

УДК 616.711-007.5-089.8(048.8)

## Хірургічне лікування уродженого кіфозу (огляд літератури)

Д. О. Демченко, А. О. Мезенцев, Д. Є. Петренко

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

*Congenital kyphosis is caused by vertebral formation or segmentation failures and the presence of active hemivertebrae, characterized by rapid progression and, as a rule, the development of major neurological complications. Various surgical techniques congenital kyphosis are known. In our opinion, a further improvement in the results of treatment of this disease is impossible without analysis. Objective: based on analysis of the scientific literature on outcomes and complications of treatment of congenital kyphosis, identify the advantages and disadvantages of the existing methods of surgical treatment of this pathology. Methods: published in international scientific journals, scientific papers on treatment of congenital kyphosis. Search performed on servers Medline and PubMed. Results: of 795 articles identified 20 works selected, in which the following surgical methods are described: pedicle subtraction osteotomy, spinal decancellation, posterior vertebrectomy, antero-posterior vertebrectomy, in situ fusion. The largest correction was achieved in patients who underwent spinal vertebrectomy and decancellation or pedicle subtraction osteotomy. However, in these patients recorded the highest level of intra- and postoperative complications. Conclusions: currently, in the surgical treatment of congenital kyphosis, preference is given to vertebrectomy, decancellation and pedicular subtraction osteotomy. The main intra- and postoperative complications are: hemorrhage, spinal cord injury, neurological deficit, pseudarthrosis, loss of correction achieved. A promising area of surgery of congenital kyphosis is to develop technology that would achieve sufficient correction of the curvature in conjunction with minimizing complications and preserving spinal growth. Key words: congenital kyphosis, surgical treatment, vertebrectomy, spinal osteotomy.*

*Врожденный кифоз возникает вследствие нарушения формирования или сегментации позвонков и при наличии активного полупозвонка, характеризуется быстрым прогрессирующим и, как правило, развитием значительных неврологических осложнений. Известны различные технологии хирургического лечения врожденного кифоза. На наш взгляд, дальнейшее улучшение результатов лечения данной патологии невозможно без их анализа. Цель: на основе анализа научной литературы, посвященной результатам и осложнениям лечения врожденного кифоза, выявить недостатки и преимущества существующих методов хирургического лечения этой патологии. Методы: публикации в научных международных журналах, научные работы, посвященные лечению врожденного кифоза. Поиск произведен на серверах Medline и PubMed. Результаты: из обнаруженных 795 статей отобрано 20 работ, в которых описаны следующие методы хирургического лечения: педикулярная субтракционная остеотомия, деканцеляция позвоночника, задняя вертебрэктомия, передне-задняя вертебрэктомия, аутоспондилодез in situ. Наибольшая коррекция достигнута у пациентов, которым выполняли вертебрэктомию, деканцеляцию позвоночника или педикулярную субтракционную остеотомию. Однако у этих больных зафиксирован наивысший уровень интра- и послеоперационных осложнений. Выводы: в настоящее время в хирургическом лечении врожденного кифоза предпочтение отдают вертебрэктомии, деканцеляции позвоночника или педикулярной субтракционной остеотомии. Основными интра- и послеоперационными осложнениями являются: кровопотеря, повреждение элементов спинного мозга, неврологический дефицит, псевдоартроз, потеря достигнутой коррекции. Перспективным направлением развития хирургии врожденной кифотической деформации является разработка технологии, которая позволит достичь достаточной коррекции искривления в сочетании с минимизацией осложнений и сохранением роста позвоночника. Ключевые слова: врожденный кифоз, хирургическое лечение, вертебрэктомия, остеотомия позвоночника.*

**Ключові слова:** уроджений кіфоз, хірургічне лікування, вертебрэктомія, остеотомія хребта

## Вступ

Уроджений кіфоз (УК) хребта виникає внаслідок порушення формування або сегментації хребців та за наявності активного напівхребця, характеризується швидким прогресуванням та розвитком значних неврологічних порушень [21], які в разі відсутності лікування спричиняють ранню інвалідність цієї категорії пацієнтів. За даними Статистичного центру Національного Алабамського університету ушкоджень спинного мозку (The University of Alabama National Spinal Cord Injury Statistical Center, USA), витрати на реабілітацію одного хворого з параплегією за перший рік становлять 499 023 дол. США та 66 106 дол. США кожен наступний рік лікування.

Недивлячись на те, що поширеність УК у дітей та підлітків — це один випадок на тисячу осіб, несприятливий прогноз перебігу захворювання не залишає сумнівів, що покращенню результатів хірургічного лікування пацієнтів із УК треба приділяти пильну увагу [5].

У сучасній науковій літературі, присвяченій проблемі лікування УК, наведено результати застосування різних хірургічних підходів, ефективність яких оцінюють по-різному. Покращення результатів хірургічного лікування УК без систематизації наявних даних, на наш погляд, є складним процесом, а аналіз відомих наукових робіт наближає до розуміння напрямів проведення подальших досліджень.

*Мета дослідження:* на підставі аналізу наукової літератури щодо результатів й ускладнень хірургічного лікування уродженого кіфозу виявити недоліки та переваги наявних методів.

## Матеріал та методи

Для аналізу використані публікації, в яких описані результати хірургічного лікування пацієнтів з УК за останні 30 років, а також роботи, що пройшли подвійне рецензування. Для проведення дослідження виконано пошуковий відбір на серверах Medline та PubMed за такими ключовими словами: уроджений кіфоз (congenital kyphosis), хірургічне лікування (surgical treatment), педикулярна субстракційна остеотомія (pedicle subtraction osteotomy), деканцеляція хребта (vertebral column decancellation), задня вертебретомія (posterior vertebral column resection), передньо-задня резекція напівхребця (antero-posterior hemivertebra resection).

В обраних джерелах оцінювали рівень доказовості, дизайн дослідження, кількість хворих у групах, середній вік пацієнтів, кут за Cobb до та після

хірургічного лікування, величину корекції деформації, кількість післяопераційних ускладнень.

## Результати та їх обговорення

Усього в пошукових системах виявлено 795 статей. Із них 20 наукових робіт, які відповідали критеріям включення, відібрані для подальшого аналізу (табл. 1, табл. 2). Усі ці наукові дослідження носили ретроспективний характер та мали 3 (дослідження з групою контролю) або 4 рівні доказовості (серія клінічних випадків).

Найбільша кількість пацієнтів з УК (392) була прооперована за допомогою задньої вертебретомії, а результати описані в 9 наукових працях [2, 4, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 20]. Середній вік на момент хірургічного втручання становив 20,6 років (від 5 до 58). Середня величина кіфотичної деформації до хірургічного втручання дорівнювала 84,9° (від 25° до 160°) за Коббом, після операції — 39,2° (від 0° до 110°), а сколіотичного компонента становила — 47° (від 7° до 160°) за Коббом, після операції — 20,4° (від 0° до 68°). Середня тривалість хірургічного втручання дорівнювала 334 хв та середній об'єм крововтрати — 1 926 мл. Приблизно 27 % хворих у післяопераційному періоді мали неврологічний дефіцит різного ступеня. Під час виконання задньої вертебретомії зареєстровано найбільшу кількість інтраопераційних ускладнень: ушкодження плеври — 6, твердої мозкової оболонки — 4, корінців спинного мозку — 9, гематома в ділянці резекції хребця — 6, нестабільність металоконструкції — 8, інфекції — 2, міграція міжтілового кейджа — 1.

Передньо-задня вертебретомія була виконана 87 хворим [2, 4, 19], середній вік яких на момент хірургічного лікування становив 12,9 років (від 5 до 24). Середня величина кіфотичної деформації до хірургічного втручання дорівнювала 40,4° за Коббом, після операції — 26,9°, а середня величина сколіотичного компонента — 34,8° та 10,7° відповідно. У середньому хірургічне втручання тривало 451 хв, середній об'єм крововтрати дорівнював 1 290 мл. Жоден із трьох авторів не повідомив про наявність неврологічного дефіциту до або після хірургічного втручання. Під час виконання передньо-задньої вертебретомії відмічені такі інтраопераційні ускладнення: ушкодження твердої мозкової оболонки — 4, глибока інфекція післяопераційної рани — 1, нестабільність металоконструкції з втратою корекції — 1.

Деканцеляція хребта в разі УК описана лише в одній науковій роботі [22]. За допомогою цієї

Таблиця 1

## Дані літератури про результати хірургічного лікування хворих на уроджений кіфоз

Автор	Метод хірургічного лікування							
	Пацієнти		Величина за Cobb					
	кількість	вік, роки	кіфотичної деформації			сколіотичного компонента		
			до лікування, град.	після лікування, град.	корекція деформації	до лікування, град.	після лікування, град.	корекція деформації
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Задня вертебротомія</b>								
Q. Qi [9]	8	35 (14–58)	73	8,3	—	25,7	18,7	—
B. H. Yang [20]	21	19,4 (10–35)	—	—	60,97 % (±6,30 %)	—	—	62,24 % (±5,82 %)
L. G. Lenke [3]	147	13,7	104	56	—	—	—	—
E. C. Papadopoulos [10]	45	14 (6–47)	108	60	—	—	—	—
S. I. Suk [13]	70	27,4	—	—	45,2 <sup>o</sup>	—	—	61,9 %
J. T. Smith [12]	16	12	65 (25–160)	31 (0–82)	—	47 (7–160)	25 (0–68)	—
L. Wang [2]	30	12,9 (5–24)	—	—	56,1 %	—	—	66,2 %
A. S. Spiro [15]	5	11	59,9 (45–110)	17,5 (3–40)	Не вказано			
Y. Zeng [16]	14	11 (5–14)	85,9 (60–138)	26,9	—	42,7	17,0	—
Y. Zeng [4]	39	Не вказано						
<b>Передньо-задня вертебротомія</b>								
G. Bollini [19]	34	3,5	40,4	26,9	—	34,8	10,7	—
L. Wang [2]	30	12,9 (5–24)	—	—	57,4 %	—	—	68,5 %
W. J. Cho [14]	4	—	103	41	—	—	—	—
Y. Zeng [4]	23	—	—	—	—	—	—	—
<b>Деканцеляція хребта:</b>								
Y. Wang [22]	45	28,6 (16–54)	98,6 (82–138)	16,4 (4–30)	—	83,4 (5–14)	30 через 2 роки–32,5	—
<b>Педикулярна субтракційна остеотомія хребта</b>								
Y. Atici [17]	10	12,6 (8–18)	67,7 (42–88)	31,5 (14–73)	—	—	—	—
P. J. Van Loon [1]	11	52,2 (27–77)	—	—	38,8 <sup>o</sup>	—	—	—
M. Shimode [11]	7	16,5	105 (68–150)	48,9	—	85 (60–132)	40	—
A. S. Spiro [15]	5	11	59,9 (54–110)	17,5 (3–40)	—	—	—	—
Y. Zeng [16]	9	11 (5–14)	56,2 (48–66)	12	—	42,0	4	—
Y. Zeng [4]	19	—	—	—	—	—	—	—
<b>Задній аутоспондилодез <i>in situ</i></b>								
Y. J. Kim [7]	5	1,4	49	26	—	—	—	—
Y. J. Kim [7]	5	13,7	59	29	—	—	—	—
M. J. McMaster [8]	11	< 5	< 55	15	—	—	—	—
M. J. McMaster [8]	38	> 5	60	низький рівень корекції	—	—	—	—

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
H. Zhao [18]	7	16,5	90,2	59,2	—	—	—	—
Передньо-задній аутоспондилодез <i>in situ</i>								
V. J. Saraph [6]	23	41 (6–77)	50,9 (10–120)	32,5 (0–90)	—	—	—	—
W. J. Cho [14]	6	—	72	36,7	—	—	—	—
H. Zhao [18]	7	16,5	90,2	53	—	—	—	—
Передній аутоспондилодез <i>in situ</i>								
W. J. Cho [14]	2	—	46,5	13,5	—	—	—	—
H. Zhao [18]	22	16,5	90,2	60,7	—	—	—	—
M. H. Noordeen [23]	15	22 (8 – 33)	34 (0 – 158)	18 (0 – 31)	43 %	—	—	—

Таблиця 2

## Дані літератури про результати хірургічного лікування хворих на уроджений кіфоз

Автор	Метод хірургічного лікування				
	Тривалість операції, хв	Інтраопераційна кровотрата, мл	Неврологічний дефіцит	Інші ускладнення	Термін спостереження, міс.
1	2	3	4	5	6
Задня вертебротомія					
Q. Qi [9]	290 (230–360)	2280	До лікування: за шкалою Франкеля: стадія E — 4, стадія D — 4, стадія C — 4. Порушення роботи тазових органів — 3. Після лікування: регрес неврологічного дефіциту, а також покращення функції тазових органів — 4	—	—
B. H. Yang [20]	320 (230–410)	2500 (1400–4900)	До лікування: за шкалою Франкеля: стадія E — 13 хворих, стадія D — 5, стадія C — 3. Після лікування: у 2 випадках на першу добу після операції погіршення неврологічної симптоматики від стадії E до D, у 1 від стадії C до D, яке відновилося після ревізійної операції	Ушкодження плеври — 1; твердої мозкової оболонки — 1	18,6 (9–31)
L. G. Lenke [3]	545 (204–1355)	1610 (50–8244)	Після лікування: 39 хворих (27 %) — неврологічний дефіцит різного ступеня вираженості	47 хворих (32 %)	17 (5–64)
E. C. Papadopoulos [10]	Не оцінювали		Після лікування: значних неврологічних ускладнень не було	—	27 (2–79)
S. I. Suk [13]	271	2333	Після лікування: параплегія — 2	Неповне ушкодження корінців спинного мозку — 4; гематома в зоні резекції хребця — 6; нестабільність метало-конструкції — 5; інфекційні ускладнення — 2; пневмоторакс — 5	Мінімум 24
J. T. Smith [12]	Не оцінювали		Після лікування: дизестезія нижніх кінцівок — 1	Нестабільність метало-конструкції — 1; втрата корекції — 1	60
L. Wang [2]	248	910	10 %	10 %	20,6
A. S. Spiro [15]	Не вказано				47 (29–85)

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
Y. Zeng [16]	Не оцінювали		До лікування: неврологічний дефіцит унаслідок компресії спинного мозку — 5. Після лікування: регрес неврологічного дефіциту в усіх хворих	—	34,3
Y. Zeng [4]	Не оцінювали		Після лікування: транзиторний неврологічний дефіцит — 2	Ушкодження твердої мозкової оболонки — 3; пошкодження нервових корінців — 5; міграція міжтілового кейджу — 1; нестабільність металоконструкції з втратою корекції — 1	31
Передньо-задня вертебротомія					
G. Bollini [19]	Не оцінювали		—	—	Мінімум 72
L. Wang [2]	451	1290	6,7 %	6,7 %	38,5
W. J. Cho [14]	—	—	Після лікування: транзиторний неврологічний дефіцит — 2	—	50 (24–86)
Y. Zeng [4]	—	—	—	Ушкодження твердої мозкової оболонки — 4; глибока інфекція після операційної рани — 1; нестабільність металоконструкції з втратою корекції — 1	31
Деканцеляція хребта					
Y. Wang [22]	276 (236–412)	2812 (1864–6000)	Після лікування: транзиторний неврологічний дефіцит — 4, параплегія — 1	Ушкодження твердої мозкової оболонки — 1; глибока інфекція після операційної рани — 1; епідуральна гематома — 1	24
Педикулярна субтракційна остеотомія хребта:					
Y. Atici [17]	240 (180–320)	1070 (600–1800)	—	Перелом стрижня — 1; втрата корекції з виникненням проксимального перехідного кіфозу — 1	51,8 (26–96)
P. J. Van Loon [1]	250 (210–300)	3800 (2500–6000)	—	Глибока інфекція після операційної рани — 2	42,8 (26–105)
M. Shimode [11]	Не оцінювали		Після лікування: транзиторний неврологічний дефіцит — 2	—	81
A. S. Spiro [15]	Не оцінювали		—	—	47 (29–85)
Y. Zeng [16]	Не оцінювали		До лікування: неврологічний дефіцит внаслідок компресії спинного мозку — 2. Після лікування: регрес неврологічного дефіциту в усіх хворих	—	34,3
Y. Zeng [4]	Не оцінювали		—	Ушкодження твердої мозкової оболонки — 3; глибока інфекція після операційної рани — 1	31
Задній аутоспондилодез <i>in situ</i>					
Y. J. Kim [7]	Не оцінювали		—	Псевдоартроз — 2	81
Y. J. Kim [7]	Не оцінювали		—	—	53
M. J. McMaster [8]	Не оцінювали		До лікування: нижній спастичний парапарез унаслідок компресії спинного мозку — 3	—	78 (24–216)

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
M. J. McMaster [8]	Не оцінювали		До лікування: нижній спастичний парепарез унаслідок компресії спинного мозку — 3	Високий рівень псевдоартрозів	78 (24–216)
H. Zhao [18]	Не оцінювали		До лікування: нижній спастичний парепарез унаслідок компресії спинного мозку в усіх хворих	—	59 (6–168)
Передньо-задній аутоспондилодез <i>in situ</i>					
V. J. Saraph [6]	312 (204–486)	978 (300–2400)	До лікування: неврологічний дефіцит унаслідок компресії спинного мозку — 8. Після лікування: повне відновлення — 4; часткове — 3; без динаміки — 1	—	30
W. J. Cho [14]	—		—	—	50 (24–86)
H. Zhao [18]	Не оцінювали		До лікування: нижній спастичний парепарез унаслідок компресії спинного мозку в усіх хворих	—	66 (2–168)
Передній аутоспондилодез <i>in situ</i>					
W. J. Cho [14]	—		—	—	50 (24–86)
H. Zhao [18]	Не оцінювали		До лікування: нижній спастичний парепарез унаслідок компресії спинного мозку в усіх хворих	—	66 (2–168)
M. H. Noordeen [23]	150 (130–210)	180 (100–330)	Після лікування: неврологічний дефіцит не відмічається в інтра- або післяопераційному періодах	—	—

методики автори прооперували 45 хворих, їхній вік не вказано, а середня величина кіфотичної деформації до хірургічного втручання становила 98,6° (від 82 до 138°) за Коббом, після — 16,4° (від 4 до 30°), середній показник сколіотичного компонента дорівнював 83,4° за Коббом, після операції — 30°, а через 2 роки — 32,5°. Тривалість хірургічного втручання та об'єм крововтрати автори не визначали. У 5 хворих у післяопераційному періоді виявлено неврологічний дефіцит: транзиторний — 4, параплегія — 1. Серед інтраопераційних ускладнень зафіксовані ушкодження твердої мозкової оболонки — 1, глибока інфекція післяопераційної рани — 1, епідуральна гематома — 1.

За допомогою педикулярної субтракційної остеотомії прооперовано 63 хворих (середній вік 14,5 років, від 8 до 18), а результати описані в 5 наукових працях [1, 4, 11, 15–17]. Середня величина кіфотичної деформації до хірургічного втручання становила — 82,3° (від 42 до 150°) за Коббом, після операції — 40° (від 14 до 110°), а сколіотичного компонента — 85° (від 60 до 132°) та 27,9° відповідно. Тривалість хірургічного втручання та середній об'єм крововтрати жоден із авторів не наводить. Також у жодній із робіт не описано наявність неврологічного дефіциту

до або після хірургічного втручання. Під час виконання педикулярної субтракційної остеотомії визначали такі інтраопераційні ускладнення: ушкодження твердої мозкової оболонки — 3, глибоку інфекцію післяопераційної рани — 1, перелом фіксувального стрижня — 1, втрата корекції з виникненням проксимального перехідного кіфозу — 1.

Задній аутоспондилодез *in situ* виконано 92 хворим (середній вік на момент хірургічного лікування 8,3 року, від 1,4 до 16,5) і результати подані в трьох роботах [7, 8, 18]. Середня величина кіфотичної деформації до хірургічного втручання становила — 62° (від 49 до 90,2°) за Коббом, після — 32,3° (від 15 до 59,2°). Середню тривалість операції та середній об'єм крововтрати автори не навели. Лише один із них повідомив про неврологічний дефіцит до операції — нижній спастичний парепарез унаслідок компресії спинного мозку (6 випадків). Післяопераційні ускладнення також описані лише в одній роботі: у 2 хворих розвинувся псевдоартроз.

Описано використання передньо-заднього та переднього аутоспондилодезу *in situ* у 7 (група 1) та 22 (група 2) хворих відповідно. Середній вік пацієнтів на момент хірургічного втру-

чання становив — 16,5 року. Середня величина кіфотичної деформації до хірургічного лікування дорівнювала 90,2° за Коббом в обох групах, після операції — 53° у групі 1 та 60,7° у групі 2. Тривалість хірургічного втручання та об'єм крововтрати автор не аналізував. Також він не повідомив про випадки неврологічного дефіциту, інтра- або післяопераційних ускладнень [18].

Використання методу аутоспондилодезу *in situ* має дуже обмежені показання та водночас низку недоліків, серед яких високий ризик виникнення псевдоартрозів та необхідність використання корсета тривалий період після хірургічного лікування, доки не сформується кістковий блок, а також неможливість передбачити проміжок часу, який знадобився би для корекції деформації хребта. Із початком використання остеотомій та вертебретомій хребта вирішено одне з головних завдань хірургічного лікування уродженої кіфотичної деформації, а саме корекції сагітального контуру. Проте перед хірургами постала проблема високого рівня неврологічних ускладнень та значної крововтрати. На нашу думку, сьогодні немає хірургічної технології, яка повністю відповідала б вимогам хірургічного лікування уродженого кіфозу, тобто давала можливість виконати корекцію деформації сагітального контуру хребта в поєднанні з мінімальною кількістю ускладнень, що виникають як під час, так і після хірургічного лікування.

## Висновки

На підставі проведеного аналізу наукової літератури встановлено, що сучасною тенденцією розвитку хірургічного лікування кіфотичних деформацій хребта є проведення коригувальних остеотомій та вертебретомій із заднього доступу, перевагою яких є значна корекція деформації в сагітальній площині.

Основними інтра- та післяопераційними ускладненнями хірургічних втручань із заднього доступу є велика крововтрата, неврологічний дефіцит, псевдоартроз, втрата досягнутої корекції, ушкодження елементів спинного мозку.

Здійснення хірургічних втручань із комбінованого переднього та заднього доступів, а також спондилодезу *in situ* призводять до меншої корекції викривлення хребта, але водночас пов'язані зі зменшенням кількості ускладнень, які виникають і під час операції, і в післяопераційному періоді.

Перспективним напрямом розвитку хірургії уроджених кіфотичних деформацій хребта є роз-

робка нової технології, яка дасть змогу досягти достатньої корекції викривлення в поєднанні з мінімізацією ускладнень, а також технологій, які збережуть ріст хребта після корекції викривлення у хворих із несформованим скелетом.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

## Список літератури

1. A pedicle subtraction osteotomy as an adjunctive tool in the surgical treatment of a rigid thoracolumbar hyperkyphosis ; a preliminary report / P. J. van Loon, G. van Stralen, C. J. van Loon, J. L. van Susante [et al.] // *Spine J.* — 2006. — Vol. 6 (2). — P. 195–200.
2. Comparison of one-stage anteroposterior and posterior-alone hemivertebrae resection combined with posterior correction for hemivertebrae deformity / L. Wang, Y. Song, F. Pei [et al.] // *Indian J. Orthop.* — 2011. — Vol. 45, № 6. — P. 492–499. — DOI: 10.4103/0019-5413.87115.
3. Complications after 147 consecutive vertebral column resections for severe pediatric spinal deformity: a multicenter analysis / L. G. Lenke, P. O. Newton, D. J. Sucato [et al.] // *Spine.* — 2013. — Vol. 38, № 2. — P. 119–132. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e318269fab1.
4. Complications of correction for focal kyphosis after posterior osteotomy and the corresponding management / Y. Zeng, Z. Chen, Z. Guo [et al.] // *J. Spine Disord. Tech.* — 2013. — Vol. 26 (7). — P. 367–374. — DOI: 10.1097/BSD.0b013e3182499237.
5. Dickson R. A. School screening for scoliosis : cohort study of clinical course / R. A. Dickson, P. Stamper, A. M. Sharp, P. Harker // *Br. Med. J.* — 1980. — Vol. 281. — P. 265–267.
6. Evaluation of spinal fusion using autologous anterior strut grafts and posterior instrumentation for thoracic/thoracolumbar kyphosis / V. J. Saraph, C. M. Bach, M. Krismer, C. Wimmer // *Spine.* — 2005. — Vol. 30 (14). — P. 1594–1601.
7. Kim Y. J. Surgical treatment of congenital kyphosis / Y. J. Kim, N. Y. Otsuka, J. M. Flynn // *Spine.* — 2001. — Vol. 26 (20). — P. 2251–2257.
8. McMaster M. J. The surgical management of congenital kyphosis and kyphoscoliosis / M. J. McMaster, H. Singh // *Spine.* — 2001. — Vol. 26 (19). — P. 2146–2154.
9. New type spinal osteotomy with cage inserting anteriorly and closing posteriorly to correct thoracolumbar kyphosis by a single posterior approach / Q. Qi, Z. Q. Chen, Z. Q. Guo, W. S. Le // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* — 2006. — Vol. 44, № 8. — P. 551–555.
10. Papadopoulos E. C. Early outcomes and complications of posterior vertebral column resection / E. C. Papadopoulos, O. Boachie-Adjei, W. F. Hess [et al.] // *Spine.* — 2013. — Vol. 15 (5). — P. 983–991. — DOI: 10.1016/j.spinee.2013.03.023.
11. Posterior vertebral column resection for severe spinal deformities / S. I. Suk, J. H. Kim, W. J. Kim [et al.] // *Spine.* — 2002. — Vol. 27, № 21. — P. 2374–2382.
12. Shimode M. Spinal wedge osteotomy by a single posterior approach for correction of severe and rigid kyphosis or kyphoscoliosis / M. Shimode, T. Kojima, K. Sowa // *Spine.* — 2002. — Vol. 27 (20). — P. 2260–2267.
13. Smith J. T. Simultaneous anterior-posterior approach through a costotransversectomy for the treatment of congenital kyphosis / J. T. Smith, S. Golligly, H. K. Dunn // *Bone Joint Surg. Am.* — 2005. — Vol. 87 (10). — P. 2281–2289.
14. Surgical correction of fixed kyphosis / W. J. Cho, C. N. Kang, Y. S. Park [et al.] // *Asian Spine J.* — 2007. — Vol. 1 (1). — P. 12–18. — DOI: 10.4184/asj.2007.1.1.12.
15. Surgical treatment of severe congenital thoracolumbar kyphosis through a single posterior approach / A. S. Spiro, M. Rupperecht,

- P. Stenger [et al.] // *Bone Joint J.* — 2013. — Vol. 95-B (11). — P. 1527–1532. — DOI: 10.1302/0301-620X.95B11.31376.
16. The posterior surgical correction of congenital kyphosis and kyphoscoliosis 23 cases with minimum 2 years follow-up / Y. Zeng, Z. Chen, Q. Qi [et al.] // *Eur. Spine J.* — 2013. — Vol. 22 (2). — P. 372–378. — DOI: 10.1007/s00586-012-2463-0.
  17. The results of closing wedge osteotomy with posterior instrumented fusion for the surgical treatment of congenital kyphosis / Y. Atici, S. Sokucu, O. Uzumcugil [et al.] // *Eur. Spine J.* — 2013. — Vol. 22 (6). — P. 1368–1374. — DOI: 10.1007/s00586-013-2755-z.
  18. The surgical treatment of congenital kyphosis / H. Zhao, X. Weng, G. Qiu [et al.] // *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* — 1999. — Vol. 21 (2). — P. 146–150.
  19. Thoracolumbar hemivertebrae resection by double approach in a single procedure long-term follow-up / G. Bollini, P. L. Docquier, E. Viehweger [et al.] // *Spine.* — 2006. — Vol. 31 (15). — P. 1745–1757.
  20. Total vertebral column resection combined with anterior mesh cage support for the treatment of severe congenital kyphoscoliosis / B. H. Yang, H. P. Li, X. J. He [et al.] // *Zhongguo Gu Shang.* — 2014. — Vol. 27, № 5. — P. 358–362.
  21. Tsou P. M. Embriology of congenital kyphosis / P. M. Tsou // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 1987. — Vol. 128. — P. 18–25.
  22. Wang Y. Vertebral column decancellation for the management of sharp angular spinal deformity / Y. Wang, L. G. Lenke // *Eur. Spine J.* — 2011. — Vol. 20 (10). — P. 1703–1710. — DOI: 10.1007/s00586-011-1771-0.
  23. The surgical treatment of congenital kyphosis / M. H. Noordeen, E. Garrido, S. K. Tucker, H. B. Elsebaie // *Spine.* — 2009. — Vol. 34 (17). — P. 1808–1814. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181ab6307.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720164111-118>

Стаття надійшла до редакції 22.04.2016

## SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL KYPHOSIS (LITERATURE REVIEW)

D. O. Demchenko, A. O. Mezentsev, D. E. Petrenko

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

✉ Dmytro Demchenko: docdemchenko@gmail.com

### ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

В связи с тем, что журнал внесен в Перечень научных специализированных изданий, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ, обращаем ваше внимание на необходимость указывать на титульном листе статьи на трех языках (рус., укр., англ.) следующие сведения: 1) фамилию, имя, отчество; 2) название статьи; 3) официальное название учреждения и отдела (кафедры, лаборатории), в котором выполнена работа. Фамилия автора и учреждение, в котором он(она) работает, должны сопровождаться одним цифровым индексом.

Кроме того, на отдельном листе просим предоставить сведения о каждом из авторов: 1) фамилию, имя и отчество; 2) должность; 3) полный почтовый служебный адрес и e-mail; 4) номер служебного телефона и факса. Необходимо указать контактное лицо.

При подготовке статьи следует соблюдать правила для авторов, публикуемые в журнале и на сайте [otp-journal.com.ua](http://otp-journal.com.ua).