

УДК 616.711-007.5-021.3-089.881(045)

Динаміка змін симетрії тулуба після хірургічного лікування у хворих на ідіопатичний сколіоз

Д. Є. Петренко

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

Improving of the shape of the body is the main aim of conservative or surgical treatment of scoliotic curvature. Topicality of our work is in comparison of the cosmetic outcomes of surgical treatment of idiopathic scoliosis. Objective: To determine and compare the dynamics of changes in the symmetry of the body in patients with idiopathic scoliosis after anterior and posterior corrective spinal fusion. Methods: A prospective study was performed in 36 patients aged from 12 to 28 years with idiopathic scoliosis type Lenke IA and 5C. Patients were divided into two groups (18 people in each) depending on the method of treatment: I group — anterior spinal fusion (ASF), II — posterior spinal fusion (PSF). We performed an assessment of the cosmetic outcome of treatment using the posterior symmetry index trunk (PSIT) before, immediately after and after 1 and 2 years after surgery. Results: the same changes in dynamics of PSIT during the observation period were defined in both groups of patients. Prior to surgery PSIT in group I was $19,7 \pm 12,69$, in II — $18,7 \pm 11,5$, and after correction of the curvature index turned out well to improve by 41.3 and 41 %, respectively. One year after surgery PSIT in group I was $6,4 \pm 4,3$, in II — $5,4 \pm 3,2$, and after 2 years — $5,4 \pm 3,2$ and $4,5 \pm 3,3$, respectively. Conclusions: The use of ASF and PSF allows to reach an identical cosmetic outcome and dynamics of changes in the symmetry of the trunk in patients with idiopathic scoliosis. Under identical indications for corrective ASF or PSF an advantage of the first one is the reduction in the length of fixation of the spine in combination of the same cosmetic effect. Key words: idiopathic scoliosis, the symmetry of the trunk, ventral and posterior spinal fusion.

Улучшение формы тела является основной целью консервативного или хирургического лечения сколиотического искривления. Актуальность нашей работы заключается в сравнении косметических результатов хирургического лечения идиопатического сколиоза. Цель: определить и сравнить динамику изменений симметрии туловища у больных идиопатическим сколиозом после вентрального и заднего корригирующего спондилодеза. Методы: проспективное исследование проведено у 36 больных в возрасте от 12 до 28 лет с идиопатическим сколиозом типа Lenke IA и 5C. Пациентов разделили на две группы (по 18 человек в каждой) в зависимости от метода лечения: I группа — вентральный (ВКС), II — задний корригирующий спондилодез (ЗКС). Оценку косметического результата лечения проводили с помощью индекса задней симметрии туловища (ИЗСТ) до, сразу после и через 1 и 2 года после хирургического вмешательства. Результаты: установлена одинаковая динамика изменений ИЗСТ в течение срока наблюдения в обеих группах больных. До хирургического лечения ИЗСТ в I группе составил $19,7 \pm 12,69$, во II — $18,7 \pm 11,5$, а после коррекции искривления показатель удалось улучшить на 41,3 и 41 % соответственно. Через год после операции ИЗСТ в I группе был равен $6,4 \pm 4,3$, во II — $5,4 \pm 3,2$, а через 2 года $5,4 \pm 3,2$ и $4,5 \pm 3,3$ соответственно. Выводы: использование методов ВКС и ЗКС позволяет достичь идентичного косметического результата лечения и динамики изменений симметрии туловища у пациентов с идиопатическим сколиозом. При наличии одинаковых показаний к применению у больного вентрального или заднего корригирующего спондилодеза преимуществом первого является уменьшение протяженности фиксации позвоночника в сочетании с получением аналогичного косметического эффекта лечения. Ключевые слова: идиопатический сколиоз, симметрия тела, вентральный и задний спондилодез.

Ключові слова: ідіопатичний сколіоз, симетрія тулуба, вентральний та задній спондилодез

Вступ

Однією з головних причин звернення до лікаря хворих на сколіоз є асиметрія тулуба, яка спотворює зовнішній вигляд пацієнта і відповідно призводить до психо-соціальних розладів та значною мірою

погіршує якість життя [1]. Саме тому покращення форми тулуба є основною метою консервативного або хірургічного лікування сколіотичного викривлення. У першу чергу пацієнт та його родина оцінюють якість лікування саме за цим критерієм, а не за

результатами післяопераційних рентгенологічних вимірювань, якими користуються лікарі [2].

Симетричність форми тулуба визначають за допомогою загальнодоступних клінічних способів (наприклад тест «нахилу вперед» Adams [3]) і складних апаратних методів, які за системою координат та комп'ютерної обробки передбачають обчислення коефіцієнтів симетричності протягом усього періоду спостереження за хворим [4].

Компромисом між доступністю у використанні та точністю вимірювання є застосування індексів симетрії тулуба, розрахунок яких не вимагає складного обладнання. Одним з найвідоміших індексів став індекс задньої симетрії тулуба (Posterior Trunk Symmetry Index) — ІЗСТ, запропонований японським ортопедом N. Suzuki [5].

Протягом останніх десятиріч серед науковців триває дискусія щодо ефективності, показань та доцільності використання вентрального (ВКС) або заднього коригувального спондилодезу (ЗКС) у хворих на сколіоз. Актуальність нашої роботи полягає в тому, що у більшості наукових праць, присвячених порівнянню результатів застосування цих хірургічних методів, за критерій результативності беруть саме рентгенологічні показники, нехтуючи досягнутим косметичним результатом лікування.

Мета дослідження: визначити та порівняти динаміку змін симетрії тулуба у хворих на ідіопатичний сколіоз після вентрального та заднього коригувального спондилодезу.

Матеріал та методи

Дослідження проведено в ППХС ім. проф. М. І. Ситенка в межах науково-дослідної роботи «Визначити критерії вибору методу інструментального вентрального спондилодезу для корекції сколіозу» (держреєстрація № 0111U010382). Дизайн дослідження — проспективний з групою контролю.

Для вивчення обрано 36 хворих на ідіопатичний сколіоз, які перебували на лікуванні у відділеннях дитячої ортопедії та патології хребта і яким за показаннями виконали інструментальний коригувальний спондилодез. Критерії включення до груп дослідження такі: ідіопатичний сколіоз типу Lenke 1А та 5С, відсутність уроджених аномалій тулуба, вік понад 12 років, виконання короткосегментарного ВКС або селективного ЗКС, згода хворих на обстеження протягом двох років після хірургічного втручання.

Залежно від методу хірургічного втручання хворих поділили на групи: в I групу ВКС увійшли 18 хворих (середній вік 17,1 (12–25) років) з середнім кутом викривлення 49°; у II групі ЗКС було 18 па-

цієнтів (середній вік 15,8 (12–27) років) з середнім передопераційним кутом викривлення 53,8°. Середня кількість зафіксованих імплантатом хребців становила 4,8 (I група) та 9,4 (II група).

Дослідження симетрії тулуба проводили шляхом визначення ІЗСТ за фотографіями спини, виконаними до та одразу після хірургічного втручання, через один та два роки. Зйомку проводили за допомогою цифрової фотокамери Kodak M530 з оптичним збільшувачем (4,0 mri) з відстані 1,5 м. Схема визначення анатомічних орієнтирів для розрахунку ІЗСТ представлена на рис. 1.

Після проведення вимірювань розрахунки здійснювали за формулами:

$$FAI - C7 = \frac{i}{c+d} \cdot 100 \quad (1),$$

де $FAI - C7$ — індекс фронтальної асиметрії C_{VII} .

$$FAI - A = \frac{\frac{i-d}{c}}{\frac{i}{c+d}} \cdot 100 \quad (2),$$

де $FAI - A$ — індекс фронтальної асиметрії пахвинних смужок.

$$FAI - T = \frac{\frac{i-d}{a}}{\frac{i}{a+b}} \cdot 100 \quad (3),$$

де $FAI - T$ — індекс фронтальної асиметрії трикутників талії.

$$HDI - S = \frac{h}{e} \cdot 100 \quad (4),$$

де $HDI - S$ — індекс вертикальної асиметрії надпліччя.

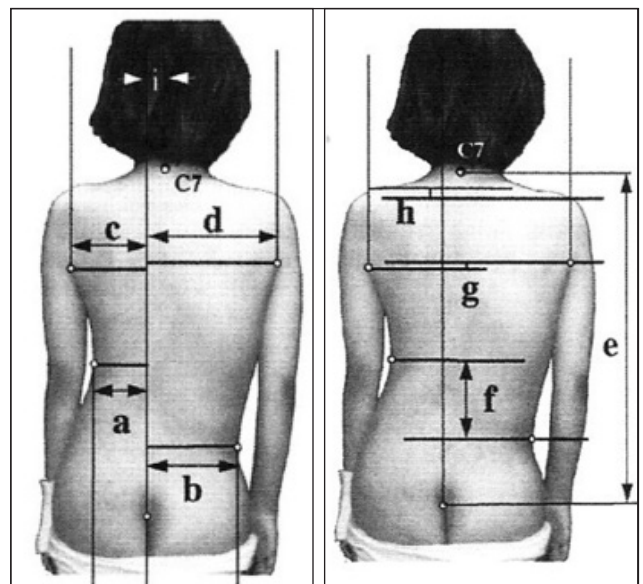


Рис. 1. Схема визначення ІЗСТ за анатомічними орієнтирами: остистий відросток C_{VII} ; пахвинні складки; вершини трикутників талії; міжсіднична борозна; a, b, c, d, i — відстань між анатомічними орієнтирами для оцінювання індексу фронтальної симетрії (a); e, h, g, f — відстань між анатомічними орієнтирами для оцінювання індексу вертикальної симетрії

$$HDI - A = \frac{g}{a} \cdot 100 \quad (5),$$

де $HDI - A$ — індекс вертикальної асиметрії пахвинних смужок.

$$HDI - T = \frac{f}{a} \cdot 100 \quad (6),$$

де $HDI - T$ — індекс фронтальної асиметрії трикутників талії.

$$IZCT = FAI - C7 + FAI - A + FAI - T + HDI - S + HDI - A + HDI - T \quad (7).$$

Отримані в результаті розрахунків дані опрацьовували та будували лінійні графіки, за якими оцінювали динамку зміни ІЗСТ протягом терміну спостереження. Додатково визначали ступінь корекції основного викривлення та противикривлення. Математичну обробку отриманих показників проводили за допомогою статистичного пакету IBM. Однорідність груп оцінювали за допомогою критеріїв Шапіро-Уїлка, Левіна та Стьюдента ($p > 0,05$).

Результати та їх обговорення

У табл. 1 представлені результати дослідження однорідності показників ІЗСТ у хворих в групах ВКС та ЗКС. Отримані показники критеріїв свідчать про однорідність та нормальність розподілення ІЗСТ у I та II групах хворих.

До хірургічного втручання показник ІЗСТ у I групі в середньому був $19,7 \pm 12,69$, а в II — $18,7 \pm 11,5$. Проведення хірургічної корекції викривлення хребта дало змогу покращити цей показник на 41,3 та 41 % відповідно в групах ВКС та ЗКС. Через один рік після хірургічного втручання спостерігали подальше покращення ІЗСТ до $6,4 \pm 4,3$ (I група) та $5,4 \pm 3,2$ (II). Тенденцію до позитивної зміни ІЗСТ визначили й через два роки після встановлення імплантатів, коли для I групи його абсолютне значення становило $5,4 \pm 3,2$, а для II — $4,5 \pm 3,3$ (табл. 2).

На рис. 2 представлені графіки, які відображають динаміку зміни ІЗСТ протягом терміну спостереження. Порівнюючи характер зміни показника симетрії тулуба, бачимо, що динаміка змін у групах ВКС (безперервна лінія) та ЗКС (пунктирна лінія) однакова. Виявлено значне покращення симетрії

Таблиця 1
Результати дослідження однорідності показників ІЗСТ в групах

Показник	Критерій Шапіро-Уїлка		Тест Левіна	Критерій Стьюдента
	I	II		
ІЗСТ	0,016515	0,0031403	0,7511373	0,824214

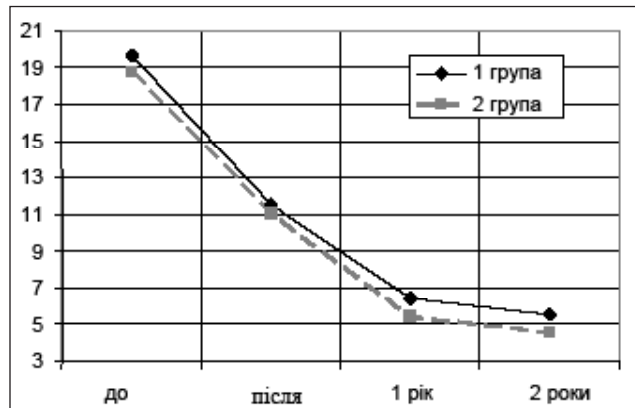


Рис. 2. Графіки динаміки змін ІЗСТ у хворих I та II груп протягом терміну спостереження

тулуба одразу після хірургічного втручання зі збереженням тенденції до позитивних змін у формі тулуба протягом двох років спостереження за хворими.

Середній показник кута Cobb основного викривлення в I групі хворих (рис. 3) становив $49^\circ \pm 7,9^\circ$ до хірургічного втручання та $18,9^\circ \pm 6,9^\circ$ після ($61,4\%$ корекції), а в II групі — $53,8^\circ \pm 8,7^\circ$ перед та $11,6^\circ \pm 6,9^\circ$ після інструментальної корекції викривлення ($78,4\%$ корекції) (рис. 4). Значення до- та післяопераційних кутів противикривлення в групі ВКС становило $24,6^\circ \pm 7,8^\circ$ та $12,9^\circ \pm 9,5^\circ$ (47% корекції), а в групі ЗКС — $29,6^\circ \pm 10,9^\circ$ і $6,7^\circ \pm 6,9^\circ$ (77% корекції).

Найвідомішим методом оцінювання ступеня деформації хребта є визначення її кута за методом Cobb [4], який вважають «золотим стандартом» у діагностиці сколіозу. Цей показник визначають як кут між лініями, перпендикулярними до верхньої та нижньої замикальних пластин кінцевих хребців викривлення. Але цей метод має певні обмеження [6], а саме: оцінює деформацію тільки у фронтальній площині, абсолютні значення вимірювань не мають лінійної кореляції зі ступенем важкості деформації,

Таблиця 2
Результати дослідження однорідності показників ІЗСТ у групах

Термін спостереження	I група (ВКС)		II група (ЗКС)	
	Середнє значення	Стандартне відхилення	Середнє значення	Стандартне відхилення
До	19,7	12,7	18,7	11,5
Після	11,3	7,7	11,0	7,3
Один рік	6,4	4,3	5,4	3,3
Два роки	5,4	3,3	4,5	3,3

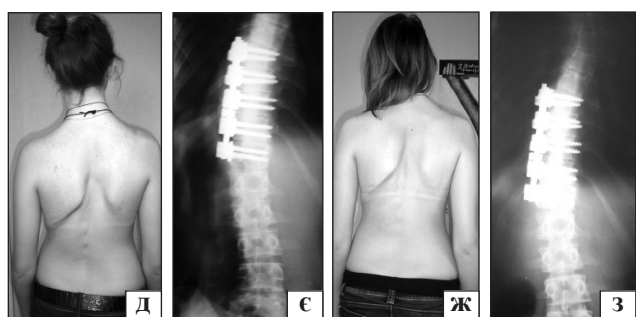
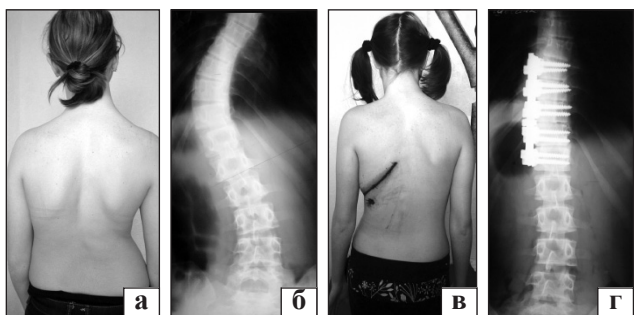


Рис. 3. Зовнішній вигляд та фотовідбитки рентгенограм у передньо-задній проекції хворої Ш., 12 років, до (а, б), ІЗСТ — 15,2, після хірургічного втручання (в, г), ІЗСТ — 9, через один (д, е) ІЗСТ — 3,4, та два роки, ІЗСТ — 3, після хірургічного втручання (ж, з)

причому різниця між результатами вимірювання різними експертами становить $6,3^\circ - 7,2^\circ$ [7]. Використання сучасних цифрових рентгенограм та методів комп'ютерного вимірювання дало змогу знизити похибку до $1,3^\circ$ [8].

Протягом багатьох років скринінгові методи оцінювання симетричності поверхні спини є альтернативою використанню сколіометру та рентгенографії. Але висока популярність вимірювання кута викривлення за методом Cobb стала причиною наукових досліджень щодо визначення співвідношень між цим методом та поверхневою топографією [9]. Вже з досвідом стало зрозуміло, що такі порівняння не дуже коректні через те, що кут Cobb оцінює деформацію тільки в одній площині [10].

Оптичні системи були розроблені як неінвазивний метод дослідження форми тулуба. Прикладами таких систем може бути муарова топографія [11], техніка структурного світла (integrated shape imaging system — ISIS) [12], системи Quantec [13], Ortelius [14], пристрої, за допомогою яких досліджують форму тулуба пацієнта на 360° [15], ультразвукові системи [16], триплощинні сканери тулуба [17], стереофотограметричні методи [18].

Точність використання цих методів є дискусійним питанням, а найвагоміша доказова база відносно ефективності наведених методів існує тільки для муарової топографії. Наукові дослідження дали змогу встановити пряму кореляцію між результатами її використання та вимірюванням кута

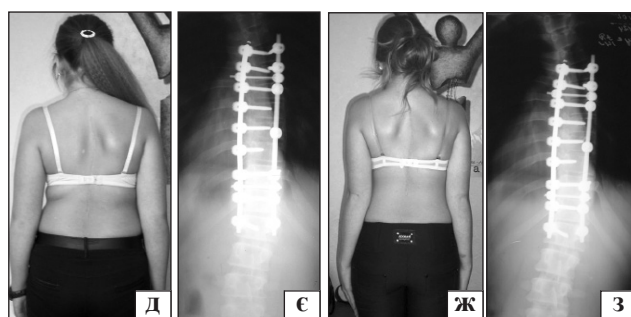
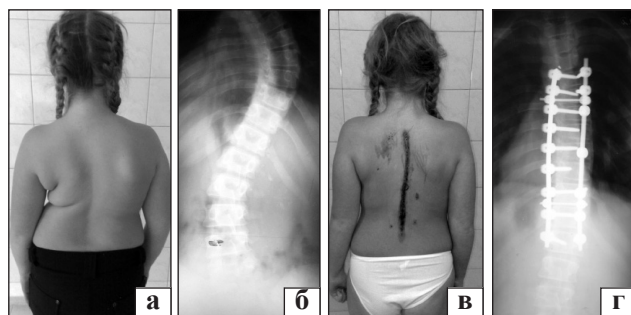


Рис. 4. Зовнішній вигляд та фотовідбитки рентгенограм в передньо-задній проекції хворої Б., 12 років, до, ІЗСТ — 47,1 (а, б), та після, ІЗСТ — 16,6, хірургічного втручання (в, г), через один, ІЗСТ — 5,7 (д, е), та два роки, ІЗСТ — 5,7, після хірургічного втручання (ж, з)

викривлення за Cobb [17].

У сучасній науковій медичній літературі можна знайти декілька індексів, які відображають симетричність форми задньої поверхні тулуба за анатомічними орієнтирами. Для вимірювань симетрії тулуба у фронтальній площині використовують також індекси Walter-Reed Assessment Scale (WRAS), ISIS-Lateral Asymmetry [12]. Асиметрію положення надпліччя, лопаток та форми талії визначають за допомогою індексу клінічної оцінки естетичності тулуба (trunk aesthetic clinical evaluation — TRACE) [19]. Найвідомішим є індекс задньої симетрії тулуба (posterior trunk symmetry index — POTSI), запропонований N. Suzuki [5].

K. Inami [20] на підставі вивчення результатів хірургічного лікування сколіозу в 195 хворих встановив, що не існує кореляції між показниками кута Cobb та вимірюваннями POTSI, але водночас в досліджуваній групі показник цього індексу з 46,9 до хірургічного втручання зменшився до 24,3 після корекції викривлення. Саме тому рекомендовано використовувати POTSI окремо від вимірювання кута викривлення як інструмент оцінювання косметичного результату лікування.

Наше дослідження косметичного ефекту хірургічної корекції ідіопатичного сколіозу із застосуванням ВКС та ЗКС здійснено за допомогою ІЗСТ. У результаті вивчення отриманих показників встановлено, що, незважаючи на менший ступінь корекції основного викривлення і противикривлення, вико-

ристання ВКС дає змогу отримати аналогічні показники та динаміку змін ІЗСТ порівняно з хворими, у яких було застосовано метод ЗКС. Не менш цікавим є факт, що в обох групах пацієнтів протягом двох років спостереження відмічали постійне покращення симетрії тулуба. Таке явище, на наш погляд, можна пояснити розвитком компенсаторно-приспосувальних процесів та динамічної оптимізації пацієнтом положення тулуба в просторі упродовж тривалого часу після хірургічного лікування.

Беручи до уваги той факт, що порівняно із ЗКС виконання ВКС передбачає меншу протяжність зони спондилодезу (9,4 проти 4,8 хребців у середньому), то за наявності показань доцільно віддавати перевагу вентральній корекції хребта. Цей метод дасть змогу отримати аналогічний із ЗКС косметичний результат лікування та водночас більшою мірою зберегти рухливу функцію хребта, реалізуючи таким чином відомий принцип: «лікуємо хворого, а не рентгенограму».

Висновки

Застосування методів вентрального та заднього коригувального спондилодезу дає змогу досягти ідентичного косметичного результату лікування та динаміки змін симетрії тулуба в пацієнтів з ідіопатичним сколіозом.

Хірургічна корекція викривлення з використанням короткосегментарного вентрального та селективного заднього інструментального спондилодезу сприяє розвитку компенсаторно-приспосувальних механізмів у хребті, які ведуть до покращення симетрії тулуба у віддаленому післяопераційному періоді.

За наявності однакових показань до застосування у хворого вентрального або заднього коригувального спондилодезу перевагою першого є зменшення протяжності фіксації хребта в поєднанні з отриманням аналогічного косметичного ефекту лікування.

Список літератури

1. Vasiliadis E. Quality of life after conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis / E. Vasiliadis, T. B. Grivas // *Stud. Health. Technol. Inform.* — 2008. — Vol. 135. — P. 409–413.
2. Reliability of trunk shape measurements based on 3-D surface Reconstructions / V. F. Pazos, F. Cherié, J. Danserau [et al.] // *Eur. Spine J.* — 2007. — Vol. 16. — P. 1882–1891.
3. Adams W. Lectures on the pathology and treatment of lateral

- and other forms of curvature of the spine / W. Adams. — London: Churchill, 1882.
4. Cobb J. R. Outline for the study of scoliosis. American Academy of Orthopaedic Surgeons / J. R. Cobb. — *Instructional Course Lectures St. Louis: C.V. Mosby*, 1948. — P. 261–275.
 5. Analysis of posterior trunk symmetry index (POTSI) in scoliosis, part 1 / N. Suzuki, K. Inami, T. Ono [et al.] // *Stud. Health Technol. Inform.* — 1999. — Vol. 59. — P. 81–84.
 6. Scherl S. Clinical, features evaluation and diagnosis of adolescent idiopathic scoliosis / S. Scherl, W. Philips, M. Torchia // *UpToDate* — 2008.
 7. Intra-observer reproducibility and interobserver reliability of the radiographic parameters in the Spinal Deformity Study Group's AIS Radiographic Measurement Manual / N. R. Danq, M. J. Moreau, D. L. Hill [et al.] // *Spine.* — 2005. — Vol. 30. — P. 1064–1069.
 8. Cobb angle measurement of scoliosis using computer measurement of digitally acquired radiographs-intraobserver and interobserver variability / S. Srinivasalu, H. Modi, S. Mehta [et al.] // *Asian Spine Journal.* — 2008. — Vol. 2, № 2. — P. 90–93, doi: 10.4184/asj.2008.2.2.90.
 9. Analysis of patient and parent assessment of deformity in idiopathic scoliosis using the Walter-Reed Visual Assessment Scale / J. O. Sanders, D. W. Polly, W. Cats-Baril [et al.] // *Spine.* — 2003. — Vol. 28. — P. 2158–2163.
 10. Study of trunk asymmetry in normal children and adolescents / T. B. Grivas, E. S. Vasiliadis, G. Koufopoulos [et al.] // *Scoliosis.* — 2006. — Vol. 1. — P. 19.
 11. Takasaki H. Moiré Topography / H. Takasaki // *Applied Optics.* — 1970. — Vol. 9. — P. 1457–1492.
 12. A new system for measuring three-dimensional back shape in scoliosis / F. Berryman, P. Pynsent, J. Fairbank, S. Disney // *Eur. Spine J.* — 2008. — Vol. 17. — P. 663–672, doi: 10.1007/s00586-007-0581-x.
 13. Oxborrow N. Assessing the child with scoliosis: the role of surface topography / N. Oxborrow // *Arch Dis Child.* — 2000. — Vol. 83. — P. 453–455.
 14. Dickson R. A. Bracing (and screening)-yes or no? / R. A. Dickson, S. L. Weinstein // *J. Bone Joint Surg Br.* — 1999. — Vol. 81. — P. 193.
 15. Automated 360° profilometry of human trunk for spinal deformity analysis. Three-dimensional analysis of spinal deformities / A. S. Gomes, L. A. Serra, A. S. Lage [et al.]. — Amsterdam, NL: IOS PressD'Amico M, 1995. — P. 423–429.
 16. Ultrasound measurement of vertebral rotation in idiopathic scoliosis / S. Suzuki, T. Yamamuro, J. Shikita [et al.] // *J. Bone Joint Surgery.* — 1989. — Vol. 71-B. — P. 252–255.
 17. Study of posterior trunk surface changes by age and sex using moiré topography / T. Grivas, G. Karras, J. Katrabasas [et al.] // *Research into spinal deformities 1* / eds. J. Sevastik, K. Diab. — IOS Press, Amsterdam, 1997. — P. 331–334.
 18. Frobin W. Rasterstereography: a photogrammetric method for measurement of body surfaces / W. Frobin, E. Hierholzer // *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.* — 1981. — Vol. 47, № 12. — P. 1717–1724.
 19. Surface, topography Cobb angles and cosmetic change in scoliosis / C. J. Goldberg, M. Kaliszer, D. P. Moore [et al.] // *Spine.* — 2001. — Vol. 26, № 4. — P. 55–63.
 20. Analysis of posterior trunk symmetry index (POTSI) in scoliosis, part 2 / K. Inami, N. Suzuki, T. Ono [et al.] // *Stud. Health Technol. Inform.* — 1999. — Vol. 59. — P. 85–88.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872015167-71>

Стаття надійшла до редакції 18.06.2014

DYNAMICS OF CHANGES IN SYMMETRY OF THE BODY AFTER SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS

D. E. Petrenko

SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Science of Ukraine», Kharkiv