

بررسی ۵ ساله تغییرات CBC بعد از اعمال جراحی اسکولیوز

چکیده:

مقدمه: اسکولیوز، یکی از شایع‌ترین دفورمیتی‌های ستون فقرات است که در موارد شدید نیازمند جراحی‌های گسترده می‌باشد. این نوع جراحی‌ها معمولاً با خونریزی بالا و نیاز به ترانسفوزیون خون همراه هستند که می‌تواند منجر به بروز عوارض متعدد پس از عمل گردد. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات شمارش کامل سلول‌های خونی (CBC) در بیماران کاندید جراحی اصلاح اسکولیوز در یک بازه زمانی پنج‌ساله انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه گذشته‌نگر، داده‌های ۷۰ بیمار که در یک دوره پنج ساله تحت عمل جراحی اسکولیوز قرار گرفتند، مورد تحلیل قرار گرفت. اطلاعات دموگرافیک، شاخص توده بدنی، وضعیت همودینامیک، مدت زمان جراحی، میزان خونریزی و جزئیات ترانسفوزیون خون در حین و بعد از جراحی ثبت شد. متغیرهای CBC شامل RBC، WBC، PLT، HB و HCT پیش از عمل و در پنج روز پس از آن بررسی شدند.

نتایج و بحث: ۷۰ بیمار با میانگین سنی $24 \pm 18/43$ سال بررسی شدند که $65/7\%$ زن و $34/3\%$ مرد بودند. بررسی وزن و قد و شاخص توده بدنی نشان داد 58% وضعیت جسمی نرمال، 22% چاق و 20% لاغر اندام بودند. نتایج نشان داد که وزن بالا ($p = 0/007$)، شاخص توده بدنی پایین ($p = 0/033$) و مدت زمان بالای جراحی ($p = 0/007$) با افزایش میزان ترانسفوزیون خون حین عمل مرتبط بودند. همچنین، بررسی آماری روند متغیرهای CBC حاکی از کاهش معنادار RBC، PLT، HB و HCT تا روز پنجم پس از عمل بود. در مقابل، WBC یک روز پس از جراحی افزایش معنادار داشته و سپس روند کاهشی پیدا کرد.

نتیجه‌گیری: این نتایج بر ضرورت پیش‌بینی دقیق خونریزی و مدیریت بهینه ترانسفوزیون خون در جراحی اسکولیوز تأکید دارند. با توجه به اینکه کاهش هموگلوبین پس از جراحی در اکثر موارد خود اصلاح‌شونده است، توصیه می‌شود از ترانسفوزیون غیرضروری اجتناب گردد و در بیمارانی با شاخص‌های خطر بالا، اقدامات پیشگیرانه قبل از عمل می‌تواند در کاهش عوارض کمک‌کننده باشد. مطالعه حاضر می‌تواند مبنای طراحی پروتکل‌های مراقبتی دقیق‌تر در جراحی اسکولیوز قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اسکولیوز، شمارش کامل سلول‌های خونی (CBC)، ترانسفوزیون خون، هموگلوبین، جراحی ستون فقرات

پذیرش مقاله: ۳۸ روز قبل از چاپ

دکتر محمدرضا هاشمی اقدم،^۱ دکتر حسام دانش،^۲ دکتر مسعود پریش،^۳ دکتر سیاوش یوسف زارع،^۴ دکتر حجت حسین پور فیضی

مقدمه

اسکولیوز یکی از ناهنجاری‌های شایع ستون فقرات است که به صورت انحنای جانبی غیرطبیعی همراه با چرخش مهره‌ها بروز می‌کند^(۱،۲). در موارد شدید، جراحی اصلاحی اجتناب‌ناپذیر بوده و معمولاً با اعمال برش‌های وسیع و مدت زمان طولانی همراه است^(۳،۴). این شرایط منجر به از دست رفتن حجم زیادی از خون و نیاز به ترانسفوزیون خون می‌گردد^(۵،۶). مدیریت خونریزی و جلوگیری از ترانسفوزیون‌های غیرضروری یکی از مهم‌ترین چالش‌های مراقبتی در این بیماران است، چرا که افزایش تزریق خون آلوژنیک با عوارضی نظیر عفونت، اختلالات انعقادی، و آسیب حاد ریه مرتبط است^(۷،۸).

در این راستا، پایش دقیق شاخص‌های CBC پیش و پس از جراحی به عنوان روشی کم‌هزینه، سریع و مؤثر جهت ارزیابی وضعیت بالینی بیماران اهمیت زیادی دارد. با این حال، مطالعات محدودی در ایران به بررسی سیستماتیک این تغییرات در یک بازه زمانی بلندمدت پرداخته‌اند. از این رو، هدف مطالعه حاضر بررسی پنج‌ساله تغییرات شاخص‌های CBC در بیماران اسکولیوز تحت جراحی اصلاحی و عوامل مرتبط با میزان ترانسفوزیون خون می‌باشد.

۱. گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲. گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر حجت حسین پور فیضی

Email address:

hopourfeizy@yahoo.com

مواد و روش‌ها

Kolmogorov-Smirnov انجام گرفت. سطح معناداری برابر ۰.۰۵ در نظر گرفته شد.

نوع مطالعه

مطالعه به صورت کوهورت گذشته‌نگر و مبتنی بر پرونده‌های بالینی بیماران انجام شده است.

جامعه آماری و نمونه‌گیری

جامعه مورد بررسی شامل کلیه بیماران اسکولیوزی بود که بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ در بیمارستان‌های شهدا، ولیعصر و محلاتی تبریز تحت عمل جراحی اصلاحی قرار گرفتند. نمونه‌گیری به صورت تمام‌شماری انجام شد و در نهایت ۷۰ بیمار با اطلاعات کامل وارد مطالعه شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل ثبت وضعیت CBC قبل و بعد از جراحی (۵ روز اول بستری در بیمارستان) اسکولیوز، ثبت میزان خونریزی حین جراحی، ثبت میزان ترانسفوزیون خون حین و پس از جراحی (۵ روز اول بستری در بیمارستان) و ثبت وضعیت همودینامیک بیماران حین جراحی، واحد ریکاوری و بخش مراقبت‌های ویژه پس از جراحی، بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل پرونده‌های ناقص، بیماران با اختلالات خونی، بیماران با مشکلات زمینه‌ای همچون دیابت و مشکلات مادرزادی قلبی، بیماران دریافت‌کننده داروهای رقیق‌کننده خون قبل از جراحی و بیماران مبتلا به تالاسمی و هموفیلی، بود.

ابزار جمع‌آوری داده

داده‌ها با استفاده از چک‌لیستی شامل اطلاعات دموگرافیک، شاخص توده بدنی، مدت زمان جراحی، میزان خونریزی، ترانسفوزیون خون، و مقادیر متغیرهای CBC استخراج شدند.

روش تحلیل آماری

تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و با استفاده از آزمون‌های آماری T-Test زوجی، آزمون رگرسیون خطی و آزمون نرمالیتی

نتایج

مشخصات جمعیت‌شناختی نمونه

میانگین سنی بیماران ۲۴/۰۴ سال ($18/43 \pm$)، ۶۵/۷٪ زن و ۳۴/۳٪ مرد بودند. از نظر شاخص توده بدنی، ۲۲٪ چاق، ۵۸٪ نرمال و ۲۰٪ لاغر بودند (جدول ۱).

تغییرات CBC

متغیرهای Hb، RBC و HCT یک روز پس از عمل کاهش معناداری داشتند که تا روز پنجم ادامه یافت. PLT یک روز پس از جراحی کاهش معناداری داشت که تا روز پنجم به صورت قابل توجهی افزایش یافت. WBC در روز اول بعد از جراحی افزایش قابل توجهی یافت و سپس کاهش یافت. نتایج نشان داد میانگین متغیرها یک روز بعد از عمل تفاوت معناداری نسبت به قبل از عمل داشت. همچنین میانگین متغیرهای روز اول و روز پنجم پس از جراحی تفاوت معناداری نسبت به هم داشتند (جدول ۲، ۳ و ۴).

ترانسفوزیون خون

در ۸۵٪ بیماران ترانسفوزیون خون حین عمل و در ۳۰٪ بعد از عمل انجام شد. میانگین حجم خون انفوزیون شده ۱۰۹۸/۶ میلی‌لیتر بود. خون تزریق شده در اغلب موارد از نوع PRBC بود (جدول ۵).

رگرسیون پیش‌بینی ترانسفوزیون

بر اساس مدل رگرسیون چندمتغیره، وزن بالا، شاخص توده بدنی پایین و مدت زمان طولانی جراحی با افزایش میزان خون تزریق شده مرتبط بودند ($P < 0.05$) (جدول ۶).

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک بیماران

تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سن	۳/۰۰	۷۳/۰۰	۲۴/۰۴	۱۸/۴۳
وزن	۱۳/۰۰	۱۰۵/۰۰	۵۲/۲۲	۲۱/۴۹
قد	۸۶/۰۰	۱۸۰/۰۰	۱۵۰/۳۳	۲۰/۹۶
BMI	۱۲/۷۵	۳۶/۳۳	۲۲/۶۲	۵/۹۶

جدول ۲: روند تغییرات پارامترهای CBC قبل و بعد از عمل جراحی

CBC	قبل از جراحی	یک روز پس از جراحی	پنج روز پس از جراحی
RBC (million/ μ L)	$4/83 \pm 0/59$	$4/36 \pm 0/69$	$3/33 \pm 0/40$
HB (g/dL)	$13/72 \pm 1/52$	$12/66 \pm 1/50$	$9/63 \pm 1/21$
HCT (%)	$40/92 \pm 4/10$	$37/03 \pm 4/95$	$28/80 \pm 3/43$
WBC (k/ μ L)	$7/64 \pm 2/03$	$15/66 \pm 6/03$	$7/56 \pm 3/18$
PLT (k/ μ L)	$257/65 \pm 68/73$	$197/18 \pm 71/65$	$204/28 \pm 93/07$

جدول ۳: مقایسه تغییرات میانگین پارامترهای CBC در روزهای قبل و یک روز پس از جراحی

P-value	یک روز پس از جراحی	قبل از جراحی	CBC
۰/۰۰۰	۴/۳۶ ± ۰/۶۹	۴/۸۳ ± ۰/۵۹	RBC (million/ μ L)
۰/۰۰۰	۱۲/۶۶ ± ۱/۵۰	۱۳/۷۲ ± ۱/۵۲	HB (g/dL)
۰/۰۰۰	۳۷/۰۳ ± ۴/۹۵	۴۰/۹۲ ± ۴/۱۰	HCT (%)
۰/۰۰۰	۱۵/۶۶ ± ۶/۰۳	۷/۶۴ ± ۲/۰۳	WBC (k/ μ L)
۰/۰۰۰	۱۹۷/۱۸ ± ۷۱/۶۵	۲۵۷/۶۵ ± ۶۸/۷۳	PLT (k/ μ L)

جدول ۴: مقایسه تغییرات میانگین پارامترهای CBC در روزهای یک روز و پنج روز پس از جراحی

P-value	پنج روز پس از جراحی	یک روز پس از جراحی	CBC
۰/۰۰۰	۰/۴۰ ± ۳/۳۳	۴/۳۶ ± ۰/۶۹	RBC (million/ μ L)
۰/۰۰۰	۹/۶۳ ± ۱/۲۱	۱۲/۶۶ ± ۱/۵۰	HB (g/dL)
۰/۰۰۰	۲۸/۸۰ ± ۳/۴۳	۳۷/۰۳ ± ۴/۹۵	HCT (%)
۰/۰۰۰	۷/۵۶ ± ۳/۱۸	۱۵/۶۶ ± ۶/۰۳	WBC (k/ μ L)
۰/۰۰۰	۲۰۴/۲۸ ± ۹۳/۰۷	۱۹۷/۱۸ ± ۷۱/۶۵	PLT (k/ μ L)

جدول ۵: میزان خون ترانسفوزیون شده حین عمل

انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد	
۳۵۶/۰۰	۶۰۶/۲۵	۱۲۰۰/۰۰	۲۰۰/۰۰	۸	حین عمل جراحی FFP
۵۸۴/۶۷	۱۰۰۲/۰۰	۲۸۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۶۰	حین عمل جراحی PRBC
۶۶۰/۳۸	۱۰۹۸/۶۶	۲۸۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۶۰	مجموع خون ترانسفوزیون شده

جدول ۶: آزمون رگرسیون پیش بینی میزان خون ترانسفوزیون شده حین عمل

P-value	ضریب بتای استاندارد		Std. Error	B	
	Beta				
۰/۱۰۲			۹۳۹/۸۶	۱۵۷۲/۴۹	(ضریب ثابت)
۰/۷۲۲	-۰/۰۶۸		۶/۶۴	-۲/۳۷	سن
۰/۸۲۸	۰/۰۲۹		۱۷۴/۷۰	۳۸/۰۹	جنسیت
۰/۰۳۳	-۰/۰۶۰۹		۳۵/۲۲	-۷۷/۴۸	BMI
۰/۰۰۷	۰/۴۱۰		۸۰/۳۰	۲۲۹/۴۵	مدت زمان جراحی
۰/۰۰۷	۰/۹۱۱		۱۰/۸۰	۳۰/۷۸	وزن
۰/۲۹۶	-۰/۱۸۱		۷/۰۲۴	-۷/۴۳	SBP
۰/۲۷۵	-۰/۱۸۲		۱۱/۴۶	-۱۲/۶۶	DBP

شماری تمام بیمارانی که در سالهای ۱۳۹۹-۱۳۹۴ تحت جراحی اسکولیوز قرار گرفته اند جمع آوری شده و اطلاعات مربوط به ۷۰ مورد جراحی اسکولیوز به دست آمد.

میانگین سنی نمونه مورد بررسی ۱۸/۴۳ ± ۲۴ سال بود. در نمونه مورد بررسی ۶۵/۷٪ زن و ۳۴/۳٪ مرد بودند. بررسی وزن و قد و شاخص توده

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی ۵ ساله تغییرات CBC بعد از اعمال جراحی اسکولیوز انجام شد. نمونه ی این مطالعه با مراجعه به بایگانی بیمارستان- های شهدا بین المللی ولیعصر و محلاتی تبریز به صورت تمام

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر تأکید دارد که پایش دقیق CBC در بیماران تحت جراحی اسکولیوز می‌تواند نقش کلیدی در ارزیابی خطر، پیش‌بینی نیاز به ترانسفوزیون و کاهش عوارض پس از عمل ایفا نماید. با توجه به روند طبیعی اصلاح شاخص‌های CBC پس از روز سوم، ترانسفوزیون خون باید با احتیاط و صرفاً بر اساس شواهد بالینی انجام شود. همچنین، مدت زمان جراحی و شاخص توده بدنی باید به عنوان فاکتورهای کلیدی در پیش‌بینی میزان خونریزی مدنظر قرار گیرد.

محدودیت‌های طرح

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی گذشته نگر می‌باشد و پیشنهاد می‌شود مطالعه آینده نگر صورت بگیرد. دامنه این مطالعه به دلیل تعداد نسبتاً کم شرکت‌کنندگان محدود بود. بنابراین، انجام مطالعات بزرگ‌مقیاس‌تر در این زمینه ضرورت دارد.

منابع

- Machida M. Neurological research in idiopathic scoliosis. *Pathogen Idiopath Scol*: Springer; 2017. p. 157-88.
- Glassman S.D, Bridwell K.H, Shaffrey C.I, Edwards II C.C, Lurie J.D, Baldus C.R, et al. Health-related quality of life scores underestimate the impact of major complications in lumbar degenerative scoliosis surgery. *Spine Deform*. 2018;6(1):67-71. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.05.003.
- Theroux J, Stomski N, Hodgetts C.J, Ballard A, Khadra C, Le May S, et al. Prevalence of low back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review. *Chiropractic & manual therapies*. 2017;25:1-6. DOI: 10.1186/s12998-017-0143-1.
- Soliman H.A, Faure C, Berubé G, Mac-Thiong J.M, Barchi S, Parent S. Prevalence and natural history of scoliosis and associated congenital vertebral anomalies in patients operated for esophageal atresia with or without tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg*. 2019;54(7):1308-11. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.08.049.
- Wijngaarde C.A, Brink R.C, de Kort F.A, Stam M, Otto L.A, Asselman F.L, et al. Natural course of scoliosis and lifetime risk of scoliosis surgery in spinal muscular atrophy. *Neurology*. 2019;93(2):e149-e158. DOI: 10.1212/WNL.0000000000007742.
- Tzortzopoulou A, Cepeda M.S, Schumann R, Carr D.B. Antifibrinolytic agents for reducing blood loss in scoliosis surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;3:CD006883. DOI: 10.1002/14651858.CD006883.pub2.
- Sethi R, Buchlak Q.D, Yanamadala V, Anderson M.L, Baldwin E.A, Mecklenburg R.S, et al. A systematic multidisciplinary initiative for reducing the risk of complications in adult scoliosis surgery. *J Neurosurg Spine*. 2017;26(6):744-50. DOI: 10.3171/2016.11.SPINE16537.

بدنی نشان داد ۵۸٪ وضعیت جسمی نرمال ۲۲٪ چاق و ۲۰٪ لاغر اندام بودند. جراحی اسکولیوز اغلب با خونریزی قابل توجهی همراه است. در مطالعه حاضر میانگین خونریزی حین عمل $1213/89 \pm 830$ میلی لیتر بود. که این نتایج مشابه یافته‌های مطالعه Borden و همکاران بود که در بیماران با رویکردهای ترکیبی قدامی و خلفی به طور متوسط 1277 ± 821 میلی لیتر است^(۹). در مطالعه حاضر در ۸۵ درصد از موارد ترانسفوزیون خون در حین عمل جراحی انجام شد. همچنین ۳۰٪ به ترانسفوزیون خون بعد از عمل جراحی نیز نیاز داشتند. مطالعه ی Dick و همکاران در رابطه با جراحی اسکولیوز اطفال نشان داد به طور کلی، ۲۴/۴٪ از بیماران تزریق خون (آلوژنیک) دریافت کردند و این درصد در طول یک دوره ۱۵ ساله رو به کاهش بود^(۱۰).

در مطالعه ی Kim و همکاران نیز در ۹/۷ درصد از بیماران AIS که تحت عمل جراحی اصلاحی با رویکرد خلفی قرار گرفته بودند، نیاز به تزریق انبوه خون بود^(۱۱). مطالعه یو و همکاران نیز نشان داد ۵۹.۷٪ بیماران خونریزی شدید داشتند^(۱۲). کریستانت و همکاران توضیح دادند که اکثر بیماران اسکولیوز در مطالعه آنها نیاز به تزریق خون داشتند، اما هیچ یک از آنها تزریق انبوه دریافت نکردند^(۱۳). نتایج نشان داد که جراحی اسکولیوز همراه با افت چشمگیر شاخص‌های خونی در روزهای ابتدایی پس از جراحی است که در اغلب موارد بدون نیاز به مداخلات درمانی خاص بهبود می‌یابد. کاهش هموگلوبین به عنوان یکی از شاخص‌های اصلی نیاز به ترانسفوزیون در روز پنجم به حداقل خود می‌رسد و سپس بهبود می‌یابد، که با یافته‌های مطالعه Soliman و همکاران همخوانی دارد^(۱۴). به طور کلی، تزریق خون در این بیماران باید تنها در شرایط بحرانی و با در نظر گرفتن شاخص‌های بالینی انجام گیرد، زیرا در غیر این صورت احتمال بروز عوارض جانبی افزایش می‌یابد.

همچنین، یافته‌ها نشان داد که بیماران با شاخص توده بدنی پایین و وزن زیاد بیشترین خطر دریافت ترانسفوزیون را دارند. نتایج گزارش شده مشابه مطالعات انجام شده توسط Thompson و Dupuis می‌باشد^(۱۵،۱۶). در نتایج مطالعه Kim نیز شاخص توده بدنی پایین با انفوزیون انبوه مرتبط بود^(۱۱). مطالعه ی Borden و همکاران نیز زمان عمل، جنس مذکر و افزایش کیفوز قبل از عمل به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مستقل افزایش از دست دادن خون عنوان میکنند^(۹). بررسی همودینامیک بیماران هنگام افت هموگلوبین نشان داد هیچ‌یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده با میزان خونریزی یا مقدار ترانسفوزیون خون حین جراحی ارتباط معناداری نداشتند. شاخص‌های CBC شامل RBC، PLT، HB و HCT پس از جراحی تا روز پنجم کاهش معناداری داشتند. WBC در روز اول پس از عمل افزایش و سپس تا روز پنجم کاهش یافت. تفاوت‌های آماری بین روزهای قبل و بعد از عمل برای بیشتر شاخص‌ها و روز پنجم معنادار بود. یافته‌های این مطالعه با نتایج مطالعه Soliman و همکاران مطابقت دارد که پایین‌ترین سطح هموگلوبین را در روزهای دوم و سوم پس از جراحی گزارش کرده‌اند و سنجش آن را پس از روز سوم غیر ضروری دانسته‌اند^(۱۴).

- 8 Fletcher N.D, Glotzbecker M.P, Marks M, Newton P.O. Development of consensus-based best practice guidelines for postoperative care following posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(9):E547-E54. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001865.
- 9 Borden T.C, Bellaire L.L, Fletcher N.D. Improving perioperative care for adolescent idiopathic scoliosis patients: the impact of a multidisciplinary care approach. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2016;9:435-45. DOI: 10.2147/JMDH.S95319.
- 10 Dick A.G, Pinder R.J, Lyle S.A, Ember T, Mallinson C, Lucas J. Reducing allogenic blood transfusion in pediatric scoliosis surgery:: reporting 15 Years of a multidisciplinary, evidence-based quality improvement project. *Global Spine J*. 2019;9(8):843-9. DOI: 10.1177/2192568219837488.
- 11 Kim H.J, Park H.S, Jang M.J, Koh W.U, Song J.G, Lee C.S, et al. Predicting massive transfusion in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing corrective surgery: Association of preoperative radiographic findings. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(22):e10972. DOI: 10.1097/MD.00000000000010972.
- 12 Yu X, Xiao H, Wang R, Huang Y. Prediction of massive blood loss in scoliosis surgery from preoperative variables. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(4):350-5. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31826c63cb.
- 13 Cristante A.F, Borges P.A, Barbosa A.R, Letaif O.B, Marcon R.M, Barros Filho T.E.P. Predictive factors for perioperative blood transfusion in surgeries for correction of idiopathic, neuromuscular or congenital scoliosis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2014;69(10):672-6. DOI: 10.6061/clinics/2014(10)04.
- 14 Soliman H.A.G, Beausejour M, Joncas J, Roy-Beaudry M, Barchi S, Mac-Thiong J.M, et al. Predicting lowest hemoglobin level and risk of blood transfusion in spinal fusion surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2019;28:1342-8. DOI: 10.1007/s00586-019-05939-w.
- 15 Thompson M.E, Kohring J.M, McFann K, McNair B, Hansen J.K, Miller N.H. Predicting excessive hemorrhage in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing posterior spinal instrumentation and fusion. *Spine J*. 2014;14(8):1392-8. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.08.022.
- 16 Dupuis C, Michelet D, Hilly J, Diallo T, Vidal C, Delivet H, et al. Predictive factors for homologous transfusion during paediatric scoliosis surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2015;34(6):327-32. DOI: 10.1016/j.accpm.2015.04.003.