévalence 23% à 90%
- Peu d'influence des caractéristiques démographiques et structurales de la scoliose

4. Nouveaux concepts et outils d'évaluation de la douleur dans la scoliose idiopathique

4.1. Le Pain Catastrophizing Scale (PCS)

En 1995, Sullivan et al. ont introduit le concept de « catastrophisation », défini par un état d'esprit exagérément négatif, propice à l'anticipation de la douleur, caractérisé par l'amplification, la rumination mentale et l'impuissance [16,17]. Le Pain Catastrophizing Scale (PCS) est donc une mesure d'auto-évaluation de la dramatisation de la douleur, désormais validée chez les enfants et les adolescents. Composé de 13 items évalués de 0 (pas du tout) à 4 (tout le temps), il est réalisable en quelques minutes et permet d'obtenir un score sur 52. Dans la version française, un seuil de 22 a été choisi pour désigner un niveau de catastrophisation élevé, bon prédicteur d'une expérience négative accrue de la douleur et de détresse émotionnelle. Teles et al. ont déjà

démontré que le niveau de catastrophisation était un facteur de risque indépendant de douleurs dans les SIA, et que le score PCS était corrélé à l'intensité des douleurs [15]. Cet outil peut donc être utilisé soit en préopératoire, soit au cours du suivi lorsqu'un patient présente des douleurs d'intensité inhabituelle, afin de lui proposer une prise en charge spécifique avec un accompagnement psychologique plus complet.

4.2. Le Pediatric Pain Screening Tool (PPST)

Le second outil relativement méconnu des orthopédistes pédiatres est le Pediatric Pain Screening Tool (PPST), reposant sur 9 items et dont le but est de dépister le risque de douleur chronique, notamment en postopératoire [18,19]. Un score \geq à 3 est associé à un risque plus élevé de douleurs chroniques et donc de moindre résultat fonctionnel, et nécessite donc un encadrement psychologique entourant la chirurgie de la scoliose (Figure 4).

Thinking about the last 2 weeks check your response to the following statements:

	Disagree	Agree
1 My pain is in more than one body part.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 I can only walk a short distance because of my pain.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 It is difficult for me to be at school all day.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 It is difficult for me to fall asleep and stay asleep at night.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 It's not really safe for me to be physically active.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 I worry about my pain a lot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 I feel that my pain is terrible and it's never going to get any better.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 In general, I don't have as much fun as I used to.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Overall, how much has pain been a problem in the last 2 weeks?

Not at all	A little	Some	A lot	A whole lot
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure 4- Les 9 item du Pediatric Pain Screening Tool (PPST). Outil validé pour l'évaluation des douleurs chroniques après chirurgies orthopédiques majeures [18, 19].

4.3. Utilisation des outils d'évaluation

La multiplication des échelles d'évaluation (EVA, SRS-22, PCS et PPST) peut sembler chronophage, mais elle est très utile à l'amélioration de la prise en charge spécifique du patient. Le plus difficile est de parvenir à créer au sein de nos structures un environnement global rassurant, reposant notamment sur des anesthésistes et des équipes de la douleur (médecins, psychologues et infirmières) motivés et impliqués. Sa prise en charge est donc pluridisciplinaire et les équipes doivent être sensibilisés à cette notion pour une prise en charge patient-spécifique.

Il faut ensuite répartir les rôles car toutes ces évaluations ne peuvent pas reposer uniquement sur le chirurgien, qui lui peut déterminer le moment idéal pour les réaliser. L'objectif est d'identifier au plus tôt les sous-groupes de patients plus fragiles psychologiquement, afin de les accompagner au mieux durant leur parcours de soin.

- Outils d'évaluation dédiés (EVA, PCS et PPST)
- Prise en charge pluridisciplinaire : anesthésistes, médecins de la douleur, psychologues et infirmières.
- Prise en charge patient-spécifique et état mental (scores SRS)

5. La chirurgie améliore-t-elle les douleurs dans la scoliose idiopathique ?

La question la plus importante pour finir est de savoir si la chirurgie d'arthrodèse améliore l'état fonctionnel douloureux des patients. Peu d'études permettent d'y répondre à ce jour, mais les résultats semblent plutôt encourageants. La plupart des travaux reposent actuellement sur les scores SRS-22, SRS-24 ou SRS-30, et ont démontré une bonne satisfaction générale après l'intervention, avec une meilleure image corporelle et estime de soi du fait du changement cosmétique (pli des hanches et gibbosité). De ce fait, l'état mental des patients est donc amélioré, avec une baisse significative du score dans le domaine douleur malgré son manque de précision [20]. Mens et al. ont récemment démontré une nette diminution des douleurs à 2 ans postopératoires, avec seulement 10% des adolescents présentant une EVA \geq à 5 versus 45% en préopératoire [14]. Le principal biais de ces séries est que l'EVA ou les scores SRS sont relativement insuffisants pour définir une population en préopératoire. Il est donc indispensable d'avoir désormais recours aux nouveaux outils décrits précédemment pour évaluer les résultats sur la douleur dans les différents sous-groupes de population, en distinguant les plus fragiles psychologiquement.

6. CONCLUSION

En conclusion, l'ancien dogme affirmant que la scoliose idiopathique n'est pas douloureuse est donc difficilement défendable aujourd'hui, du fait d'une meilleure connaissance, évaluation et compréhension des douleurs rachidiennes. Après avoir éliminé les urgences, tumeurs et infections et les anomalies médullaires, il faut s'intéresser aux symptômes et à la psychologie des patients, afin de les entourer et les orienter si nécessaire vers une équipe pluridisciplinaire dédiée et impliquée. La tendance actuelle en chirurgie est la prise en charge patient-spécifique, et cette notion doit également s'appliquer dans la scoliose à l'état douloureux préopératoire.

POINTS CLÉS

- Des douleurs invalidantes existent dans une grande proportion de patients avec une SIA.
- Peu d'influence des caractéristiques structurelles de la scoliose (angle de Cobb, déséquilibres) sur la prévalence des douleurs.
- Toujours éliminer une tumeur, une infection ou une anomalie médullaire.
- Avoir facilement recourt à l'IRM dès que l'enfant est en âge de supporter l'examen, afin de rassurer

- la famille et explorer les autres pistes.
- Utilisation des outils d'évaluation dédiés (EVA, PCS et PPST) par une équipe de la douleur.
- Adapter la prise en charge et l'accompagnement pour les patients les plus fragiles.
- Prendre en compte l'état mental du patient avant de décider d'une indication opératoire.

RÉFÉRENCES

1. Todor DR, Mu HT, Milhorat TH. Pain and syringomyelia: a review. *Neurosurg Focus*. 2000;8(3):E11. doi: 10.3171/foc.2000.8.3.11.
2. Hale AT, Adelson PD, Albert GW, Aldana PR, Alden TD, Anderson RCE, et al. Factors associated with syrinx size in pediatric patients treated for Chiari malformation type I and syringomyelia: a study from the Park-Reeves Syringomyelia Research Consortium. *J Neurosurg Pediatr*. 2020;1–11. doi: 10.3171/2020.1.PEDS19493.
3. Verhofste BP, Davis EA, Miller PE, Hresko MT, Emans JB, Karlin LI, et al. Chiari I malformations with syringomyelia: long-term results of neurosurgical decompression. *Spine Deform*. 2020;8(2):233–43. doi: 10.1007/s43390-019-00009-z.
4. Schatmeyer BA, Dodin R, Kinsman M, Garcia D. Spinal cord stimulator for the treatment of central neuropathic pain secondary to cervical syringomyelia: illustrative case. *J Neurosurg Case Lessons*. 2022;4(6):CASE22226. doi: 10.3171/CASE22226.
5. Schlenzka D, Ylikoski M, Poussa M, Yrjönen T, Ristolainen L. Concomitant low-grade isthmic L5-spondylolisthesis does not affect the course of adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2019;28(12):3053–65. doi: 10.1007/s00586-019-06089-9.
6. Thérout J, Stomski N, Hodgetts CJ, Ballard A, Khadra C, Le May S, et al. Prevalence of low back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review. *Chiropr Man Ther*. 2017;25:10. doi: 10.1186/s12998-017-0143-1.
7. Brattberg G. Do pain problems in young school children persist into early adulthood? A 13-year follow-up. *Eur J Pain*. 2004;8(3):187–99. doi: 10.1016/j.ejpain.2003.08.001.
8. Thérout J, Stomski N, Hodgetts CJ, Leboeuf-Yde C, Walker BF, Le May S, et al. Tracking low back pain in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective cohort study protocol. *Chiropr Man Ther*. 2017;25:22. doi: 10.1186/s12998-017-0155-x.
9. Ramirez N, Johnston CE, Browne RH. The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(3):364–8. doi: 10.2106/00004623-199703000-00007.
10. Sato T, Hirano T, Ito T, Morita O, Kikuchi R, Endo N, et al. Back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: epidemiological study for 43,630 pupils in Niigata City, Japan. *Eur Spine J*. 2011;20(2):274–9. doi: 10.1007/s00586-010-1657-6.
11. Mannion AF, Loibl M, Bago J, Vila-Casademunt A, Richner-Wunderlin S, Fekete TF, et al. What level of symptoms are patients with adult spinal deformity prepared to live with? A cross-sectional analysis of the 12-month follow-up data from 1043 patients. *Eur Spine J*. 2020; 29(6):1340–52. doi: 10.1007/s00586-020-06365-z.
12. Matamalas A, Figueras C, Pizones J, Moreno-Manzanaro L, Betegón J, Esteban M, et al. How back pain intensity relates to clinical and psychosocial factors in patients with idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2022;31(4):1006–12. doi: 10.1007/s00586-022-07117-x.
13. Smorgick Y, Mirovsky Y, Baker KC, Gelfer Y, Avisar E, Anekstein Y. Predictors of back pain in adolescent idiopathic scoliosis surgical candidates. *J Pediatr Orthop*. 2013;33(3):289–92. doi: 10.1097/BPO.0b013e31827d0b43.
14. Mens RH, Bisseling P, de Kleuver M, van Hooff ML. Relevant impact of surgery on quality of life for adolescent idiopathic scoliosis: a registry-based two-year follow-up cohort study. *Bone Jt J*. 2022;104-B(2):265–73. doi: 10.1302/0301-620X.104B2.BJJ-2021-1179.R1.
15. Teles AR, St-Georges M, Abduljabbar F, Simões L, Jiang F, Saran N, et al. Back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: the contribution of morphological and psychological factors. *Eur Spine J*. 2020;29(8):1959–71. doi: 10.1007/s00586-020-06489-2.
16. Sullivan MJ, Thorn B, Haythornthwaite JA, Keefe F, Martin M, Bradley LA, et al. Theoretical perspectives on the relation between catastrophizing and pain. *Clin J Pain*. 2001;17(1):52–64. doi: 10.1097/00002508-200103000-00008.
17. Sullivan MJ, Tripp DA. Pain Catastrophizing: Controversies, Misconceptions and Future Directions. *J Pain*. 2023;S1526-5900(23)00471-6. doi: 10.1016/j.jpain.2023.07.004.
18. Simons LE, Smith A, Ibagon C, Coakley R, Logan DE, Schechter N, et al. Pediatric Pain Screening Tool: rapid identification of risk in youth with pain complaints. *Pain*. 2015;156(8):1511–8. doi: 10.1097/j.pain.000000000000199.
19. Narayanasamy S, Yang F, Ding L, Geisler K, Glynn S, Ganesh A, et al. Pediatric Pain Screening Tool: A Simple 9-Item Questionnaire Predicts Functional and Chronic Postsurgical Pain Outcomes After Major Musculoskeletal Surgeries. *J Pain*. 2022; 23(1):98–111.

doi: 10.1016/j.jpain.2021.06.014.

20. Bastrom TP, Bartley CE, Newton PO, Harms Study Group. Patient-Reported SRS-24 Outcomes Scores After Surgery for Adolescent Idiopathic Scoliosis Have Improved Since the New Millennium. *Spine Deform.* 2019;7(6):917–22. DOI: 10.1016/j.jspd.2019.01.007

DOI : 10.34814/sofop-2024-14