

Національна академія медичних наук України
Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів імені професора
М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України»

ПЕТРЕНКО Дмитро Євгенійович

УДК 616.711-007.55-089

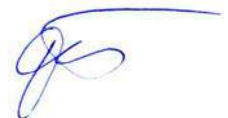
**ВЕНТРАЛЬНА КОРЕКЦІЯ ТА ФІКСАЦІЯ СКОЛІОТИЧНИХ
ДЕФОРМАЦІЙ ХРЕБТА**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора медичних наук

Харків – 2016



Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Державній установі «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України».

Науковий консультант: доктор медичних наук
МЕЗЕНЦЕВ Андрій Олексійович
Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», провідний науковий співробітник відділу патології хребта та суглобів дитячого віку

Офіційні опоненти: доктор медичних наук професор
КЛИМОВИЦЬКИЙ Володимир Гарійович
Донецький національний медичний університет імені М. Горького МОЗ України, директор Науково-дослідного інституту травматології та ортопедії

доктор медичних наук, професор
БУР'ЯНОВ Олександр Анатолійович
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця МОЗ України, завідувач кафедри травматології та ортопедії

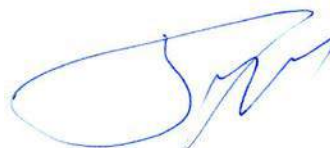
доктор медичних наук професор
СТАШКЕВИЧ Анатолій Трохимович
Державна установа «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», завідувач відділу хірургії хребта зі спінальним (нейрохірургічним) центром

Захист відбудеться «15» січня 2016 р. об 11.30 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.64.607.01 Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України» (61024, м. Харків, вул. Пушкінська, 80).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України» (61024, м. Харків, вул. Пушкінська, 80).

Автореферат розісланий «15» грудня 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
заслужений діяч науки і техніки України,
доктор медичних наук, професор



В.О.Радченко

Актуальність теми. Протягом останніх десятиріч технології хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта постійно покращуються. Якщо використання коригувальних імплантатів першого покоління, наприклад таких, як дистрактор Harrington, забезпечувало корекцію від 40 до 50 % з досить високою частотою виникнення псевдоартрозів, то сегментарний коригувальний інструментарій останнього третього покоління сприяє досягненню від 70 до 80 % корекції, при цьому частота псевдоартрозів значно знизилась (Lenke L., Betz R. et al., 2001). Але довжина фіксації хребта, яка виходить за межі структурної частини викривлення, сплющення сагітального контуру хребта та бажання покращити триплощинну корекцію його сколіотичної деформації стали причиною розробки нових технологій вентрального деротувального спондилодезу (Harms J. et al., 2001).

Вентральний коригувальний спондилодез (ВКС) для лікування хворих на сколіоз запропоновано А. F. Dwyer у 1969 році (Dwyer A. et al., 1977), коли було сформульовано основні принципи корекції викривлення з переднього доступу. З того часу впродовж багатьох років науковці всього світу спостерігають за результатами та дискутують стосовно переваг та недоліків вентральної корекції хребта в хірургії сколіозу. Основними показаннями до проведення ВКС є грудні та груднопоперекові викривлення (відповідно 1 та 5 типи за класифікацією Lenke) з кутом сколіотичного викривлення за Коббом від 40° до 75° (Lenke L., Betz R. Et al., 2001). Дослідження результатів використання коригувальних вентральних імплантатів у хворих на сколіоз показали, що в грудному відділі середній показник корекції знаходиться в межах від 40 до 70 %, а в поперековому – від 70 до 80 % (Sweet F., Lenke L. et al., 2001; Shono Y., Kaneda K. et al., 1997). При цьому деротація хребта складає близько 70 % (Majid M., Castro F. et al., 2000).

Не зважаючи на вказані переваги, деякі науковці визначають досить високу частоту ускладнень (від 7 до 30 %) після проведення ВКС з використанням монострижневих конструкцій. Серед них визначають виникнення псевдоартрозів, переломів та зміщення металоконструкції, пневмоторакс, хілоторакс та гідроторакс, які стають причиною повторних хірургічних втручань, і постторакотомічний больовий синдром (Sweet F., Lenke L. et al., 2001).

Варіантом підвищення надійності фіксації стало впровадження двострижневих систем (Eysel P., 2001; С. Hopf et al., 2001). Віддалені результати використання таких систем показали, що було досягнуто близько 90 % фронтальної та 87 % ротаційної корекції зі збереженням сагітального профілю хребта. Але незважаючи на відносно задовільні результати, у хворих виникали ускладнення, пов'язані з високим профілем імплантатів, та внаслідок цього підвищеним ризиком ушкодження вісцеральних органів і нервово-судинних структур, особливо в дітей.

Незадоволеність у певних випадках результатами ВКС стала причиною відмови деяких хірургів від цих хірургічних втручань, наслідком є ланка наукових дискусій, предметом яких є порівняння результатів використання

вентрального інструментального спондилодезу з результатами корекції деформацій за допомогою транспедикулярних систем.

З наведеного стає очевидним, що ВКС є досить перспективним хірургічним методом з огляду на досягнення корекції сколіотичної деформації хребта. Але достатньо висока частота виникнення післяопераційних та віддалених ускладнень цього методу хірургічного втручання є причиною неоднозначності підходу до його використання у хворих зі сколіотичними деформаціями хребта. У зв'язку з відсутністю наукових даних щодо змін у хребті після проведення ВКС, розуміння причин розвитку нестабільності вентральної металоконструкції після корекції деформації хребта, браку методів визначення протяжності фіксації хребта вентральним імплантатом, а також остаточного розуміння переваг та недоліків застосування ВКС виникла необхідність проведення експериментальних та клінічних досліджень для наукового обґрунтування нових ефективніших підходів до використання ВКС у лікування хворих на сколіоз. Вирішення наведених проблем дасть змогу покращити результати хірургічного лікування пацієнтів зі сколіотичними деформаціями хребта.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України» («Визначити критерії вибору методу вентрального інструментального спондилодезу для корекції сколіозу», шифр теми ЦФ.2012.2.АМНУ, держреєстрація № 0113U003376. У межах цієї теми автор особисто провів інформаційно-аналітичні дослідження результатів хірургічного лікування хворих зі сколіотичною деформацією хребта з використанням вентрального коригувального спондилодезу та розробив нову технологію хірургічного лікування хворих на сколіоз. Провів біомеханічне дослідження системи «хребет – імплантат» із застосуванням різних імплантатів для коригувального спондилодезу. Проаналізував результати хірургічного лікування хворих на сколіоз з використанням вентрального та заднього коригувального спондилодезу).

Мета роботи: покращення ефективності лікування хворих зі сколіотичною деформацією хребта шляхом розроблення та наукового обґрунтування нових підходів до використання вентрального коригувального спондилодезу.

Завдання дослідження:

1. Провести системний аналіз та метааналіз наукової літератури щодо сучасних тенденцій використання вентрального коригувального спондилодезу для хірургічного лікування хворих зі сколіотичною деформацією хребта та виявити особливості, недоліки і переваги його використання.

2. Вивчити особливості перебігу створення кісткового блоку за умов використання різних методів інструментального міжтілового спондилодезу в лабораторних тварин.

3. Розробити математичну модель системи «хребет – імплантат» грудного та поперекового відділів хребта та провести порівняльне дослідження розподілу напружень у разі використання різних методів вентрального коригувального спондилодезу.

4. Розробити експериментальну модель низькопрофільного імплантата для фіксації вентральних відділів хребта.

5. За допомогою фізичної моделі системи «хребет – імплантат» провести порівняльне біомеханічне дослідження міцності фіксації хребта за умов використання вентральних імплантатів різної конструкції.

6. Розробити нову технологію вентрального коригувального спондилодезу для хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта.

7. Розробити та верифікувати спосіб визначення протяжності фіксації хребта вентральним імплантатом.

8. Застосувати розроблену технологію вентрального коригувального спондилодезу та порівняти отримані результати з результатами застосування заднього коригувального спондилодезу у хворих зі сколіотичною деформацією хребта.

9. Порівняти рухомість хребта після застосування розробленої технології вентрального коригувального спондилодезу та заднього коригувального спондилодезу у хворих зі сколіотичною деформацією хребта.

10. Дослідити функцію зовнішнього дихання у хворих зі сколіотичною деформацією хребта після виконання вентрального та заднього коригувального спондилодезу.

11. Провести аналіз крововтрати після виконання вентрального та заднього коригувального спондилодезу.

12. Дослідити якість життя та інтенсивність больового синдрому у хворих на сколіотичну деформацію хребта після виконання вентрального та заднього коригувального спондилодезу в ранньому післяопераційному періоді.

13. Провести аналіз помилок і ускладнень після хірургічного лікування хворих зі сколіотичною деформацією хребта з використанням розробленої технології вентрального коригувального спондилодезу та заднього коригувального спондилодезу.

Об'єкт дослідження – еволюція сколіотичних викривлень хребта за умов використання різних видів хірургічної корекції.

Предмет дослідження – конструкції та способи вентрального коригувального спондилодезу, технології хірургічної корекції сколіотичних деформацій хребта, у тому числі формування міжтілового спондилодезу, біомеханічні моделі системи «хребет – імплантат», експериментальні біологічні моделі.

Методи дослідження: клінічні – клінічний – аналіз результатів використання вентрального та заднього коригувального спондилодезу у хворих зі сколіотичною деформацією хребта; рентгенологічний – рентгенометричний аналіз еволюції сколіотичного викривлення хребта після хірургічного лікування з використанням металевих конструкцій; експериментальне біологічне моделювання – вивчення особливостей створення міжтілового кісткового

блоку; комп'ютерна томографія – вивчення особливостей міжтілового спондилодезу у хворих після вентрального коригувального спондилодезу; математичне моделювання (метод кінцевих елементів) – вивчення напружено-деформованого стану системи «хребет – імплантат» у разі застосування різних методів вентрального коригувального спондилодезу; біомеханічні – дослідження міцності фіксації хребта вентральними імплантатами різної конструкції та вивчення рухомості хребта після коригувального спондилодезу; спірографія – дослідження функції зовнішнього дихання до хірургічного втручання та у віддаленому післяопераційному періоді; психологічний – оцінювання якості життя та інтенсивності больового синдрому після хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта; інформаційно-аналітичний – проведення системного огляду та метааналізу наукової літератури щодо застосування вентрального спондилодезу для корекції сколіотичної деформації хребта; статистичний – аналіз числових показників.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено, що для оптимізації остеорепаративного процесу в умовах інструментальної фіксації металевим імплантатом необхідно здійснювати тотальну диссектомію в поєднанні з повним видаленням замикальних пластинок тіл хребців, а перебудова кісткового трансплантату в міжтіловому проміжку знижує стабільність фіксації імплантатом хребтових рухових сегментів.

Уперше науково обґрунтовано застосування вентрального низькопрофільного імплантату для хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта. Встановлено, що фіксація сегментів грудного та поперекового відділів хребта вентральним імплантатом порівняно з інтактним хребтом сприяє рівномірнішому розподілу напружено-деформованого стану, зменшенню напружень у тілах хребців фіксованого грудного відділу хребта від 4,8-5,0 до 3,0-3,2 МПа, а в грудопоперековому відділі хребта від 4,9-7,2 до 2,8-3,4 МПа.

Уперше за допомогою фізичної моделі системи «хребет – імплантат» визначено, що використання двострижневих імплантатів хребта під час проведення вентрального коригувального спондилодезу для корекції сколіотичної деформації хребта є переважним для міцності фіксації порівняно з однострижневою – на 57 % на кручення, на 61 % на згинання та на 25 % на стискання.

Уперше встановлено, що застосування вентрального та заднього коригувального спондилодезу дає змогу зберегти нормальні показники сагітального контуру хребта та крижово-тазового балансу у віддаленому післяопераційному періоді.

Уперше визначено, що у хворих після вентрального та заднього коригувального спондилодезу завдяки розвитку компенсаторно-приспосувальних процесів та динамічній оптимізації пацієнтом положення тулуба в просторі відзначається покращення симетрії тулуба протягом тривалого часу після хірургічного лікування.

Доповнені наукові дані про клініко-рентгенологічні ознаки міжтілового спондилодезу після вентрального коригувального спондилодезу, які виникають

через 3-6 міс. після хірургічного втручання, а також про компенсаторно-приспосувальні зміни у хребті протягом 9 міс. після хірургічної корекції сколіотичного викривлення хребта.

Доповнені наукові дані щодо рухомості хребта після вентрального та заднього коригувального спондилодезу, зокрема виявлено, що фіксація імплантатом призводить до обмеження рухомості хребта, але для збереження рухомості хребта використання вентральної інструментації є кращим на 60 %, ніж задньої порівняно зі здоровими особами.

Встановлено, що задній коригувальний спондилодез порівняно з вентральним забезпечує більшу на 17 % корекцію основного викривлення, але водночас їх застосування призводить до ідентичного косметичного результату лікування та динаміки змін симетрії тулуба протягом 2 років після хірургічного лікування.

Виявлено, що незалежно від хірургічного доступу функція зовнішнього дихання у хворих зі сколіотичною деформацією хребта після хірургічного лікування відновлюється до доопераційних показників через 2 роки.

Практичне значення отриманих результатів. Застосування способу вентрального коригувального спондилодезу дає змогу зменшити протяжність фіксації хребта, внаслідок чого меншою мірою порушується його рухома функція, зменшуються кількість інтра- та післяопераційних ускладнень, скорочується реабілітаційний період, а також покращується якість життя хворих (патент України № 91696).

Використання способу визначення структурного компонента деформації хребта в разі ідіопатичного сколіозу допомагає виявити мінімально рухома ділянку хребта, що відповідає структурному компоненту деформації хребта та підлягає фіксації металеву конструкцією. Внаслідок цього забезпечується ефективна корекція деформації хребта в поєднанні з максимально можливим збереженням його рухомих функцій (патент України № 85647).

Запропоновано новий спосіб міжтілового спондилодезу в лабораторних тварин, який дає змогу в експерименті виявити морфологічні особливості створення спондилодезу в разі моделювання різних методик хірургічних втручань (патент України № 73817).

Розроблено нову математичну модель грудного та поперекового відділів хребта, яка дає змогу досліджувати систему «хребет – імплантат» з урахуванням індивідуальних особливостей хворого, фізіологічного навантаження залежно від маси його тіла, а також від розміщення зазначеного імплантату, що розширює функціональні можливості моделі та підвищує точність відтворення на ній реальних умов навантаження грудного та поперекового відділів хребта (патент України № 85805).

Результати досліджень впроваджено в клінічну практику Національної дитячої спеціалізованої лікарні «Охматдит» МОЗ України, комунального закладу Львівської обласної Ради «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «Охматдит», наукову роботу Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» та в учбовий процес

профільних кафедр Харківської медичної академії післядипломної освіти МОЗ України.

Особистий внесок автора. Наведені в дисертаційній роботі матеріали наукових досліджень є особистим вкладом автора в проблему, що досліджується. Автором обґрунтовані та визначені мета і завдання роботи, а також обрані методи, які дозволяють верифікувати основні положення дисертації. Він особисто брав участь у всіх хірургічних втручаннях, що були проведені в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України», в Національній дитячій спеціалізованій лікарні «Охматдит» операції виконано за його консультативної допомоги.

Автор запропонував ідею експериментальних досліджень, розробив метод моделювання експериментального міжтілового спондилодезу у щурів, а також провів дослідження особливостей його створення в лабораторії експериментального моделювання ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України» за консультативної допомоги наукового співробітника Г.В. Іванова. Автор брав участь у всіх експериментальних хірургічних втручаннях на лабораторних тваринах і особисто інтерпретував результати експериментального біологічного моделювання.

Ідея проведення біомеханічних досліджень належить авторові, ним створена їх програма, розроблена методика, запропонована ідея математичної моделі системи «хребет – імплантат» та інтерпретовані результати експериментів. Математичне моделювання проведено в лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України» за консультативної допомоги молодшого наукового співробітника О.В. Ярецька. Біомеханічне тестування фізичної моделі «хребет – імплантат» виконано на базі механічної лабораторії Центру діагностики споруд транспортного призначення при Українській державній академії залізничного транспорту за консультативної участі к.т.н. Г.Л. Ватулі. Участь співавторів відображено у відповідних спільних публікаціях.

Автором запропонована ідея та спосіб вентрального спондилодезу для корекції сколіотичної деформації хребта, проведено метааналіз літературних джерел, розроблено дизайн клінічних досліджень, відібрані пацієнти для їх проведення. Створена програма доопераційного та післяопераційного обстеження хворих, досліджені функція зовнішнього дихання до та через 2 роки після хірургічного втручання, визначені косметичні результати лікування, якість життя хворих у віддаленому післяопераційному періоді, проведено порівняльне дослідження інтенсивності больового синдрому та крововтрати у хворих після вентрального та заднього коригувального спондилодезу. Проаналізовані помилки та ускладнення після хірургічних втручань.

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження були представлені на XV з'їзді ортопедів-травматологів України (Дніпропетровськ, 2010); Всеукраїнській конференції «Реабілітація дітей з

пошкодженнями та захворюваннями хребта» (Євпаторія, 2011); науковій конференції «Сучасні дослідження в ортопедії та травматології» (Харків, 2011); Міжнародному медичному форумі «Інновації медицини» (Київ, 2012); Міжрегіональній конференції «Хірургія хребта сьогодні» (Рівне, 2012); XVI з'їзді ортопедів-травматологів України (Харків, 2013); Освітньому курсі Спілки дослідників сколіозу (Харків, 2013); II Національному конгресі «Променева діагностика» (Київ, 2014); Міжнародній практичній конференції «Проблеми біомеханіки та медичного матеріалознавства» (Київ, 2014); XII Міжнародному симпозіумі Міжнародної спілки малоінвазивної хірургії хребта «Рестабілізація хребта» (Харків, 2014).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 36 наукових робіт, у тому числі 1 монографія, 2 довідково-методичних видання, 23 статті в наукових фахових виданнях України та Молдови, 3 патенти України, 2 нововведення, 5 робіт у матеріалах з'їздів і конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 8 розділів власних досліджень, висновків, додатків, списку літератури з 343 джерел, з них латиницею – 301. Обсяг дисертації становить 349 сторінок машинописного тексту та супроводжується 27 таблицями, 135 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал та методи дослідження

Загальна характеристика клінічного матеріалу. Для проведення дослідження проспективним шляхом було відібрано 36 хворих на ідіопатичний сколіоз, яких лікували у відділеннях дитячої ортопедії та патології хребта в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» та Національній спеціалізованій дитячій лікарні «Охматдит» в період з 2006 до 2014 рр. Критеріями включення хворих у дослідження були: вік понад 12 років, ідіопатичний сколіоз з одним викривленням (деформації типу 1А та 5С за Lenke), відсутність аномалій будови хребців та спинного мозку, відсутність значних порушень сагітального контуру хребта, функція внутрішніх органів та систем у стані компенсації. Усім хворим проведено інструментальний коригувальний спондилодез, а результати хірургічного лікування простежено протягом 2 років після операції.

До першої групи увійшли 18 хворих на ідіопатичний сколіоз (14 жіночої та 4 чоловічої статі, середній вік 17,1 року), яким для корекції сколіотичної деформації хребта виконували ВКС за розробленою технологією. Викривлення в грудному відділі хребта (Lenke 1А) виявлено у 10 випадках, а грудопоперекового (Lenke 5С) – у 8.

У другу групу хворих, яким корекцію деформації виконано за допомогою заднього коригувального спондилодезу (ЗКС), також входило 18 пацієнтів з ідіопатичним сколіозом (17 та 1 чоловічої статі, середній вік 16 років). У 13 хворих була деформація грудного відділу хребта (Lenke 1А), а у 5 – грудопоперекового (Lenke 5С).

Методи обстеження пацієнтів. Хворих обстежували до та після хірургічного втручання відповідно до загальновідомих клінічних методик.

Огляд починали з оцінювання форми тулуба та вимірювання довжини кінцівок. Звертали увагу на положення надпліч, лопаток, симетричність трикутників талії, форму лінії остистих відростків, компенсацію положення тулуба у фронтальній та сагітальній площинах. Для виявлення структурного компонента викривлення та деформації хребта проводили тест Adams, визначали лінію остистих відростків, реберні горби та поперекові валики. Асиметрію форми грудної клітки та викривлення хребта оцінювали за допомогою сколіометра Bunnel.

Для планування та оцінювання результатів хірургічного лікування хворих виконували рентгенографію хребта в передньо-задній і бічній проекціях до та після хірургічного втручання, а також протягом всього терміну спостереження за хворими. На рентгенограмах хребта визначали тип сколіотичної деформації залежно від анатомічної локалізації вершини викривлення, форму та структуру хребців, наявність аномалії їх розвитку або сегментації. Величину кута основного викривлення, противикривлень та інструментованої ділянки хребта визначали за методом Cobb. Ротацію хребців вимірювали за методом Raimondi. На рентгенограмах хребта, виконаних у бічній проекції, проводили вимірювання грудного кіфозу та поперекового лордозу за методом Cobb. Показники крижово-тазового балансу вимірювали за методикою Rousouilly. Для визначення ригідності основного викривлення та структурності противикривлень сколіотичної деформації хребта, а також протяжності його фіксації імплантатом перед хірургічним втручанням виконували функціональні рентгенограми хребта. Для оцінювання положення вентрального імплантата, ступеня та якості кісткового блоку, а також для уточнення форми хребців за підозри на їх аномалії виконували мультипланарну комп'ютерну томографію хребта.

Косметичний результат лікування оцінювали з використанням заднього індексу симетрії тулуба – ІЗСТ (Posterior trunk symmetry index, POTSI). Визначали ІЗСТ за фотографіями спини, виконаними до та після хірургічного втручання, через один та два роки. Фотозйомку виконували за допомогою цифрової фотокамери «Kodak M530» з оптичним збільшувачем (4,0 mpi) з відстані 1,5 м.

Для оцінювання функції зовнішнього дихання (ФЗД) та впливу хірургічного втручання на її показники всім хворим перед операцією та через 2 роки після неї проводили спірографію. Обстеження хворих проводили на апараті «Spirosift 300» із замкнутим контуром. Відповідно до статі та віку пацієнта аналізували життєву ємність легенів (ЖЄЛ) та об'єм форсованого видиху за 1 с (ОФВ1) як основні показники ФЗД, які відображають стан дихальної системи.

Для порівняння рухомості хребта у здорових суб'єктів та хворих на ідіопатичний сколіоз, яким проведено ВКС та ЗКС, проводили вимірювання за допомогою пристрою «Spinal Mouse» (Idiag, Voletswil, Switzerland): у вертикальному положенні і крайній точці кожного з цих положень пристроєм «Spinal Mouse» проводили вздовж хребта, а прилад реєстрував форму досліджуваної поверхні. Внутрішній датчик передає дані, а комп'ютерна

програма розраховує кут нахилу хребців відносно до перпендикулярної лінії. Потім програма обробляє отриману інформацію і визначає положення кожного хребця відносно до прямовісної лінії.

З метою вивчення ефективності хірургічного лікування сколіозу, а також особливостей і переваг вентрального та заднього коригувального спондилодезу проводили дослідження якості життя хворих, яке передбачало використання перекладеного та адаптованого варіанту опитувальника SRS-30. Результат відповіді на кожне із запитань анкети SRS-30 міститься в межах від поганого (1 бал) до відмінного (5 балів). Хворі самостійно відповідали на поставлені в анкеті питання через 2 роки після хірургічного втручання. Визначення вираженості післяопераційного больового синдрому виконували за шкалою ВАШ. Оцінювання інтенсивності больового синдрому у хворих після коригувального спондилодезу проводили на 3, 5 та 7-у добу після хірургічного лікування.

Інформаційно-аналітичний метод. З метою визначення сучасних тенденцій та подальшого напрямку розвитку науки в галузі використання вентрального коригувального спондилодезу для корекції сколіозу проведено системний аналіз та метааналіз джерел літератури. Проведення метааналізу передбачало такі етапи: формулювання завдання, вивчення наукової інформації, відбір досліджень, які відповідають критеріям включення, вибір моделі аналізу (дискретна та безперервна). Наукові статті групували відповідно до рівня доказовості та рекомендацій. Пошук виконували на серверах Pubmed, Medline та Google.

Експериментальне біологічне моделювання було проведено на 16 білих лабораторних щурах. Об'єктом хірургічного втручання було обрано хвостовий відділ хребта. Залежно від хірургічних маніпуляцій на міжхребцевих дисках тварин поділили на чотири групи по 4 тварини в кожній: 1-а – тупо і гостро видаляли волокнисте кільце і драглисте ядро міжхребцевого диска без видалення хрящових замикальних пластин; 2-а – видаляли волокнисте кільце і драглисте ядро міжхребцевого диска з резекцією хрящової замикальної пластини одного з прилеглих тіл хребців; 3-я – видаляли волокнисте кільце і драглисте ядро міжхребцевого диска разом з обома хрящовими замикальними пластинками; 4-а – видаляли волокнисте кільце і драглисте ядро міжхребцевого диска разом з обома хрящовими замикальними пластинками, а в міжтіловий проміжок встановлювали кістковий автотрансплантат, який брали з кінцевого сегмента хвостового відділу хребта.

Гістологічні дослідження. Гістологічні зрізи оперованого хвостового відділу хребта (від 6 до 10 мкм) виготовляли на санному мікротомі «Reichert», забарвлювали гематоксилином та еозином, пікрофуксином за Ван-Гізоном. Гістологічну структуру клітин та міжклітинного матриксу аналізували на гістопрепаратах під світловим мікроскопом «Primo Star» («Carl Zeiss»), фотографували за допомогою цифрової фотокамери «Canon Power Shot A510».

Метод математичного моделювання. У процесі створення математичної моделі кісткової структури з використанням методу кінцевих елементів виконували такі етапи: побудову геометричної моделі тіла, складання схеми

закріпленнь і умов навантаження і введення механічних характеристик пружні постійні для використовуваних матеріалів. У зв'язку з тим, що тіло зі складною геометрією неможна описати за допомогою одного математичного виразу, під час побудови геометричної моделі робили спрощення, але при цьому стежили, щоб модель повторювала найбільш значущі анатомічні особливості тіла.

Біомеханічне тестування фізичних моделей. З метою визначення фіксаційних можливостей вентральних імплантатів різної конструкції проводили механічне тестування. У процесі досліджень за допомогою випробувальної машини «Р-5» вивчали характер деформування та вичерпання носійної здатності експериментального вентрального імплантата хребта (М1), розробленого в ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМН» за різних умов навантаження та їх дослідної перевірки порівняно з відомими аналогами: двострижневим (М2) та однострижневим (М3) металевими імплантатами.

Статистичні методи. Виявлення узгодженості та відтворюваності методу визначення протяжності фіксації хребта під час використання вентрального коригувального спондилодезу здійснювали за допомогою коефіцієнта каппа Коена (КК). Результати досліджень рухомості хребта, клінічних досліджень, рентгенометричних вимірювань, оцінювання якості життя хворих аналізували за допомогою критеріїв Шапіро-Уїлка, Левена, Стьюдента, Манна-Уїтні, які дають змогу визначити однорідність груп хворих. Різницю між середніми показниками визначали за допомогою оцінювання показників міжквартильного розкиду. В усіх критеріях обчислювали досягнутий рівень значущості, критичний рівень обирали рівним 0,05. Оцінювання динаміки змін до- та післяопераційних показників, що аналізували, проводили за допомогою побудови стовпчастих діаграм та лінійчастих графіків.

Методи хірургічних втручань

Хірургічні доступи до хребта. У разі виконання вентрального коригувального спондилодезу у хворих із сколіотичною деформацією грудного відділу хребта доступ до нього здійснювали шляхом відкритої торакотомії. Хірургічне втручання виконували в положенні хворого на боку, що відповідає випуклому боку деформації хребта. Розріз шкіри здійснювали від нижнього кута лопатки, який потім переходить на бічну та передню поверхню грудної клітки за ходом ребра, розташованого на рівні верхнього кінцевого хребця. Розсікали передній зубчастий та широкий м'язи спини. Після візуалізації дуги основного викривлення над нею розсікали плевру, мобілізували та перев'язували сегментарні судини. За необхідності розширити доступ до хребців, розташованих каудальніше, розсікали діафрагму за ходом хребта. У разі складності виконання хірургічних маніпуляцій на верхніх кінцевих дисках та хребцях здійснювали додатковий доступ до них у міжреберному проміжку ребра, розташованого краніальніше.

Для встановлення вентрального імплантата за умов сколіотичної деформації грудопоперекового відділу хребта виконували тораколумбофренотомію. У положенні хворого на боку, що відповідає випуклості деформації хребта, виконували розріз шкіри за ходом Х ребра по бічній поверхні тулуба. Пошарово розсікали підшкірну клітковину, передній зубчастий та широкий м'язи спини.

Виділяли та резектували ребро, після чого розсікали парієтальну плевру і таким чином розтинали плевральну порожнину. Після цього тупо діафрагму відсепаровували та розрізали, намагаючись не розтягти очеревину, додатково розсікали ніжку діафрагми. Поперековий м'яз відсепаровували від тіл хребців, намагаючись не ушкодити судини, які розташовані під ним. Після ідентифікації викривлення по бічній поверхні хребців мобілізували та після попереднього перев'язування пересікали сегментарні судини та виконували основний етап хірургічного втручання.

Хірургічний доступ до задніх відділів грудних та поперекових хребців виконували в положенні хворого на животі. Виконували розріз шкіри за ходом остистих відростків хребців, які планували включити в зону інструментації. Пошарово розсікали шкіру, підшкірну клітковину, від остистих відростків відділяли паравертебральні м'язи. У рану встановлювали ретрактори та анатомічно ідентифікували і виділяли дуги хребців, їх суглобові та поперечні відростки.

Технології хірургічних втручань

Технологія встановлення імплантата для заднього коригувального спондилодезу. Після проведення хірургічного доступу до задніх відділів тіл хребців у дуги хребців встановлювали транспедикулярні гвинти за методикою «вільних рук». Суть цієї методики полягає в такому: на рівнях, які планували зафіксувати металевою конструкцією, виконували фасетектомію так, щоб виділити основу верхнього суглобового відростка, на якому відповідно до анатомічних орієнтирів визначали корінь дуги хребця. Після визначення місця введення гвинта за допомогою спеціального шила в дузі хребця формували канал для проведення гвинта. Під час формування каналу за допомогою провідника постійно перевіряли хід каналу, визначаючи його кісткові межі. Після створення каналу вимірювали його довжину, визначаючи розмір гвинта. За допомогою мітчика у створеному каналі нарізали різьбу, повторно перевіряли цілісність дуги та вводили гвинт. Після встановлення транспедикулярних гвинтів їх з'єднували заздалегідь вигнутими коригувальними стрижнями, які фіксували до них за допомогою спеціальних гайок. Після виконання коригувального маневру вздовж лінії остистих відростків викладали кістковий трансплантат, встановлювали поперечні фіксатори, стабілізували систему.

Методика корекції деформації хребта під час виконання заднього коригувального спондилодезу. Основною методикою корекції сколіотичної деформації хребта за допомогою імплантата для ЗКС був деротаційний маневр. Суть цього маневру полягає в розвороті на 90° заздалегідь вигнутого відповідно до фізіологічних сагітальних контурів хребта стрижня. У результаті цього розвороту коригують сколіотичне викривлення хребта у всіх трьох площинах. Для зменшення імовірності ушкодження спинного мозку, а також виривання фіксувальних гвинтів корекцію виконували поступово.

Методика позаплевральної резекції реберного горба. Після проведення заднього інструментального коригувального спондилодезу оцінювали остаточну величину деформації грудної клітки. Якщо кут Bunnel реберного

горба складав більше ніж 15° , виконували косметичний компонент хірургічного втручання – позаплевральну резекцію реберного горба. Для цього з випуклого боку деформації на вершині деформації грудної клітки піднадкістково виділяли деформовані ділянки ребер та видаляли їх.

Результати досліджень

Метааналіз даних літератури. З метою визначення сучасних тенденцій та подальших напрямків досліджень, чіткішого розуміння проблематики використання ВКС, а також об'єктивізації результатів досліджень, присвячених цьому питанню проведено метааналіз даних спеціальної літератури щодо результатів використання вентральних коригувальних імплантатів у хворих зі сколіотичною деформацією хребта. Усього в роботах досліджено результати лікування 869 хворих на сколіоз. У всіх роботах порівняльне дослідження проводили у двох групах. У першу групу входили пацієнти зі сколіозом, яким за показаннями проводили ВКС, а у другу було включено хворих, у яких корекцію хребта здійснено за допомогою ЗКС. Наведено аналіз результатів лікування 392 пацієнтів у першій групі і 477 пацієнтів у другій. Різниця у величині кута Cobb між групами хворих у всіх роботах була незначною і коливалася в межах допустимих значень. Тільки в чотирьох дослідженнях величина фронтальної корекції основного викривлення за умов вентральної корекції перевищувала аналогічний показник у разі використання задніх імплантатів і становила від 74 до 99 %. У п'яти дослідженнях показник корекції викривлення хребта був приблизно однаковим і знаходився в межах від 53 до 66,6 % у першій групі хворих і від 52 до 68,4 % у другій. В інших роботах (6 джерел) застосування ЗКС дало змогу отримати більшу корекцію фронтального викривлення, ніж у разі використання ВКС – від 75 до 87 %. При цьому в першій групі хворих середня величина корекції склала 67,3 %, а в другій – 66,9 %. Середня довжина фіксації хребта імплантатом у досліджуваних роботах склала 4,6 рівня у першій групі пацієнтів і 6,9 – у другій. Кількість ускладнень у першій групі хворих в середньому становила 19,5 проти 8,4 % у другій. Серед характерних ускладнень у групі ВКС автори відзначають псевдоартроз, втрату хірургічної корекції, перелом фіксувального стрижня, збільшення деформації в ділянці хребта, яка прилягає до зони спондилодезу, збільшення грудного кіфозу. Ускладненнями ЗКС вважали псевдоартроз, втрату хірургічної корекції, перелом фіксувального стрижня, виривання гвинтів і гаків, зменшення грудного кіфозу, неврологічні розлади. Середня тривалість хірургічного втручання становила 288,6 хв у групі хворих, яким виконували ВКС, і 245,4 хв – ЗКС. Інтраопераційна крововтрата у хворих групи вентрального спондилодезу, за результатами досліджень, в середньому склала близько 749 мл і 809 мл у групі заднього спондилодезу.

Експериментальні дослідження. З метою вивчення причин розвитку псевдоартрозів після ВКС, а також особливостей остеорепаративних процесів між тілами хребців за умов різних варіантів хірургічних маніпуляцій на міжхребцевих дисках з використанням розробленої нами моделі (патент України № 73817) проведено експериментальне моделювання міжтілового спондилодезу в лабораторних щурів. У результаті дослідження встановлено, що

неповне видалення замикальних пластинок та міжхребцевого диска є перешкодою для зрощення тіл хребців між собою. Тотальне видалення міжхребцевого диска створює умови для оптимізації перебігу остеорепаративних процесів між тілами хребців. Внаслідок перебудови кісткового трансплантата, встановленого в міжтіловий проміжок, виникає нестабільність металевого фіксатора, що може призвести до втрати хірургічної корекції.

Проведено математичне моделювання системи «хребет – імплантат» з використанням методу кінцевих елементів. Для вивчення напружено-деформованого стану (НДС) грудного та поперекового відділів хребта розроблено відповідні кінцево-елементні моделі хребтових сегментів Th_V-Th_X та сегментів $Th_{XI}-L_{III}$ (патент України на корисну модель № 85805). Аналізували особливості НДС зазначених моделей грудного та поперекового відділів хребта в умовах фіксації вентральним імплантатом та без металевої конструкції. У результаті дослідження встановлено, що порівняно з інтактним хребтом у тілах хребців грудного та поперекового відділів хребта після встановлення імплантата зменшуються абсолютні показники напружень, а характер розподілення напружень є більш рівномірним. Водночас абсолютні показники цих напружень не зменшувалися до критичних значень, за яких порушується репаративний процес у кістковій тканині. Виключенням виявилася ділянка грудопоперекового переходу Th_{XII} , яка може стати зоною ризику для виникнення псевдоартрозу після встановлення вентрального імплантата. У дугах хребців обох моделей виявлено асиметричність напруження, а саме їх більші значення з боку, протилежного зоні розташування імплантата. Але характер розподілу НДС був різним. Якщо в грудному відділі він був рівномірнішим, то в поперековому відділі (сегменти L_I-L_{III}) напруження, навпаки, зростали порівняно з інтактним хребтом. Як у грудній, так і грудопоперековій ділянках хребта інструментація спричинювала зменшення напружень на поверхнях дуговідросткових суглобів, а розподіл їх був симетричним. Виключенням у першій моделі виявився сегмент Th_{IX} , а в другій – L_{III} , де показники напружень значно зростали. Така ситуація може бути пов'язана з розташуванням цих хребтових рухових сегментів відповідно на вершинах фізіологічних викривлень хребта в сагітальній площині. Напруження трьох опорних колон сегментів Th_V-Th_{VII} за умов виконання ВКС були приблизно на 60–70 % меншими, ніж у випадку застосування задньої інструментації хребта. Також на математичних моделях було вивчено особливостей зміни НДС у системі «хребет – імплантат» з та без застосування (методика «кістка на кістку») губчастого кісткового трансплантата в міжтіловому проміжку. Встановлено, що застосування кісткових трансплантатів призводить до істотного підвищення значень напружень у фіксувальному стрижні на 60 %, та нижньому інструментованому хребці – на 35 %.

Розробка технології ВКС для хірургічної корекції сколіотичної деформації хребта. З метою покращення результатів хірургічного лікування хворих на сколіоз з урахуванням результатів інформаційних та

експериментальних досліджень нами розроблено низькопрофільний імплантат та нову технологію вентрального коригувального спондилодезу. Низькопрофільний імплантат складається з накладки на тіло хребця 1, через отвори 2 у тіла хребців вводять гвинти 3. На внутрішній поверхні отворів пластини та на головках гвинтів є різьба, завдяки чому гвинт повністю занурюється у пластину. З одного боку гвинт фіксується притисною гайкою 4 на різьбі, а з другого – притисною накладкою 5, які використовують після встановлення стержнів 6. Вставка 7 забезпечує можливість зміни кута введення гвинта до 30°. Накладку додатково фіксують притискним гвинтом 8 (рис. 1).

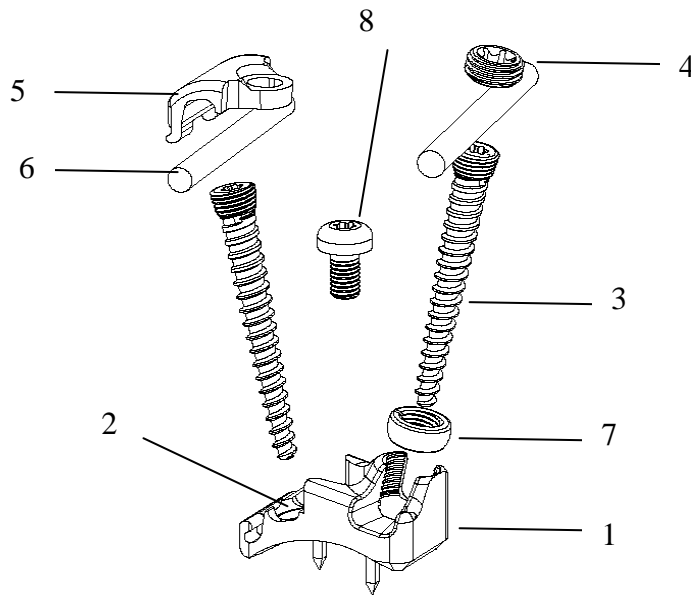


Рис. 1. Низькопрофільний імплантат для ВКС: 1 – накладка на тіло хребця; 2 – отвори для введення гвинтів; 3 – гвинт; 4 – притискна гайка; 5 – притискна накладка; 6 – стрижень; 7 – вставка; 8 – притискний гвинт.

Проведено біомеханічне тестування фізичних моделей системи «хребет – імплантат» за різних варіантів фіксації. Під час проведення досліджень вивчали характер деформування та вичерпання носійної здатності експериментального вентрального імплантата хребта (М1) за різних умов навантаження та його дослідної перевірки порівняно з наявними аналогами – двострижневим (М2) та однострижневим (М3) металевими імплантатами. Під час випробування на кручення розробленої конструкції (М1) до навантаження, рівного 155 Н, переміщення хребців не виявлено. У разі збільшення навантаження до 205 Н значення переміщення становило 3 мм. У процесі випробування як двострижневої (М2), так і однострижневої (М3) конструкцій переміщення зростали, починаючи з першого кроку навантаження. За умов навантаження 60 Н однострижнева конструкція зазнавала руйнації (розтріскування конструкції). У разі згинання переміщення в конструкції М1 зростали до 3 мм на початкових кроках навантаження та зберігалися незмінними до досягнення навантаження, рівного 155 Н, після чого збільшувалися і сягали 6 мм за умов

навантаження 206 Н. Водночас переміщення в конструкції М2 змінювалися практично за тих самих навантажень від 0 до 5 мм та за навантаження 205 Н величина переміщень хребців становила, як і в запропонованій конструкції, 6 мм. Руйнація конструкції М3 знову відбувалась за навантаження, рівного 60 Н.

Під час випробування конструкції М1 на стискання збільшення навантаження від 15 до 160 Н призводило до плавного підвищення значень переміщень від 0,3 до 6,8 мм. У двострижневій конструкції М2 переміщення відповідали запропонованій лише до навантаження в 80 Н, а потім спостерігали їх різке зростання до значення 10 мм за навантаження 160 Н. Під час випробування однострижневої конструкції М3 величини переміщень на всіх кроках навантаження виявилися більшими, ніж у запропонованій та двострижневій. Таким чином встановлено, що двострижневі імплантати забезпечують міцнішу фіксацію хребта порівняно з однострижневими. Розроблений експериментальний вентральний імплантат забезпечує кращі фіксаційні показники в напрямках стискання, згинання та кручення, порівняно із вже відомими вентральними системами, які використовували в експерименті.

Розроблено новий спосіб визначення довжини фіксації хребта імплантатом (патент України на корисну модель № 85647), який здійснюють так: рентгенологічний знімок хребта виконують за умов максимального згинання тулуба хворого у випуклий бік деформації, на отриманій таким чином рентгенограмі виявляють проксимальний та дистальний кінцеві хребці головного викривлення і визначають положення верхньої замикальної пластинки тіла проксимального кінцевого хребця головного викривлення відносно нижньої замикальної пластинки суміжного з ним тіла хребця, розміщеного проксимально, а також нижньої замикальної пластинки тіла кінцевого хребця головного викривлення відносно верхньої замикальної пластинки суміжного з ним тіла хребця, розміщеного дистально. Якщо ці пластинки відповідно попарно паралельні між собою або кут між ними відкритий в увігнутий бік деформації, то ділянка хребта, яка розміщена між виявленими проксимальним та дистальним кінцевими хребцями головного викривлення, є структурним компонентом деформації хребта, що підлягає фіксації вентральним імплантатом. Верифікацію розробленого способу проводили у два етапи. На першому етапі виконано ретроспективний аналіз рентгенограм 30 хворих на ідіопатичний грудний та грудопоперековий сколіоз (типи 1 та 5 за класифікацією Lenke), які потребували виконання хірургічної корекції деформації хребта. Метою дослідження було визначення критерію узгодженості та відтворюваності каппа Коена (кК). На другому етапі нашого дослідження здійснювали клінічну верифікацію методу визначення протяжності ВКС. Для цього проспективно оцінювали результати вентральної корекції сколіотичної деформації у 13 хворих на ідіопатичний сколіоз. У результаті дослідження узгодженості використання методу визначення протяжності фіксації хребта встановлено, що показник кК для першого та другого експертів склав 0,83, що відповідає відмінному ступеню узгодженості. Для другого та третього експертів кК був 0,93 (відмінний ступінь) і для першого та третього

відповідно 0,66 (добре узгодження). Другий етап дослідження показав, що керуючись результатами використання вказаного методу, вдалося зафіксувати виключно структурний компонент деформації хребта та водночас досягти достатньої корекції сколіотичного викривлення – 63 %.

Розроблено новий удосконалений спосіб застосування ВКС для корекції сколіотичної деформації (патент України на корисну модель № 91696): шляхом виконання хірургічного доступу до вентральних відділів тіл хребців у положенні хворого на боку, який відповідає увігнутому боку деформації, розсікають парієтальну плевру з випуклого боку деформації хребта, виділяють, перев'язують та перерізають сегментарні судини, а великі судини ретельно ізолюють. На вершині деформації хребта видаляють головки ребер разом з деформованими ділянками ребер. З випуклого боку деформації на бічні поверхні тіл хребців, які підлягають фіксації, встановлюють накладки, через отвори яких у тіла хребців вводять гвинти. Отвори в цих накладках дають менший ступінь свободи для встановлення гвинтів, проекція введення яких в тілах хребців знаходиться під кутом 15° . Після цього по чергово, починаючи з верхнього міжтілового проміжку, який підлягає фіксації, виконують тотальну резекцію міжхребцевих дисків та їх замикальних пластинок, видаляють задні елементи волокнистих кілець дисків та задню поздовжню зв'язку. Здійснення корекції деформації виконується завдяки з'єднанню гвинтів між собою фіксувальними стрижнями та зближення резектованих поверхонь тіл хребців і виконання стабілізації хребта завдяки фіксації гвинтів до стрижнів. Виділення та резектування разом з головками деформованих частин ребер, які створюють реберний горб, а також виконання тотальної резекції міжхребцевих дисків і їх замикальних пластинок та видалення задніх елементів волокнистих кілець і задньої поздовжньої зв'язки дає змогу виконати максимально можливу корекцію деформації хребта без додаткових зусиль, що прикладають до тіл хребців, які стабілізують. Це забезпечує щільний контакт між резектованими поверхнями тіл хребців, у наслідок чого здійснюється додаткова мобілізація структурного компонента деформації хребта, зменшується ризик виникнення ускладнень та прискорюється формування кісткового блоку.

Результати хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта.

У хворих першої групи (ВКС) протягом усього терміну спостереження не відзначено скарг на біль у хребті та клінічних симптомів прогресування деформації хребта. На рентгенограмах хребта не було визначено ознак переломів імплантата, виривання його елементів, зони остеолізу навколо гвинтів. Доопераційний кут Cobb у досліджуваних хворих склав $49^\circ \pm 7,97^\circ$ для основного викривлення та $24,6^\circ \pm 7,84^\circ$ для протівикривлення. Грудний кіфоз до хірургічного втручання становив $35,2^\circ \pm 15,2^\circ$, а поперековий лордоз – $50,4^\circ \pm 11,7^\circ$. Показники крижово-тазового балансу були такими: скошеність таза – $55,7^\circ \pm 6,04^\circ$, крижовий нахил – $38,7^\circ \pm 5,9^\circ$, тазовий нахил – $12,8^\circ \pm 12,5^\circ$, вистояння таза – $13^\circ \pm 10,4^\circ$. Ротація основного викривлення – $30^\circ \pm 6,2^\circ$. Одразу після хірургічного втручання основне викривлення було зменшено до $18,9^\circ \pm 6,95^\circ$, а протівикривлення до $12,8^\circ \pm 9,5^\circ$. Кут Cobb грудного кіфозу залишився практично незмінним та становив $34,9^\circ \pm 11,01^\circ$, поперековий лордоз

було зменшено до значення $36^{\circ} \pm 10,2^{\circ}$. Скошеність таза дорівнювала $55,3^{\circ} \pm 5,99^{\circ}$, крижовий нахил – $35,4^{\circ} \pm 5,67^{\circ}$, тазовий нахил – $14,5^{\circ} \pm 8,95^{\circ}$, вистояння таза – $15,3^{\circ} \pm 10,53^{\circ}$. Ротація на вершині основного викривлення становила $9,1^{\circ} \pm 5,37^{\circ}$, кут Cobb інструментованої ділянки хребта – $10^{\circ} \pm 4,3^{\circ}$. Середня кількість фіксованих імплантатом сегментів була 4,8. Через 3 міс. після ВКС значення кута грудного викривлення становило $18,6^{\circ} \pm 6,72^{\circ}$, кута противикривлення – $9,51^{\circ} \pm 12,6^{\circ}$. Грудний кіфоз та поперековий лордоз залишилися незмінними та склали відповідно $34,9^{\circ} \pm 11,06^{\circ}$ та $36,7^{\circ} \pm 9,54^{\circ}$. Кут інструментованої ділянки хребта становив $9,9^{\circ} \pm 4,26^{\circ}$. Аналіз рентгенограм через 6 міс. після ВКС виявив такі рентгенометричні показники: основне викривлення – $19,4^{\circ} \pm 7,26^{\circ}$, противикривлення – $13,93^{\circ} \pm 8,94^{\circ}$, грудний кіфоз – $35,06^{\circ} \pm 11,39^{\circ}$, поперековий лордоз – $37,26^{\circ} \pm 8,12^{\circ}$, кут інструментованої ділянки хребта – $10,13^{\circ} \pm 4,27^{\circ}$. Через 9 міс. після хірургічного втручання реєстрували такі параметри: основне викривлення – $19,4^{\circ} \pm 7,62^{\circ}$, противикривлення – $14,53^{\circ} \pm 8,71^{\circ}$, грудний кіфоз – $35,4^{\circ} \pm 10,7^{\circ}$, поперековий лордоз – $40,2^{\circ} \pm 8,76^{\circ}$, кут інструментованої ділянки хребта – $10,06^{\circ} \pm 4,36^{\circ}$. Середні показники фронтальних компонентів викривлення через 12 міс. після хірургічного лікування становили відповідно $19,66^{\circ} \pm 8,19^{\circ}$ та $14,53^{\circ} \pm 7,28^{\circ}$ для основної кривизни та противикривлення. Кут грудного кіфозу дорівнював $36,66^{\circ} \pm 11,99^{\circ}$, поперекового лордозу – $39,73^{\circ} \pm 8,48^{\circ}$, скошеність таза – $55,3^{\circ} \pm 6,1^{\circ}$, крижовий нахил – $35,6^{\circ} \pm 5,09^{\circ}$, тазовий нахил – $13,8^{\circ} \pm 7,85^{\circ}$, вистояння таза – $15,66^{\circ} \pm 10,25^{\circ}$. Ротація хребта – $9^{\circ} \pm 5,42^{\circ}$. Кут інструментованої ділянки хребта виявився рівним $10,1^{\circ} \pm 4,43^{\circ}$. Через 24 міс. у пацієнтів першої групи хворих відзначено такі рентгенометричні показники: основне викривлення – $19,8^{\circ} \pm 8,11^{\circ}$, противикривлення – $14,3^{\circ} \pm 6,91^{\circ}$, грудний кіфоз – $36,86^{\circ} \pm 11,81^{\circ}$, поперековий лордоз – $40,2^{\circ} \pm 1,81^{\circ}$, скошеність таза – $55,3^{\circ} \pm 5,91^{\circ}$, крижовий нахил – $35,7^{\circ} \pm 5,17^{\circ}$, тазовий нахил – $13,6^{\circ} \pm 7,82^{\circ}$, вистояння таза – $15,7^{\circ} \pm 10,41^{\circ}$, ротація вершини основного викривлення – $9,06^{\circ} \pm 5,4^{\circ}$, кут інструментованої ділянки хребта – $10,1^{\circ} \pm 4,43^{\circ}$. У результаті виконання 64-зрізової комп'ютерної томографії хребта у хворих після ВКС встановили ознаки міжтілового спондилодезу через 3 міс. після хірургічного втручання.

У другій групі хворих (ЗКС) протягом терміну спостереження також не визначали будь-яких клінічних скарг. На контрольних рентгенограмах ознак нестабільності імплантата, його перелому або значної втрати хірургічної корекції не виявлено. До хірургічного втручання кут Cobb основного викривлення становив $53,8^{\circ} \pm 8,96^{\circ}$ та $29,64^{\circ} \pm 10,9^{\circ}$ для противикривлення, грудний кіфоз – $26,11^{\circ} \pm 14,48^{\circ}$, поперековий лордоз – $41,9^{\circ} \pm 9,27^{\circ}$. Рентгенометричні параметри крижово-тазового балансу були такими: скошеність таза – $56,17^{\circ} \pm 3,86^{\circ}$, крижовий нахил – $35,52^{\circ} \pm 11,22^{\circ}$, тазовий нахил – $16,05^{\circ} \pm 8,59^{\circ}$, вистояння таза – $12,7^{\circ} \pm 4,71^{\circ}$. Ротація верхівкового хребця основного викривлення складала $27,58^{\circ} \pm 4,59^{\circ}$. У результаті дослідження рентгенограм після виконання ЗКС встановлені такі значення: основне викривлення – $11,58^{\circ} \pm 6,99^{\circ}$, противикривлення – $6,7^{\circ} \pm 6,96^{\circ}$, грудний кіфоз – $26^{\circ} \pm 9,19^{\circ}$, поперековий лордоз – $37,14^{\circ} \pm 9,16^{\circ}$, скошеність таза –

$55,76^\circ \pm 13,33^\circ$, крижовий нахил – $29,7^\circ \pm 8,32^\circ$, тазовий нахил – $12,17^\circ \pm 4,87^\circ$, вистояння таза – $12,7^\circ \pm 4,71^\circ$. Ротація верхівкового хребця основного викривлення становила $8,76^\circ \pm 4,32^\circ$, кут інструментованої ділянки хребта – $9,64^\circ \pm 5,84^\circ$. У середньому фіксували імплантатом 9,4 сегмента. Через 3 міс. після хірургічного втручання рентгенометричні показники не зазнали значних змін та становили: основне викривлення – $11,64^\circ \pm 7,02^\circ$, противикривлення – $6,88^\circ \pm 6,86^\circ$. Сагітальний контур хребта: грудний кіфоз – $26,41^\circ \pm 8,61^\circ$, поперековий лордоз – $37,76^\circ \pm 8,15^\circ$. Кут інструментованої ділянки хребта – $9,82^\circ \pm 6,1^\circ$. У результаті аналізу рентгенограм через 6 міс. після ЗКС встановлені зміни середніх показників, які вимірювали. Зокрема, кути основного викривлення та противикривлення дорівнювали $12^\circ \pm 7,29^\circ$ та $7,47^\circ \pm 6,67^\circ$ відповідно. Грудний кіфоз становив $26,7^\circ \pm 9^\circ$, поперековий лордоз – $34,58^\circ \pm 7,55^\circ$, кут інструментованої ділянки хребта – $10,76^\circ \pm 6,82^\circ$. Через 9 міс. показники рентгенометрії виявилися такими: основне викривлення – $12,88^\circ \pm 8,02^\circ$, противикривлення – $8,05^\circ \pm 6,41^\circ$, грудний кіфоз – $28,76^\circ \pm 8,54^\circ$, поперековий лордоз – $35,88^\circ \pm 7,51^\circ$, кут інструментованої ділянки хребта – $11,64^\circ \pm 7,54^\circ$. Через 12 міс. у пацієнтів другої групи були такі результати рентгенометричних досліджень: середній кут основного викривлення – $14,35^\circ \pm 8,1^\circ$, вторинне викривлення – $9,4^\circ \pm 7,35^\circ$, показник грудного кіфозу – $29,41^\circ \pm 8,61^\circ$, поперекового лордозу – $37,17^\circ \pm 8,1^\circ$. Величини крижово-тазового балансу: скошеність таза – $56,23^\circ \pm 3,81^\circ$, крижовий нахил – $31,29^\circ \pm 6,66^\circ$, тазовий нахил – $12,82^\circ \pm 4,54^\circ$, вистояння таза – $12^\circ \pm 4,7^\circ$. Ротація верхівкового хребця основного викривлення дорівнювала $8,58^\circ \pm 4,07^\circ$, кут інструментованої ділянки хребта – $12,47^\circ \pm 7,98^\circ$. Рентгенометричне оцінювання післяопераційних рентгенограм, виконаних через 24 міс. після операції, показало такі середні результати вимірювань: основне викривлення – $14,35^\circ \pm 7,91^\circ$, противикривлення – $9,7^\circ \pm 7,31^\circ$, грудний кіфоз – $29,82^\circ \pm 8,91^\circ$, поперековий лордоз – $37,41^\circ \pm 8,12^\circ$, скошеність таза – $56,17^\circ \pm 3,86^\circ$, крижовий нахил – $31,58^\circ \pm 7,01^\circ$, тазовий нахил – $13^\circ \pm 4,71^\circ$, вистояння таза – $12,1^\circ \pm 4,74^\circ$. Ротація верхівкового хребця основного викривлення склала $8,41^\circ \pm 4^\circ$, кут інструментованої ділянки хребта – $12,58^\circ \pm 8,13^\circ$.

Для проведення порівняльного аналізу крововтрати під час виконання ВКС та ЗКС у досліджуваних групах хворих визначали середню тривалість хірургічного втручання, інтраопераційну крововтрату, об'єм гемотрансфузії, рівень гемоглобіну до, одразу після та на 3-ю добу після хірургічного втручання. Також визначали об'єм крововтрати протягом перших трьох діб по дренажах (до видалення), кількість фіксованих імплантатом рівнів. Під час виконання ВКС у групі хворих у середньому було втрачено ($514,3 \pm 42,6$) мл крові, а операція тривала ($345,7 \pm 39,1$) хв. Загальний об'єм втраченої дренажної крові за перші три післяопераційні доби склав ($630 \pm 275,3$) мл у середньому. Зокрема, у першій групі пацієнтів доопераційний показник гемоглобіну у середньому становив ($130,7 \pm 7,6$) г/л, одразу після хірургічного втручання спостерігали його зменшення до ($119,2 \pm 19,8$) г/л, а на третю післяопераційну добу – ($105,5 \pm 12,7$) г/л. У групі хворих з ВКС гемотрасфузію проведено тільки в одно хворого. Середня кількість перелитої

крові склала $(18,9 \pm 73,1)$ мл. Середня протяжність фіксації хребта становила 4,8 сегмента.

У другій групі хворих до хірургічного втручання середній показник гемоглобіну дорівнював $(138,1 \pm 8,1)$ г/л, одразу після ЗКС – $(108,5 \pm 19,1)$ та $(101,7 \pm 13,3)$ г/л через три доби. Хірургічне втручання тривало у середньому $(276,7 \pm 30,1)$ хв, під час нього було втрачено $(710,5 \pm 58,7)$ мл крові. У середньому пацієнти цієї групи втратили $(858,2 \pm 312,7)$ мл дренажної крові в ранньому післяопераційному періоді. Виконання гемотрансфузії вдалося запобігти тільки у 2 хворих, а її середній показник по групі склав $(243,9 \pm 129,3)$ мл. Металевою конструкцією було зафіксовано 9,4 хребтових рухових сегмента у середньому.

У хворих після коригувального спондилодезу проводили оцінювання больового синдрому на 3, 5 та 7-у добу після хірургічного лікування за допомогою ВАШ. У першій групі хворих (ВКС) на 3-ю добу після хірургічного втручання інтенсивність больового синдрому становила 3 бали. Через 5 діб після хірургічного втручання цей показник дорівнював 2 бали, а через 7 – 1 бал. У групі хворих після ЗКС (друга група) на 3-ю добу показник ВАШ становив 4 бали, через 5 діб він зменшився до 3. На 7-у добу інтенсивність больового синдрому склала 1 бал.

Проведено порівняльний аналіз показників ЖЄЛ та ОФВ1 у 36 хворих на ідіопатичний сколіоз до та через 2 роки після виконання ВКС та ЗКС. У групі ВКС для встановлення імплантата у 8 хворих було виконано тораколумбофренотомію, а у 10 – торакотомію. У всіх хворих групи ЗКС було проведено позаплевральну резекцію реберного горба. У першій групі хворих до хірургічного лікування середня ЖЄЛ становила $(3174,7 \pm 648,8)$ мл – $(89,2 \pm 18,7)$ % від норми, а через 2 роки після $(3166 \pm 710,1)$ мл – $(89,8 \pm 15,5)$ %. Показники середнього ОФВ1 дорівнювали $(3041,3 \pm 639,6)$ мл $((91,7 \pm 23,8)$ %) та $(2968,7 \pm 294,9)$ мл $((84,7 \pm 20,8)$ %) відповідно до та через 2 роки після корекції викривлення. У другій групі хворих середні параметри ФЗД були такими: передопераційна ЖЄЛ – $(3159,1 \pm 581,8)$ мл $((80,1 \pm 15,01)$ %), через 2 роки $(3183,5 \pm 497,2)$ мл $((83,3 \pm 10,5)$ %); ОФВ1 до хірургічного втручання $(2479,4 \pm 662,8)$ мл $((81,5 \pm 22,1)$ %), через 2 роки після хірургічного втручання – $(2788 \pm 464,3)$ мл $((85,1 \pm 15,9)$ %). У результаті визначення t-статистик (критерій Стьюдента) досліджуваних параметрів функції зовнішнього дихання (ЖЄЛ та ОФВ1) встановлено відсутність статистично вірогідної різниці між ними як усередині кожної групи, так і між хворими після ВКС та ЗКС.

Для порівняльної оцінки рухомості хребта після застосування ВКС за розробленою технологією та ЗКС відібрано 45 осіб, яких поділили на три групи. У першу групу увійшли 15 хворих зі сколіотичною деформацією хребта, корекцію якої було здійснено за допомогою ВКС. У другу групу відібрано 15 пацієнтів з ідіопатичним сколіозом, яким за показаннями проведено ЗКС. У третій групі було 15 здорових осіб-волонтерів без будь-яких захворювань опорно-рухової системи. У результаті розрахунку t-статистик у першій і другій групах хворих порівняно з третьою виявлено, що серед 32 досліджуваних показників у 19 випадках (59,4 %) значення t було меншим у групі ВКС. Крім

того, у цій же групі виявлено чотири показники, абсолютні значення яких були меншими за $t_{кр}$ (2,048), а в групі ЗКС тільки один. Порівняння результатів вимірювань між групами ВКС і ЗКС виявило в першій групі хворих значуще збільшені показники рухомості грудного відділу хребта в сагітальній площині: $51,9^\circ$ у першій групі проти $22,7^\circ$ ($t = 54,9$) у другій. У поперековому відділі хребта вірогідної різниці між аналогічними показниками не виявлено: $60,7^\circ$ і $62,9^\circ$ ($t = 1,97$).

У результатів дослідження динаміки змін симетрії тулуба у хворих досліджуваних груп встановлено, що до хірургічного втручання показник ІЗСТ у першій групі в середньому становив $(19,7 \pm 12,69)$, а в другій – $(18,7 \pm 11,5)$. Проведення хірургічної корекції викривлення хребта дало змогу покращити цей показник на 41,3 та 41 % відповідно в групах ВКС та ЗКС. Через рік після хірургічного втручання спостерігали подальше покращення ІЗСТ до $(6,4 \pm 4,3)$ у першій групі та $(5,4 \pm 3,2)$ у другій. Тенденцію до позитивної зміни ІЗСТ визначили і через 2 роки після встановлення імплантатів, коли для першої групи його абсолютне значення становило $(5,4 \pm 3,2)$, а для другої $(4,5 \pm 3,3)$.

На підставі суб'єктивного оцінювання досліджено та порівняно якість життя хворих у віддаленому післяопераційному періоді. З табл. 1 бачимо, що практично у всіх проаналізованих розділах показники анкетування першої групи (ВКС) виявилися кращими, ніж у другій (ЗКС).

Таблиця 1

Результати опитування хворих першої та другої групи через 2 роки після хірургічного лікування

Розділи	Медіана		Міжквартильний розмах	
	1 група	2 група	1 група	2 група
1. Функція	4,57	4,00	0,86	0,93
2. Біль	4,66	4,33	0,88	0,71
3. Зовнішній вигляд	4,55	4,11	0,70	0,82
4. Психоемоційний стан	4,40	4,00	1,00	1,00
5. Задоволеність хірургічним втручанням	5,00	4,40	0,34	1,00
6. Середній загальний показник анкетування	4,56	3,96	0,73	0,73

Хірургічне лікування 36 пацієнтів з ідіопатичним сколіозом, що брали участь у дослідженні, супроводжувалося виникненням післяопераційних ускладнень. Залежно від чинників помилки та ускладнення поділено на соматичні, неврологічні і тактичні, кількість випадків яких наведено в табл. 2. Особливості розвитку післяопераційних ускладнень обумовлені хірургічними технологіями (вентральний або задній коригувальний спондилодез), що використовували для корекції викривлення.

Кількість післяопераційних ускладнень у групах пацієнтів після ВКС та ЗКС

Ускладнення	Кількість пацієнтів у групах	
	ВКС	ЗКС
Соматичні	3	4
Неврологічні	3	2
Тактичні	2	3
Всього	8	9

На відміну від відомих результатів наукових досліджень проведений аналіз в обох групах хворих виявив однакову кількість ускладнень після застосування ВКС та ЗКС.

Порівняння поміж групами динаміки змін показало, що у хворих з ВКС спостерігали менший ступінь корекції основного викривлення (61,4 проти 78,4 % корекції). Водночас динаміка змін основного компонента деформації хребта в пацієнтів як першої, так і другої групи була аналогічною. Втрата хірургічної корекції через 24 міс. після ВКС у першій групі становила 0,9°, а в другій – близько 2,8°. Як і у випадку основного викривлення, застосування транспедикулярного інструментарію дало змогу досягти більшої корекції вторинного викривлення, величина якої у відносних значеннях становила близько 47,7 % для ВКС та 77,4 % для ЗКС. Загальна втрата корекції в групі ВКС через 24 міс. після лікування склала 1,5°, а в групі ЗКС до 3° відповідно. Ротація верхівкового хребця була значно зменшена в обох групах пацієнтів – на 69,8 та 68,2 % для першої та другої групи відповідно. У результаті дослідження динаміки змін грудного кіфозу до хірургічного втручання одразу після та протягом 24 міс. встановлено, що виконання ВКС та ЗКС незначно вплинуло на цей показник. У першій групі пацієнтів результати вимірювання були практично однакові, а в другій через 24 міс. після лікування грудний кіфоз збільшився на 3,8°. Доопераційні показники поперекового лордозу знизились після виконання інструментальної корекції хребта в обох групах. У першій групі пацієнтів відносне зниження становило 29,6 %, а в другій – 18,5 %. Протягом 6 міс. після хірургічного втручання поперековий лордоз залишився стабільним, а через 9 міс. спостерігали його збільшення порівняно з післяопераційним показником на 1,2° (ВСК) та 2,7° (ЗСК) у середньому. У подальшому поперековий лордоз залишався незмінним. Вивчення скошеності таза протягом терміну спостереження не виявило значних змін показника. Після виконання хірургічного втручання в обох групах хворих спостерігали зменшення крижового нахилу на 8,52 % (перша група) та 17,54 % (друга). Через один рік після лікування у всіх досліджуваних пацієнтів відмічено його збільшення — в першій групі практично до передопераційного показника, а в другій на 1,5°, що відрізнялося від передопераційного кута крижового нахилу в 4,25°. Доопераційні кути тазового нахилу в групі хворих з ВКС були менше на 3,2°. У першій групі хворих у результаті корекції сколіотичного викривлення тазовий нахил збільшився на 11 %, то в другій зменшився на 23 %. Через 12 міс. після операції в першій групі спостерігали зменшення, а в другій збільшення

кутів тазового нахилу, які залишалися незмінними протягом останнього року спостереження. Доопераційні середні значення вистояння таза в групах ВКС та ЗКС практично не відрізнялися один від одного. Здійснення корекції за допомогою вентрального імплантата в першій групі хворих дало змогу збільшити цей показник на 2 мм без його подальших значних змін, а в другій групі значних змін вистояння таза не спостерігали. У першій групі хворих протягом 3 міс. після хірургічного лікування значення кута інструментованої ділянки хребта залишилося незмінним, а через 6 міс. спостерігали його збільшення на 2,3 %. Після цього показник залишався незмінним. У другій групі хворих з 3-го до 12-й міс. кут інструментованої ділянки хребта постійно збільшувався. Зокрема, одразу після хірургічного втручання він становив $9,64^\circ$, а через 12 міс. – $12,67^\circ$ зі збереженням цього значення до 24 міс. терміну спостереження за хворими. Такі зміни, на наш погляд, є опосередкованим відображенням процесу формування кісткового блоку в зоні інструментації хребта.

Порівняння крововтрати під час хірургічного втручання та в ранньому післяопераційному періоді у хворих на ідіопатичний сколіоз після виконання ВКС та ЗКС встановило, що незважаючи на більшу тривалість вентрального спондилодезу, інтраопераційна крововтрата є більшою у хворих після транспедикулярної фіксації, що пов'язано з необхідністю розрізання масивного шару м'язів спини під час виконання заднього доступу, а також з більшою протяжністю зони спондилодезу в поєднанні з широкою декортикацією задніх відділів хребта.

Аналіз вивчення інтенсивності больового синдрому у хворих на ідіопатичний сколіоз після виконання ВКС та ЗКС встановило, що на 3 та 5-у добу після хірургічного втручання у хворих першої групи був менше вираженим післяопераційний біль. За наявності однакової тактики знеболювання цей факт можна пояснити тим, що застосування ЗКС передбачає виконання більш травматичного хірургічного доступу, більшу довжину зони спондилодезу та проведення в зоні декортикації задніх елементів хребта.

Порівняння передопераційних показників ЖЄЛ та ОФВ1 між групами дало змогу виявити, що їх середні величини знаходилися на межі нормальних значень. Через 2 роки після корекції викривлення абсолютні та відносні показники проаналізованих параметрів ФЗД усередині обох груп повернулися до базового рівня, а різниця між ними не була вірогідною, незважаючи на те, що всім хворим другої групи було проведено торакопластику.

Аналіз результатів вимірювань рухомості хребта у хворих обох груп та їх порівняння зі здоровими особами дав змогу констатувати, що показники рухомості хребта у хворих групи ВКС наближаються до таких у здорових осіб більшою мірою (співпадання t статистик на 60 %), ніж у пацієнтів після ЗКС.

Порівнюючи характер зміни ІЗСТ, можна побачити, що динаміка його між групами є однаковою. Спостерігали значне покращення симетрії тулуба одразу після хірургічного втручання зі збереженням тенденції до позитивних змін у формі тулуба протягом 2 років. У результаті вивчення отриманих показників було встановлено, що, незважаючи на менший ступінь корекції (близько 61,4 %

для ВКС та 78,4 % для ЗКС) як основного викривлення, так і противикривлення (47 % та 77 % відповідно), використання ВКС дає змогу отримати аналогічні показники та динаміку змін ІЗСТ порівняно з хворими після ЗКС.

Порівняння результатів оцінювання якості життя у віддаленому післяопераційному періоді показало, що краща загальна середня оцінка результатів лікування хворими за всіма досліджуваними розділами була у хворих групи ВКС порівняно з пацієнтами з групи ЗКС.

У групах досліджуваних пацієнтів виникла приблизно однакова кількість ускладнень, характер розвитку яких пов'язаний з особливостями виконання хірургічних технологій. Частота розвитку соматичних та неврологічних ускладнень незначно відрізнялася поміж групами.

ВИСНОВКИ

Однією з головних тенденцій сучасної хірургії сколіозу є скорочення протяжності фіксації хребта з максимально можливим збереженням його рухомої функції, а також покращенням якості життя хворих. Протягом багатьох років ЗКС є «золотим стандартом» у хірургічному лікуванні хворих на сколіоз. Водночас порівняно з ним ВКС дає змогу значно скоротити зону спондилодезу та реабілітаційний період для пацієнтів. Але більша за ЗКС кількість післяопераційних ускладнень після застосування вентральної корекції сколіотичної деформації хребта є причиною відмови багатьох хірургів від цієї хірургічної технології. У результаті проведених експериментальних біологічних і біомеханічних досліджень нами розроблено і науково обґрунтовано технологію та перспективність нового підходу, який передбачає фіксацію структурного компонента деформації хребта та технологію використання вентрального коригувального спондилодезу у хворих на сколіоз. Його використання дає можливість забезпечити задовільний клінічний та рентгенологічний результати лікування, покращити якість життя хворих, скоротити післяопераційний реабілітаційний період. Дослідження рухомості хребта показало, що порівняно з короткосегментарним заднім вентральним спондилодезом за розробленою технологією дає змогу більшою мірою зберегти рухомість хребта після хірургічного втручання. У результаті роботи також запропоновані метод визначення протяжності хребта вентральним імплантатом, біомеханічна математична модель системи «хребет – імплантат», експериментальна біологічна модель міжтілового спондилодезу. Розроблено новий вузол фіксації вентрального імплантата.

На підставі проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Застосування вентрального коригувального спондилодезу для корекції сколіотичної деформації є перспективним напрямком розвитку хірургії хребта з точки зору збереження його рухомої функції та здійснення ефективної корекції викривлення. Водночас розвиток післяопераційних ускладнень, які виникають у ранньому та віддаленому післяопераційному періодах, надає протилежних думок щодо доцільності використання ВКС у хворих на сколіоз.

2. Шляхом метааналізу встановлено, що застосування вентральної інструментації хребта дає змогу скоротити протяжність спондилодезу в

середньому на 4,6 рівня порівняно із задньою, де цей показник становить у середньому 7,5 рівня; на 11,2 % зменшити інтраопераційну крововтрату та покращити якість життя хворих. Порівняння кількості ускладнень, наведених у літературі, показало, що за умов однакового ступеня корекції сколіотичної деформації хребта застосування ЗКС порівняно з ВКС пов'язано з меншою кількістю післяопераційних ускладнень (8,4 проти 19,5 %).

3. Визначено, що для оптимізації остеорепаративного процесу в умовах інструментальної фіксації металевим імплантатом потрібно здійснювати тотальну диссектомію в поєднанні з повним видаленням кінцевих пластинок хребців. Перебудова кісткового трансплантата в міжтіловому проміжку порушує стабільність фіксації імплантатом хребтових рухових сегментів.

4. За допомогою запропонованої математичної моделі системи «хребет – імплантат», побудованої методом кінцевих елементів, встановлено, що фіксація сегментів грудного та поперекового відділів хребта вентральним імплантатом сприяє рівномірнішому розподілу НДС та зменшенню напружень у грудному відділі хребта від 4,8-5,0 МПа в інтактному хребті до 3,0-3,2 МПа в фіксованому, а в груднопоперековому відділі – від 4,9-7,2 МПа в інтактному до 2,8-3,4 МПа в фіксованому хребті. У разі використання кісткового трансплантата в міжтіловому проміжку на 60 % збільшуються напруження в фіксувальному стрижні та на 35 % у нижньому інструментованому хребці.

5. Уперше науково обґрунтовано та досліджено в експерименті застосування запропонованого низькопрофільного імплантата вентральних відділів хребта, який забезпечує більшу стабільність фіксації хребта порівняно з одно- та двострижневими конструкціями в напрямку кручення, стискання та згинання. Використання двострижневих імплантатів для проведення ВКС є переважним з огляду на міцність фіксації хребта відносно до однострижневої на 57 % на кручення, на 61 % на згинання та на 25 % на стискання.

6. Розроблено нову технологію вентрального коригувального спондилодезу для хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта, яка дає змогу покращити результати хірургічного лікування завдяки скороченню протяжності фіксації хребта, а також зменшення кількості ускладнень, які виникають під час та після хірургічного втручання.

7. Розроблено метод визначення протяжності фіксації хребта вентральним імплантатом у хворих на ідіопатичний сколіоз, який дає змогу достовірно визначити мінімально необхідну ділянку хребта для фіксації, має відмінний ($\kappa\kappa = 0,83$) та задовільний ступінь ($\kappa\kappa = 0,66$) узгодженості між дослідниками в поєднанні з досягненням корекції основного викривлення на 63 %.

8. Порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта з використанням розробленої технології ВКС та ЗКС показав, що останній забезпечує кращий на 17 % ступінь хірургічної корекції. Водночас застосування обох хірургічних технологій призводить до ідентичного косметичного результату лікування та динаміки змін симетрії тулуба протягом 2 років.

9. Використання ВКС та ЗКС дає можливість зберегти нормальні показники сагітального контуру та крижово-тазового балансу у віддаленому

післяопераційному періоді, а компенсаторно-приспосувальні зміни в хребті спостерігаються впродовж 9 міс. після хірургічного втручання. Клініко-рентгенологічні ознаки міжтілового спондилодезу після виконання вентрального коригувального спондилодезу за розробленою технологією виникають через 3-6 міс.

10. Застосування розробленої технології ВКС та ЗКС призводить до обмеження рухомості хребта, але використання вентральної інструментації у хворих на сколіоз є кращим на 60 %, ніж задньої з огляду на збереження рухомості хребта порівняно зі здоровими особами.

11. Встановлено відновлення ЖЄЛ та ОФВ1 до доопераційних показників незалежно від хірургічного доступу та методу хірургічного втручання. Порушення цілісності грудної клітки як внаслідок торакотомії, так і внаслідок позаплевральної резекції реберного горба в досліджуваних хворих не призвело до значних порушень ФЗД у віддаленому післяопераційному періоді.

12. Порівняно із ЗКС застосування ВКС приблизно на 700 мл зменшує середню інтраопераційну і ранню післяопераційну крововтрату та на 225 мл ($p < 0,05$) об'єм гемотрансфузії.

13. Вентральна корекція та фіксація хребта зменшує на 25-34 % інтенсивність больового синдрому у хворих на сколіоз в ранньому післяопераційному періоді. Також ВКС на 5-15 % покращує якість життя хворих у віддаленому післяопераційному періоді та на 6-7 днів скорочує термін перебування в стаціонарі.

14. Частота помилок та ускладнень в обох проаналізованих групах хворих виявилася однаковою. Основними тактичними помилками, які призвели до ускладнень у хворих після ВКС, є неправильний вибір протяжності фіксації та погіршення сагітального контуру хребта. Розвиток ускладнень після ЗКС є наслідком надмірно короткої фіксації хребта та порушення хребтово-тазового балансу внаслідок корекції деформації хребта транспедикулярним імплантатом.

15. Аналіз результатів проведених досліджень показав, що новий підхід до застосування ВКС дозволяє покращити ефективність хірургічного лікування сколіотичної деформації хребта завдяки зменшенню протяжності фіксації хребта на 4,6 сегментів, післяопераційної крововтрати на 27,6 %, інтенсивності больового синдрому, покращенню якості життя хворих у віддаленому післяопераційному періоді, а також скороченню термінів перебування хворого в стаціонарі.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Патология позвоночника (пособие для врачей) / [Волошин Н.И., Костерин С.Б., Петренко Д.Е., Попсуйшапка К.А., Скиданов А.Г., Федотова И.Ф., Феклина И.В.]; под ред. Н.А. Коржа, В.А. Радченкою – Київ: ООО «Бібліотека «Здоров'я України», 2013. – 226 с. – (Серія «Бібліотека «Здоров'я України»).

Особисто автором написано розділ про клініку, діагностику та лікування деформацій хребта.

2. Mezentsev A. Idiopathic scoliosis: principles of surgical management / A. Mezentsev, **D. Petrenko**, V.A. Radchenko // Modern techniques in spine surgery / ed. A. Bhave. – New Delhi-London-Philadelphia-Panama: The Health Sciences Publisher, 2014. – P. 175-191.

Особисто автором написано розділ про лікування підліткового ідіопатичного сколіозу.

3. Колесниченко В.А. Справочник ортопеда. Справочник врача / [Колесниченко В.А., Барков А.А., Бондаренко С.Е., Болховитин П.В., Бурлака В.В., Гарбузняк И.Н., Голка Т.Г., Головина Я.А., Костерин С.Б., Мезенцев В.А., **Петренко Д.Е.**, Подгайская О.А., Попсуйшапка К.А., Скиданов А.Г., Федотова И.Ф.]; под. ред. Н.А. Коржа, В.А. Радченко. – Киев: Библиотека «Здоровье Украины», 2015. – 436 с.

Особистий внесок автора полягає в написанні розділу, присвяченому дилпастичним захворюванням хребта.

4. Мезенцев А.О. Ускладнення оперативних втручань на передніх відділах хребта у хворих на ідіопатичний сколіоз / А.О.Мезенцев, С.А. Кудімов, **Д.Є.Петренко** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2005. – № 1. – С. 37-40.

Особистий внесок автора полягає в аналізі клінічного матеріалу.

5. **Петренко Д.Е.** Исследование напряженно-деформированного состояния системы «грудной отдел позвоночника – имплантат» при различных вариантах вентрального спондилодеза / **Д.Е. Петренко** // Медицина и... – 2009. – № 4 (26). – С. 17-21.

6. **Петренко Д.Е.** Сравнительный анализ одно- и двустержневых имплантатов для переднего спондилодеза «кость на кость» / Д.Е. Петренко // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. – 2009. – № 879, Вип. 18. – С. 9-13. – (Серія: Медицина).

7. **Петренко Д.Е.** Осложнения антикоагулянтной терапии после хирургических вмешательств на позвоночнике / **Д.Е. Петренко**, Н.И. Волошин, А.А. Мезенцев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – № 4 (581). – С. 81-84.

Особистий внесок автора полягає в аналізі ускладнень антикоагулянтної терапії та узагальненні результатів спостережень.

8. Волошин Н.И. Сравнительный анализ применения транексамовой и аминокaproновой кислот при хирургическом лечении сколиоза / Н.И. Волошин, **Д.Е. Петренко**, А.А. Мезенцев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 2 (583). – С. 87-89.

Особистий внесок автора полягає в аналізі результатів лікування у хворих у групі амінокапронової кислоти.

9. **Петренко Д.Е.** Обоснование модели межтелового спондилодеза у крыс / **Д.Е. Петренко**, Г.В. Иванов, А.А. Мезенцев // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. – 2012. – № 998, Вип. 23. – С. 5-9. – (Серія: Медицина).

Особисто автором проведено аналіз використання моделі міжтілового спондилодезу у щурів.

10. **Петренко Д.Е.** Передний и задний корригирующий спондилодез при хирургическом лечении сколиотических деформаций тип I, V по Lenke: метаанализ данных литературы / **Д.Е. Петренко, А.А. Мезенцев** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 3 (588). – С. 39-41.

Особисто автором проведено аналіз клінічного матеріалу та сформульовані висновки.

11. **Волошин Н.И.** Мультимодальное обезболивание после хирургической коррекции сколиотической деформации позвоночника: сравнительное исследование / **Н.И. Волошин, Д.Е. Петренко, А.А. Мезенцев** // Біль, знеболювання та інтенсивна терапія. – 2012. – № 3. – С. 62-66.

Особисто автором проведено аналіз клінічного матеріалу та сформульовані висновки.

12. **Петренко Д.Е.** Морфологические особенности тканей в зоне межтелового спондилодеза при экспериментальном моделировании у крыс / **Д.Е. Петренко, Н.А. Ашукина, Г.В. Иванов, А.А. Мезенцев** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 4 (589). – С. 45-49.

Автор взяв участь у всіх експериментальних хірургічних втручаннях, аналізі матеріалу та узагальнив результати.

13. **Петренко Д.Є.** Дослідження міцності фіксації хребта в разі використання вентральних імплантатів різної конструкції / **Д.Є. Петренко, Г.Л. Ватуля, А.О. Мезенцев** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 2 (591). – С. 64-68.

Особисто автором запропоновано ідею дослідження, проведено аналіз та узагальнення результатів.

14. **Петренко Д.Є.** Верифікація методу визначення протяжності фіксації хребта під час виконання вентрального коригувального спондилодезу / **Д.Є. Петренко, А.О. Мезенцев, О.В. Демченко, О.О. Барков** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 3 (592). – С. 5-8.

Особисто автором проведено аналіз результатів верифікації, клінічного матеріалу та підготовлено роботу до публікації.

15. **Петренко Д.Є.** Аналіз напружено-деформованого стану грудного та поперекового відділів хребта після фіксації вентральним імплантатом / **Д.Є. Петренко, А.О. Мезенцев, О.В. Ярьсько** // Літопис травматології та ортопедії. – 2013. – № 3-4 (27-18). – С. 25-29.

Особисто автором запропоновано ідею дослідження та проаналізовані результати.

16. **Волошин Н.И.** Сравнительный анализ субъективных результатов послеоперационного обезболивания у пациентов со сколиозом / **Н.И. Волошин, А.А. Мезенцев, Д.Е. Петренко** // Scientific Annals. – 2013. – Vol. XIX. – P. 30-32.

Особисто автором проведено аналіз клінічного матеріалу та сформульовані висновки.

17. **Петренко Д.Е.** Изучение морфологических особенностей зоны межтелового инструментального спондилодеза с применением костного аутоотрансплантата в эксперименте / **Д.Е. Петренко, Н.А. Ашукина,**

Г.В. Иванов, А.А. Мезенцев // Харьковская хирургическая школа. – 2013. – № 5 (62). – С. 47-51.

Авторові належить ідея експерименту, він брав участь у хірургічних втручаннях на тваринах, провів аналіз та узагальнення результатів дослідження.

18. **Петренко Д.Е.** Сравнительный анализ применения вентрального и заднего корригирующего спондилодеза у пациентов с идиопатическим сколиозом типа Lenke 1A и 5C / **Д.Е. Петренко**, А.А. Мезенцев // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 1. – С. 36-41.

Автор брав участь у хірургічному лікуванні пацієнтів, ним особисто проведено аналіз клінічного матеріалу та сформульовані висновки.

19. **Петренко Д.Е.** Сравнительный анализ подвижности позвоночника у пациентов с идиопатическим сколиозом после вентрального и заднего инструментального спондилодеза / **Д.Е. Петренко**, А.А. Мезенцев, П.Ф. Щапов // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 2. – С. 36-41.

Автором взято участь у хірургічному лікуванні хворих на ідіопатичний сколіоз, проведено аналіз та узагальнення результатів дослідження.

20. **Петренко Д.Є.** Еволюція сколіотичного викривлення хребта після вентрального коригувального спондилодезу / **Д.Є. Петренко**, А.О. Мезенцев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 2 (595). – С. 29-32.

Особисто автором проведено аналіз клінічного матеріалу та сформульовані висновки.

21. **Петренко Д.Є.** Функція зовнішнього дихання у хворих на ідіопатичний сколіоз до та після вентрального і заднього коригувального спондилодезу / **Д.Є. Петренко** / Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 3 (596). – С. 81-85.

22. **Петренко Д.Є.** Дослідження якості життя у хворих на ідіопатичний сколіоз у віддаленому післяопераційному періоді / **Д.Є. Петренко**, М.М. Доляницький // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 4 (597). – С. 65-69.

Автор брав участь у хірургічному лікуванні хворих, ним особисто проведено аналіз клінічного матеріалу, узагальнено результати досліджень.

23. **Petrenko D.E.** Analysis of blood loss after ventral and posterior corrective spinal fusion in patient with idiopathic scoliosis / **D.E. Petrenko** // The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. – 2014. – № 1141, Вып. 28. – P. 28-32. – (Series «Medicine»).

24. **Петренко Д.Є.** Порівняльний аналіз інтенсивності болювого синдрому після вентрального та заднього коригувального спондилодезу у хворих на ідіопатичний сколіоз / **Д.Є. Петренко**, Н.М. Доляницький // Експериментальна та клінічна медицина. – 2014. – № 4 (65). – С. 200-203.

Особисто автором взято участь у лікуванні хворих, їх післяопераційному веденні, проаналізовано клінічний матеріал, узагальнено одержані результати.

25. **Петренко Д.Е.** Эволюция сагиттального контура позвоночника у пациентов с идиопатическим сколиозом после вентрального и заднего инструментального спондилодеза / **Д.Е. Петренко**, А.А. Мезенцев / Scientific Annals. – 2014. – Vol. XX. – P. 74-78.

Автор брав участь у хірургічному лікуванні пацієнтів, проаналізував результати, виконав рентгенморфометричні дослідження.

26. **Петренко Д.Є.** Динаміка змін симетрії тулуба після хірургічного лікування у хворих на ідіопатичний сколіоз / **Д.Є. Петренко** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2015. – № 1 (598). – С. 67-71.

27. Пат. 73817 Україна, МПК А61В 17/56 (2006.01). Спосіб експериментального міжтілового спондилодезу у тварин / **Петренко Д.Є.,** Мезенцев А.О., Іванов Г.В.; заявник та патентовласник Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України». – № u201203266; заявл. 20.03.2012; опубл. 10.10.2012; Бюл. № 19.

Автор запропонував ідею експериментального міжтілового спондилодезу у тварин, брав участь у хірургічних втручаннях на щурах, аналізі результатів дослідження.

28. Пат. 85805 Україна. МПК G09В 23/28 (2006.01), G09В 23/32 (2006.01). Кінцево-елементна модель грудного та поперекового відділів хребта / **Петренко Д.Є.,** Яресько О.В., Мезенцев А.О.; заявник та патентовласник Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України». – № u2013078031910; заявл. 16.07.2013; опубл. 25.11.2013; Бюл. № 22.

Авторові належить ідея розробки кінцево-елементних моделей грудного та поперекового відділів хребта.

29. Пат. 91696 Україна. МПК А61В 17/58 (2006.01) Спосіб вентрального спондилодезу / **Петренко Д.Є.,** Мезенцев А.О.; заявник та патентовласник Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України». – № u201401888; заявл. 25.02.2014; опубл. 10.07.2014; Бюл. № 13.

Автор запропонував ідею способу вентрального коригувального спондилодезу, взяв участь у хірургічному лікуванні хворих, узагальненні результатів.

30. **Петренко Д.Є.** Спосіб міжтілового спондилодезу (МС) у лабораторних тварин / **Д.Є. Петренко,** А.О. Мезенцев, Г.В. Іванов, Н.О. Ашукіна // Інформаційний бюлетень. Додаток до «Журналу Національної академії медичних наук України». – 2013. – Вип. 35. – С. 189-190.

Особисто автором розроблено та впроваджено спосіб міжтілового спондилодезу у щурів.

31. **Петренко Д.Є.** Спосіб визначення структурного компонента деформації хребта (СКДХ) при ідіопатичному сколіозі (ІС) / **Д.Є. Петренко,** А.О. Мезенцев // Інформаційний бюлетень. Додаток до «Журналу Національної академії медичних наук України». – 2014. – Вип. 37. – С. 153-154.

Особисто автором застосовано у хворих спосіб визначення структурного компонента деформації хребта.

32. **Петренко Д.Є.** Експериментально-клінічне обґрунтування використання вентрального спондилодезу для хірургічного лікування сколіозу / **Д.Є. Петренко,** О.В. Яресько, А.О. Мезенцев: збірник наукових праць XV з'їзду ортопедів-травматологів України (Дніпропетровськ, 16-18 вересня, 2010 р.) /

Міністерство охорони здоров'я України, Академія медичних наук України, Українська асоціація ортопедів-травматологів. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 299.

Особистий внесок автора полягає у аналізі результатів експериментальних та клінічних досліджень.

33. **Петренко Д.Е.** Сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния системы «позвоночник-имплантат» при применении методик вентрального спондилодеза / **Д.Е. Петренко, О.В. Ярьсько, А.О.Мезенцев:** тези доповідей науково-практичної конференції [«Сучасні дослідження в ортопедії та травматології»] (перші наукові читання, присвячені пам'яті академіка О.О. Коржа) (Харків, 6-7 жовтня 2011 р.) / Національна академія медичних наук України, Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка АМН України», ВГУ «Українська асоціація ортопедів-травматологів». – Харків, 2011. – С. 44-45.

Особистий внесок автора полягає у аналізі результатів дослідження та формулюванні висновків.

34. **Петренко Д.Є.** Порівняння результатів використання вентрального та заднього коригувального спондилодезу у хворих на ідіопатичний сколіоз / **А.О. Мезенцев, Д.Є. Петренко:** збірник наукових праць XVI з'їзду ортопедів-травматологів України (Харків, 3-5 жовтня 2013 р.) / Міністерство охорони здоров'я України, Національна академія медичних наук України, ВГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів». – Харків, 2013. – С. 355-356.

Особисто автором проведено аналіз клінічного матеріалу та узагальнено результати дослідження.

35. **Петренко Д.Є.** Оцінка методу визначення протяжності фіксації хребта вентральним імплантатом при сколіозі: діагностична та клінічна верифікація / **Д.Є. Петренко, А.О. Мезенцев, Р.В. Златнік:** наукові матеріали II-го національного конгресу з міжнародною участю [«Радіологія в Україні»] (Київ, 26-28 березня 2014 р.) / Асоціація радіологів України // Променева діагностика, променева терапія. – 2014. – № 1-2. – С. 132.

Особисто автором проведено аналіз клінічного матеріалу та сформульовані висновки.

36. **Петренко Д.Є.** Порівняльне біомеханічне дослідження міцності фіксації хребта при використанні вентральних імплантатів різної конструкції / **Д.Є. Петренко, Г.Л. Ватуля, А.О. Мезенцев, Д.О. Демченко:** матеріали міжнародної науково-практичної конференції [«Проблеми біомеханіки та медичного матеріалознавства»] (Київ, 21-22 листопада 2013 р.) // Літопис травматології та ортопедії. – 2014. – № 1-2 (29-30). – С. 252.

Авторові належить ідея дослідження, ним проведено аналіз та узагальнення результатів.

АНОТАЦІЯ

Петренко Д.Є. Вентральна корекція та фіксація сколіотичної деформації хребта. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.01.21 – травматологія та ортопедія. – Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», Харків, 2016.

Дисертація присвячена підвищенню ефективності лікування сколіотичних деформацій хребта шляхом розробки та наукового обґрунтування нових підходів до використання вентрального коригувального спондилодезу. На підставі експериментального моделювання встановлено, що для досягнення зрощення тіл хребців в умовах інструментального спондилодезу потрібно виконувати тотальну дискектомію. Біомеханічні дослідження виявили, що застосування вентрального імплантату зменшує напруження в тілах хребців, а двострижнева фіксація є переважною перед однострижневою з огляду на міцність фіксації хребта. Розроблено низькопрофільний імплантат та технологію вентрального коригувального спондилодезу для корекції сколіотичної деформації хребта. Застосування у хворих на сколіоз вентрального та заднього коригувального спондилодезу забезпечує однакову динаміку змін рентгенометричних показників хребта та косметичний результат лікування. Функція зовнішнього дихання хворих відновлюється до доопераційних показників незалежно від технології хірургічного втручання. Вентральний коригувальний спондилодез забезпечує меншу крововтрату, об'єм післяопераційної гемотрансфузії та інтенсивність больового синдрому в ранньому післяопераційному періоді. Порівняно із заднім вентральний коригувальний спондилодез сприяє кращим показникам якості життя хворих у віддаленому післяопераційному періоді.

Ключові слова: експериментальне біологічне моделювання, математична модель хребта, сколіотична деформація хребта, вентральний коригувальний спондилодез, задній коригувальний спондилодез, хірургічна корекція сколіотичної деформації хребта.

АННОТАЦИЯ

Петренко Д.Е. Вентральная коррекция и фиксация сколиотических деформаций позвоночника. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.01.21 – травматология и ортопедия. Государственное учреждение «Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко Национальной академии медицинских наук Украины», Харьков, 2016.

Диссертационная работа посвящена решению проблемы повышения эффективности хирургического лечения больных со сколиотической деформацией позвоночника путем разработки и научного обоснования новых подходов к вентральному корригирующему спондилодезу. Анализ научной литературы показал, что использование вентрального корригирующего спондилодеза сопровождается возникновением послеоперационных осложнений в 7,7% случаев, которые возникают в раннем и отдаленном послеоперационном периодах. Установлено, что для достижения остеорепаративного процесса в условиях инструментальной фиксации имплантатом необходимо проводить тотальную дискэктомию в сочетании с полным удалением замыкательных пластинок тел позвонков. Перестройка костного трансплантата в межтеловом промежутке нарушает стабильность фиксации имплантатом позвоночных двигательных сегментов. В результате математического моделирования системы «позвоночник – имплантат» установлено, что вентральная фиксация позвоночника способствует более равномерному распределению напряжений в костной ткани грудного и поясничного отделов позвоночника. При использовании костного трансплантата в межтеловом промежутке на 60 % увеличиваются напряжения в фиксирующем стержне. Впервые научно обосновано и исследовано в эксперименте, что разработанный низкопрофильный вентральный имплантат обеспечивает большую на 16-46 % стабильность фиксации позвоночника по сравнению с одно- и двухстержневыми конструкциями. Использование двухстержневых имплантатов является предпочтительным перед одностержневыми с точки зрения прочности фиксации позвоночника. Разработана новая технология вентрального корригирующего спондилодеза для коррекции сколиотических деформаций позвоночника. Разработан метод определения протяженности фиксации позвоночника у больных сколиозом, позволяющий достоверно определить минимально необходимый участок для установления вентрального имплантата. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения идиопатического сколиоза с использованием разработанной технологии вентрального корригирующего спондилодеза и заднего корригирующего спондилодеза показал, что последний обеспечивает на 17 % большую коррекцию искривления. Однако использование обеих хирургических технологий обеспечивает идентичный косметический результат лечения и динамику изменения симметрии туловища на протяжении 2 лет.

Использование вентрального и заднего корригирующего спондилодеза позволяет сохранить нормальные показатели сагиттального контура и позвоночно-тазового баланса в отдаленном послеоперационном периоде. Клинико-рентгенологические признаки межтелового спондилодеза после проведения вентрального корригирующего спондилодеза по разработанной технологии обнаружены через 3-6 мес. Использование разработанной технологии вентрального корригирующего спондилодеза является лучшим на 60 % с точки зрения сохранения подвижности позвоночника по сравнению со здоровыми лицами. Восстановление показателей функции внешнего дыхания до дооперационных показателей происходит независимо от хирургического доступа и метода хирургического вмешательства. По сравнению с задним вентральный корригирующий спондилодез уменьшает среднюю интра- и послеоперационную кровопотерю и объем гемотрансфузии. Вентральная коррекция и фиксация сколиотической деформации позвоночника уменьшает интенсивность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде, улучшает качество жизни в отдаленном послеоперационном периоде и сокращает срок пребывания в стационаре. Частота ошибок и осложнений у больных после вентрального и заднего корригирующего спондилодеза в исследуемых группах пациентов была одинаковой. Анализ результатов исследований показал, что новый способ вентрального корригирующего спондилодеза позволяет улучшить эффективность хирургического лечения пациентов со сколиозом за счет достижения достаточной коррекции сколиотической деформации позвоночника в сочетании с сохранением его сагиттального контура, большего количества подвижных позвоночных двигательных сегментов, уменьшением кровопотери и интенсивности послеоперационного болевого синдрома. Все это способствует улучшению качества жизни больных в раннем послеоперационном периоде.

Основные результаты диссертационного исследования внедрены в клиническую практику ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И.Ситенко НАМН Украины», Национальной детской специализированной больницы «Охматдет», Харьковской академии последипломного образования и коммунального учреждения Львовского Областного Совета Львовской областной детской клинической больницы «Охматдет».

Ключевые слова: экспериментальное биологическое моделирование, математическая модель позвоночника, сколиотическая деформация позвоночника, вентральный корригирующий спондилодез, задний корригирующий спондилодез, хирургическая коррекция сколиотической деформации позвоночника.

SUMMARY

Petrenko D.E. Ventral correction and fixation of scoliotic spinal deformities. – The manuscript.

Thesis for the scientific degree of the doctor of medical sciences in specialty 14.01.21 – Traumatology and Orthopedics. – SI «Sytenko Institute of Spine and Joints Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, 2016.

The thesis is devoted to improving the treatment of scoliotic spinal deformities by developing new approaches and scientific basis to the use of corrective ventral spinal fusion. Based on the experimental biological modeling found that to achieve fusion between vertebral bodies in terms of instrumental fusion it is necessary to perform total discectomy. Biomechanical studies have found that the use of ventral implant reduces tension in the vertebral bodies, and double-rod instrumentation is preferred before single-rod in terms of the strength of fixation. A new low-profile implant and technology of ventral spinal fusion for correction of the scoliotic spinal deformity are developed. Use in patients with scoliosis ventral compared to the posterior corrective spinal fusion, provides the same dynamic changes of spinal radiometric indices and cosmetic outcome. Respiratory function of patients recovered to preoperative parameters regardless of the surgical technology. Ventral corrective spinal fusion provides less blood loss, postoperative transfusion volume and intensity of pain in the early postoperative period. Compared to the posterior, ventral spinal fusion facilitates a better quality of life of patients in long-term postoperative period.

Keywords: experimental biological modeling, mathematical model of the spine, scoliotic spinal deformity, ventral spinal fusion, posterior spinal fusion, surgical correction of scoliotic spinal deformity.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВАШ	– візуальна аналогова шкала
ВКС	– вентральний коригувальний спондилодез
ЖЄЛ	– життєва ємність легенів
ЗКС	– задній коригувальний спондилодез
ІЗСТ	– індекс задньої симетрії тулуба
кК	– коефіцієнт Коена
НДС	– напружено-деформований стан
ОФВ1	– об'єм форсованого видиху за 1 секунду
ФЗД	– функція зовнішнього дихання