

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

КОЗИРЄВ СТАНІСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 616.711.1/6. - 001.1 – 089.84

**ПЕРЕДНІЙ ШИЙНИЙ МІЖТІЛОВИЙ СПОНДИЛОДЕЗ
ЦЕРВІКАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ, ЯКІ ДИНАМІЗУЮТЬ
(експериментально-клінічне дослідження)**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук



Харків – 2017

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: 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
ГОЛКА Григорій Григорович
Харківський національний медичний університет МОЗ України, завідувач кафедри травматології та ортопедії

доктор медичних наук, професор
ШИМОН Василь Михайлович
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет» МОН України, завідувач кафедри загальної хірургії, травматології та ортопедії, оперативної хірургії та судової медицини медичного факультету

Захист відбудеться « 3 » лютого 2017 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 ознайомитися 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 « 29 » грудня 2016 р.

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



В.О. Радченко

Актуальність теми. Проблема хірургічного лікування травм і захворювань шийного відділу хребта належить до категорії найскладніших (Корж Н.А., 2012; Барыш А.Е., 2010; Ардашев И.П., 2012; Saphier P.S., 2007). Дискутабельним питанням у хірургічному лікуванні травм і захворювань шийного відділу хребта є використання певних видів внутрішніх фіксаторів та способів відновлення міжтілової опори (Stulik J., 2007; Song K.J., 2011). Незважаючи на постійне вдосконалення методик переднього міжтілового спондилодезу, кількість ускладнень, пов'язаних із цервікальними пристроями різних типів, може досягати 33 %, а кількість порушень процесу міжтілового зрощення досягає 53 % (Ning X., 2008; Song K.J., 2010; Bilbao G., 2010; Chung D.Y., 2007). У 1986 р. вперше використано ригідний цервікальний пристрій, а з 2001 р. під час виконання переднього міжтілового спондилодезу перевагу все частіше надають цервікальним пристроям, які динамізують (Бариш О.Є., 2014; Steinmetz M.P., 2006; Song K.J., 2012).

У результаті аналізу наукової літератури виявлено, що найчастіше фахівці висвітлюють аспекти застосування трансляційних і ротаційних пристроїв, які динамізують (Dickerman R.D., 2009; Lian X.F. et al., 2010). Водночас кількість опублікованих робіт про результати застосування гібридних пристроїв, які динамізують, вкрай обмежена (Chuang H.C., 2006; Lee J.S., 2008). Таким чином, питання про доцільність клінічного застосування певних варіантів пристроїв, які динамізують, а саме гібридних, не вирішене.

Викладене обумовлює актуальність дослідження хірургічного лікування пацієнтів із травмами та захворюваннями шийного відділу хребта з використанням цервікальних трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують.

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» («Розробити та удосконалити методики переднього міжтілового спондилодезу при захворюваннях та ушкодженнях шийного відділу хребта»; шифр теми ЦФ.2012.1 АМНУ, держреєстрація № 0111U010381. Автором проведена обробка та аналіз результатів лікування хворих, розроблена система рентгенологічного оцінювання шийних хребтових рухових сегментів після переднього міжтілового спондилодезу. Він брав приймав участь у розробці цервікального трансляційно-ротаційного пристрою, який динамізує).

Мета роботи: підвищити ефективність хірургічного лікування пацієнтів з травмами і захворюваннями шийного відділу хребта шляхом розробки й обґрунтування вдосконаленої методики переднього міжтілового спондилодезу, яка передбачає використання цервікального трансляційно-ротаційного пристрою, що динамізує.

Завдання роботи:

1. Провести аналітичне дослідження актуальності стабілізації хребтових рухових сегментів шийного відділу хребта цервікальними пристроями, які

динамізують, й вивчити біомеханічні особливості та сучасний стан переднього міжтілового спондилодезу в разі їх використання.

2. Удосконалити методику рентгенологічного оцінювання структурно-функціонального стану шийних хребтових рухових сегментів після переднього міжтілового спондилодезу цервікальними пристроями в пацієнтів із захворюваннями й травмами шийного відділу хребта.

3. Розробити трансляційно-ротаційний пристрій, який динамізує, та обґрунтувати удосконалену методику переднього міжтілового спондилодезу з його застосуванням.

4. Дослідити особливості змін напружено-деформованого стану системи «шийні хребтові рухові сегменти – фіксувальні конструкції» та вплив цервікальних ригідних і пристроїв, які динамізують, різних типів на цей стан шляхом математичного моделювання методом кінцевих елементів.

5. Надати рентгенологічну оцінку та дослідити ефективність клінічного застосування вдосконаленої методики переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційними цервікальними пристроями, які динамізують, у пацієнтів із травмами і захворюваннями шийного відділу хребта.

6. Провести порівняння функціональної ефективності ригідних конструкцій та пристроїв, які динамізують, шляхом обґрунтування рентгенологічних критеріїв для її оцінювання та створення алгоритму оцінювання функціональної ефективності пристроїв, які динамізують, у процесі формування міжтілового зрощення.

Об'єкт дослідження – процес міжтілового зрощення після проведення переднього бісегментарного міжтілового спондилодезу, виконаного в пацієнтів із травмами і дегенеративними захворюваннями шийного відділу хребта, технології передньої хірургічної стабілізації шийного відділу хребта.

Предмет дослідження – цервікальні ригідні конструкції та пристрої, які динамізують, для передньої стабілізації шийного відділу хребта, біомеханічні моделі дослідження цих імплантатів, напружено-деформований стан біомеханічної системи «шийні хребтові рухові сегменти – фіксувальні конструкції», системи рентгенологічного дослідження шийних хребтових рухових сегментів після переднього міжтілового спондилодезу.

Методи дослідження: клінічний – для аналізу результатів хірургічного лікування пацієнтів із травмами та захворюваннями шийного відділу хребта, у яких для вентральної фіксації шийних хребтових рухових сегментів використовували цервікальні пристрої; рентгенологічний та комп'ютерної томографії – для кількісного і якісного оцінювання динаміки взаємовідношень цервікальних пристроїв, гвинтів та фіксованих хребців у післяопераційному періоді, вивчення процесу міжтілового зрощення, виявлення ознак ускладнень і небажаних результатів лікування; біомеханічні (математичне моделювання методом кінцевих елементів) – для визначення особливостей напружено-деформованого стану системи «шийні хребтові рухові сегменти – імплантати» в разі використання цервікальних пристроїв (ригідних і які динамізують) за умов вертикального статичного навантаження; статистичний – для забезпечення

доказовості й репрезентативності отриманих клінічних і рентгенологічних показників.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше проаналізовано відомі результати застосування цервікальних пристроїв, які динамізують, вивчені їх біомеханічні особливості, виявлені характерні ускладнення для кожного їхнього виду.

Уперше за допомогою вдосконаленої методики рентгенологічного дослідження отримано нові наукові дані про динаміку положення цервікальних пристроїв, гвинтів і фіксованих шийних хребців після виконання переднього міжтілового спондилодезу, уточнено сутність процесу динамізації та її закономірності в разі використання трансляційно-ротаційних цервікальних пристроїв, які динамізують.

Уперше за допомогою математичного моделювання проведено порівняльне дослідження напружено-деформованого стану системи «шийні хребтові рухові сегменти – імплантати» за умов моделювання бісегментарного переднього міжтілового спондилодезу цервікальними пристроями (які динамізують та ригідними), що дало змогу визначити їх вплив на цей стан.

Уперше проведено дослідження ефективності клінічного застосування вдосконаленої методики переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційними цервікальними пристроями, які динамізують, у пацієнтів із травмами й захворюваннями шийного відділу хребта.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена й впроваджена система рентгенологічної оцінки хребтових рухових сегментів, фіксованих за допомогою цервікальних пристроїв, яка якісно та кількісно відображує положення хребців у фіксованих хребтових рухових сегментах, пристроїв, гвинтів, міжтілової опори й динаміку міжтілового зрощення в пацієнтів із травмами та захворюваннями шийного відділу хребта після виконання переднього міжтілового спондилодезу.

Розроблена та впроваджена методика переднього міжтілового спондилодезу з використанням трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, дала змогу покращити показники міжтілового зрощення і результати лікування.

Результати дослідження впроваджені в клінічну практику ДУ «Інститут патології хребті та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», травматологічного та ортопедо-травматологічного відділень КЗОЗ «Харківська обласна клінічна травматологічна лікарня», КЗОЗ «Одеська обласна клінічна лікарня», КЗОЗ «Херсонська обласна клінічна лікарня».

Особистий внесок дисертанта. Автор самостійно виконав усі клінічні й рентгенологічні дослідження. Брав участь у вдосконаленні методики рентгенологічного оцінювання структурно-функціонального стану шийних хребтових рухових сегментів після переднього міжтілового спондилодезу цервікальними пристроями в пацієнтів із захворюваннями та травмами шийного відділу хребта. Методика переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційними пристроями, які динамізують, розроблена за консультативної допомоги головного наукового співробітника відділу

травматології опорно-рухової системи ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» д.м.н. Бариша О.Є.

Авторові належить ідея дослідження напружено-деформованого стану системи «шийні хребтові рухові сегменти – імплантати» за умов моделювання переднього бісегментарного міжтілового спондилодезу ригідними й пристроями, які динамізують. Особисто автором проаналізовані й інтерпретовані показники, отримані в результаті клінічної та експериментальної частин роботи, сформульовані висновки дисертації. Математичне моделювання методом кінцевих елементів проведене в лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України» за консультативної допомоги наукового співробітника Яреська О.В. Участь співавторів відображена у відповідних спільних публікаціях.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертаційної роботи й результати досліджень представлені на XVI з'їзді ортопедів-травматологів України (Харків, 2013); других наукових читаннях пам'яті академіка О.О. Коржа «Сучасні дослідження в ортопедії й травматології» (Харків, 2014), VII Міжнародному науковому міждисциплінарному конгресі ISIC (Харків, 2014); науково-практичній конференції «Сучасні теоретичні й практичні аспекти остеосинтезу» (Урзуф, 2014), The Cervical Spine Research Society 30th annual meeting (Памплона, 2014); Міжнародному медичному конгресі студентів і молодих учених (Тернопіль, 2016); міжвузівській конференції «Медицина третього тисячоріччя» (Харків, 2016).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 19 наукових праць, з них 9 статей у наукових фахових виданнях, 1 стаття у науково-практичному журналі, 1 патент України, 1 нововведення, 7 робіт у матеріалах з'їзду і наукових конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація представлена на 211 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, аналітичного огляду наукової літератури, опису матеріалів та методів дослідження, 3 розділів власних досліджень, обговорення результатів дослідження, висновків, додатків, списку використаних джерел (177 найменувань, з яких 71 – вітчизняні та російськомовні публікації, 106 – англійськомовні). Робота містить 70 малюнків та 44 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал та методи. Матеріалом дослідження були 46 пацієнтів із захворюваннями та ушкодженнями шийного відділу хребта, яким виконували передній бісегментарний міжтіловий спондилодез вертикальними циліндричними сітчастими імплантатами та цервікальними пристроями.

В усіх випадках як міжтілову опору використали розроблений в ШХС ім. проф. М.І. Ситенка вертикальний циліндричний сітчастий імплантат (Корж М.О. та ін., 2003) відповідно до відомих методик.

Пацієнтів розподілили на дві групи: у I для хірургічного лікування застосовано ригідний цервікальний пристрій (Корж М.О. та ін., 2003), у II – гібридний трансляційно-ротаційний, який динамізує (Бариш О.Є. та ін., 2014).

У І групу увійшли 34 пацієнти: 5 (14,7 %) із дегенеративними захворюваннями і 29 (85,3 %) – із травмами шийного відділу хребта. У ІІ групу увійшли 12 хворих, 8 (66,7 %) з яких прооперували з приводу травм і 4 (33,3 %) – з приводу дегенеративних захворювань шийного відділу хребта.

Клінічне обстеження хворих здійснювали за загальноприйнятими методиками. Вивчали скарги, інтенсивність больового синдрому, механізм травм та анамнез захворювання. Оцінювали неврологічний статус у разі травм шийного відділу хребта згідно з ASIA/IMSOP, авторською розробкою (Бариш О.Є., 2010) та загальноприйнятим у літературі визначенням. Периферичні неврологічні розлади в пацієнтів із травмами й захворюваннями шийного відділу хребта оцінювали за допомогою комплексу критеріїв ефективності хірургічного лікування (Бариш О.Є., 2007). Клінічний аналіз результатів хірургічного лікування здійснювали відповідно до критеріїв Odom.

Рентгенологічне дослідження проводили як за відомими, так і розробленими методиками. Для об'єктивізації динаміки зміни взаємовідношень між елементами фіксувальної конструкції та хребтовими руховими сегментами після проведення переднього міжтілового спондилодезу розроблено нову методику рентгенологічного дослідження. Вона передбачає оцінювання коректності положення імплантатів, аналіз особливостей зміни їх просторового положення в процесі формування міжтілового зрощення, вивчення можливих видів зсувів між гвинтами, пластиною, міжтіловою опорою й тілами хребців. Із метою підвищення точності рентгенометричних досліджень шийних хребтових рухових сегментів у динаміці розроблено індекс відповідності сагітального контуру модельованої пластини величині сегментарного шийного сагітального контуру.

Оцінювали міжтілове зрощення згідно з критеріями Bridwell.

Для проведення експериментального дослідження вдосконалено математичну кінцево-елементну модель шийного відділу хребта C_{III}–C_{VII} (Бариш О.Є., 2012). Відмінними її рисами є детальне відтворення складної структури міжхребцевих дисків, нелінійних характеристик капсульно-зв'язкового апарату, пропорційніший розподіл навантаження на передній опорний комплекс краніального сегмента моделі. На кінцево-елементну модель C_{III}–C_{VII} імітовано дію фізіологічного вертикального статичного неруйнівного навантаження. Для проведення розрахунків використовували ліцензійну програму ANSYS 14.0.

За допомогою удосконаленої кінцево-елементної моделі шийного відділу хребта C_{III}–C_{VII} відтворювали бісегментарний передній міжтіловий спондилодез вертикальними циліндричними сітчастими імплантатами та цервікальними пристроями.

Прототипом міжтілової опори був розроблений в ШХС ім. проф. М.І. Ситенка вертикальний циліндричний сітчастий імплантат (Корж М.О. та ін., 2003). Його моделювали за методикою J. Harms (1989). Також моделювали додаткову вентральну фіксацію C_{IV}–C_{VI} двома цервікальними пристроями: ригідним (Корж М.О., 2003) та гібридним трансляційно-ротаційним, який динамізує (Бариш О.Є., 2014).

Для оцінювання достовірності результатів дослідження використано загальновідомі методи статистичної обробки для медико-біологічних досліджень (Москаленко В.М., 2002; Чубенко А.В., 2003).

Результати досліджень

Удосконалення методики бісегментарного переднього міжтілового спондилодезу цервікальними пристроями, які динамізують. У цьому розділі викладено запропоновану нами удосконалену методику переднього міжтілового спондилодезу цервікальними пристроями, які динамізують, спрямовану на підвищення ефективності хірургічного лікування пацієнтів із травмами та захворюваннями шийного відділу хребта.

Методика (патент України № 87425 U) передбачає підвищення багатоплощинної стабільності фіксації пристрою до тіл хребців завдяки наявності різноспрямованих по відношенню до розташованих по кутах двох крайніх сегментів пластини шипів додаткових кріпильних елементів у вигляді шипів; пропорційну компресію міжтілової опори в міжтіловому проміжку для забезпечення надійного зрощення на рівні стабілізації завдяки можливості ротаційного та вертикального осьового переміщення кріпильних гвинтів відносно пластини; зменшення кількості отворів для гвинтів, що зменшує масу та спрощує конструкцію; наявність одного великого довгастого отвору, що забезпечує кращий контакт міжтілової опори з прилеглими тканинами в зоні спондилодезу та сприяє надійнішому зрощенню; зменшення навантаження на кріпильні гвинти та пластину, що знижує ризик поломки та втрати фіксувальних властивостей запропонованою конструкцією.

Встановлюють пристрій на вентральні відділи тіл хребців так, щоб пара округлих отворів була розташована краніально, а пара довгастих – каудально. В округлі отвори пристрою вводять кріпильні гвинти по центру, а в дистальні довгасті отвори – максимально каудально.

У післяопераційному періоді після здійснення переднього спондилодезу за допомогою запропонованого пристрою відбувається певне зменшення вертикального розміру міжтілового проміжку на рівні фіксації завдяки ротаційним та трансляційним рухам у поздовжніх та круглих отворах пристрою, забезпечується дозована компресія міжтілової опори в міжтіловому проміжку фіксованих сегментів.

Таким чином, розроблений пристрій забезпечує збереження первинно стабільної багатоплощинної фіксації до тіл хребців, при цьому здійснюється динамічна компресія міжтілової опори в міжтіловому проміжку, що призводить до покращення якості лікування, скорочення його термінів та покращення показників зрощення, при цьому маса пристрою зменшена, конструкція спрощена. Крім того, зменшується навантаження на гвинти та пластину, що знижує ризик поломки та втрати фіксувальних властивостей конструкції.

Методику переднього бісегментарного міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційним цервікальним пристроєм, який динамізує, доцільно використовувати в пацієнтів із травмами та захворюваннями шийного відділу хребта.

Дослідження напружено-деформованого стану системи «шийні

хребтові рухові сегменти – фіксувальні конструкції» методом кінцевих елементів. Результати моделювання різних варіантів бісегментарного переднього міжтілового спондилодезу $C_{IV}-C_{VI}$ із застосуванням вертикальних циліндричних сітчастих імплантатів та ригідних цервікальних пристроїв та трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, згідно з відомими та вдосконаленими методиками у випадку повного контакту міжтілової опори з каудальною замикальною пластиною хребця C_{IV} (експеримент № 1) і за його відсутності (експеримент № 2), на математичній моделі $C_{III}-C_{VII}$ показали суттєві відмінності напружено-деформованого стану в системі «шийні хребтові рухові сегменти – фіксувальні імплантати» (табл. 1–3).

Таблиця 1

Величини напруження за Мізесом (МПа) у моделі $C_{III}-C_{VII}$ за умов моделювання переднього міжтілового спондилодезу $C_{IV}-C_{VI}$ цервікальними ригідним пристроєм та таким, що динамізує

Дослід- жуваний елемент	Інтактна модель	Пристрій із відновленою міжтіловою опорою		Неповний контакт ВЦСІ й каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV}	
		РП	ДП	РП	ДП
<i>Тіло хребця: Краніальна/каудальна замикальна пластинка</i>					
C_{III}	1,3/0,6	1,2/0,9	1,2/0,9	1,2/0,9	1,1/0,9
C_{IV}	1/0,6	3,3/3,2	2,2/2,7	1,9/1	1,9/2,7
C_{VI}	0,8/0,7	7/2,2	6,9/2,2	1,9/0,9	6,1/1,8
C_{VII}	0,7/0,7	0,9/1	0,9/1,1	0,8/1	0,8/1
<i>Корені дуг</i>					
C_{III}	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3
C_{IV}	3,8	8,2	4,6	9	2,8
C_V	3,3	0,4	4,3	1,2	3,4
C_{VI}	7	14,4	13,7	7	11,1
C_{VII}	1,7	1,5	1,5	1,5	1,4
<i>Пластини дуги</i>					
C_{III}	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
C_{IV}	0,2	1,9	1,7	0,9	1,3
C_V	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5
C_{VI}	0,2	2	2,1	0,4	1,9
C_{VII}	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Суглобові маси</i>					
C_{III}	2	2	2,2	2,1	2,1
C_{IV}	2,2	1,9	1,8	3,5	1,7
C_V	2,3	1	1,2	3,1	1,3
C_{VI}	2,3	1,7	1,9	2	1,9
C_{VII}	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7

Примітка. РП – ригідний пристрій; ДП- пристрій, який динамізує; ВЦСІ – вертикальний циліндричний сітчастий імплантат.

У процесі порівняння отриманих результатів математичного моделювання бісегментарного переднього міжтілового спондилодезу $C_{IV}-C_{VI}$ фіксувальними ригідними пристроями і трансляційно-ротаційними пристроями, які динамізують, уперше отримані нові дані про закономірності зміни напружено-деформованого стану елементів шийних хребтових рухових сегментів та імплантатів у випадку повного контакту міжтілової опори з каудальною замикальною пластинкою хребця C_{IV} і за його відсутності (моделювання пролабування вертикального циліндричного сітчастого імплантата).

Таблиця 2

Величини напружень за Мізесом (МПа) у кістковій тканині тіл хребців перифокально в зоні проведення гвинтів і контакту з шипами пластин

Досліджена ділянка	Інтактна модель	Пристрій із відновленою міжтіловою опорою:		Неповний контакт ВЦСІ і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV}	
		РП	ДП	РП	ДП
Гвинти краніального відділу пластини	2	2,2	1,4	3,1	1,4
Гвинти каудального відділу пластини	2,2	2,7	3,2	12,4	2,8
Шипи краніального відділу пластини	2,3	6,2	3,6	2	3
Шипи каудального відділу пластини	2,3	4	3,8	3	3,1
Шипи центрального відділу пластини	1,6		21,4		16,2

Примітка. РП – ригідний пристрій; ДП – пристрій, який динамізує; ВЦСІ – вертикальний циліндричний сітчастий імплантат.

Вони свідчать про пропорційніший розподіл вертикального навантаження в біомеханічній системі «шийні хребтові рухові сегменти – імплантати» за умов використання трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, ніж для ригідних пристроїв незалежно від наявності контакту міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} .

Величина напружень за Мізесом пластини для трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, виявилася меншою на 23 %, ніж для ригідних пристроїв за наявності повного контакту міжтілової опори й каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} . Водночас за відсутності повного контакту

міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} для ригідних пристроїв величина напружень за Мізесом пластини збільшилась на 216 %, а для трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, – зменшилась на 14,7 %.

Про наявність фактора розподілу навантаження та динамічної компресії міжтілової опори в міжтіловому проміжку за використання трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, свідчить значно менша величина напружень за Мізесом у вертикальному циліндричному сітчастому імплантаті як за наявності повного контакту міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} , так і за його відсутності; незначне зменшення величини напружень за Мізесом для кісткових кортикально-губчастих автотрансплантатів, що заповнюють вертикальний циліндричний сітчастий імплантат за відсутності повного контакту міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} .

Явище екранування навантаження в разі використання ригідних пристроїв підтверджує також те, що за відсутності повного контакту міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} спостерігали значне зменшення величини напруження за Мізесом у кісткових кортикально-губчастих автотрансплантатах, що заповнюють вертикальний циліндричний сітчастий імплантат, у порівнянні з повним контактом міжтілової опори.

Аналізуючи результати експериментів № 1 та № 2, встановили, що в разі використання ригідних пристроїв міжтілова опора не зазнає постійного осьового навантаження, що може призвести до незрощення або уповільненого зрощення (табл. 3).

Таблиця 3

Величини напружень за Мізесом (МПа) в елементах фіксувальних конструкцій

Елементи конструкцій	Пристрій із відновленою міжтіловою опорою		Неповний контакт ВЦСІ й каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV}	
	РП	ДП	РП	ДП
ВЦСІ	90,4	75,9	10,1	68,2
ККГАТ, що заповнюють ВЦСІ	3	3	0,6	2,7
Пластина	24,8	19,1	78,6	16,3

Примітка. РП – ригідний пристрій; ДП – пристрій, який динамізує; ВЦСІ – вертикальний циліндричний сітчастий імплантат, ККГАТ – кісткові кортикально-губчасті автотрансплантати.

За умов використання пристроїв, які динамізують, величини напружень за Мізесом у вертикальних циліндричних сітчастих імплантатах, кісткових

кортикально-губчастих автотрансплантатах, що заповнюють його, суттєво не змінювалися, що свідчить про наявність постійного осьового навантаження на ці елементи конструкції (табл. 3).

Для ригідних пристроїв за відсутності повного контакту міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} рівень напружено-деформованого стану на каудальній поверхні замикальної пластинки тіла хребця C_{IV} і краніальній поверхні замикальної пластини тіла хребця C_{VI} , а також на коріцях дуг C_{VI} знизився внаслідок обмеження передачі навантаження через міжтілову опору та переміщення їх у вентральні відділи хребтових рухових сегментів і пластину (табл. 1).

Для трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, за відсутності повного контакту міжтілової опори і каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} рівень напружено-деформованого стану фіксованих хребтових рухових сегментів знизився як для елементів заднього опорного комплексу, так і для елементів фіксувальних конструкцій.

Уперше експериментально встановлено, що методика бісегментарного переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційними пристроями, які динамізують, порівняно з бісегментарним переднім міжтіловим спондилодезом традиційними ригідними пристроями дає змогу рівномірніше розподіляти навантаження в системі «шийні хребтові рухові сегменти – імплантати».

Результати клінічних і рентгенологічних досліджень у пацієнтів із травмами та захворюваннями шийного відділу хребта за умов використання цервікальних ригідних пристроїв та таких, що динамізують. У I групі в пацієнтів з травмами шийного відділу хребта згідно з критеріями Odom у 10 (29,4 %) випадках одержані хороші та відмінні результати лікування, із захворюваннями шийного відділу хребта – в 5 (100 %) випадках. У II групі в пацієнтів з травмами шийного відділу хребта згідно з критеріями Odom одержані хороші та відмінні результати лікування у 5 (62,5 %) випадках, із захворюваннями шийного відділу хребта – в 4 (100 %) випадках.

Згідно з удосконаленою класифікацією положення імплантатів для переднього міжтілового спондилодезу в I групі його оцінили як адекватне та хороше у 88,2 % пацієнтів, а в II групі – в 91,6 %.

Аналіз результатів лікування через 12 міс. після хірургічного втручання з використанням критеріїв Bridwell дає змогу стверджувати, що у випадку застосування трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, частота зрощення градації 1 становила $(91,7 \pm 8) \%$, що достовірно ($p < 0,001$) перевищувало аналогічні показники для ригідних пристроїв, серед яких клініко-морфологічне підтвердження зрощення зареєстровано в $(35,3 \pm 8) \%$ випадків. Сегментарний шийний сагітальний контур у пацієнтів I групи мав тенденцію до зменшення у середньому на $1,3^\circ \pm 0,1^\circ$, II – на $3,0^\circ \pm 0,3^\circ$. При цьому показник у II групі виявився вірогідно меншим, починаючи з третього етапу клінічного моніторингу ($p < 0,05$). Вертикальний розмір стабілізованого сегмента зменшувався в обох групах, але його значення достовірно зменшувалося більше в II групі (у середньому на $(2,3 \pm 0,1)$ мм) порівняно

з першою (у середньому на $(1,4 \pm 0,1)$ мм) ($p < 0,05$). Кутові співвідношення між краніальною і каудальною парою гвинтів мали тенденцію до зменшення в обох групах, однак у II групі його зміна у середньому становила $4,5^\circ \pm 0,4^\circ$, що у 2 рази більше ($p < 0,05$), ніж у I – $1,8^\circ \pm 0,2^\circ$.

Динаміка змін кутових показників, які характеризують просторове положення гвинтів, свідчить про наявність ротаційної рухомості в з'єднанні «гвинт – пластина». Наявність трансляційного механізму динамізації пристроїв, які динамізують, підтверджується достовірною відмінністю цього показника порівняно з першим етапом клінічного моніторингу ($p < 0,05$). Зокрема, переміщення пластини стосовно гвинта в правому каудальному отворі трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, становило $(1,8 \pm 0,2)$ мм, у лівому – $(1,7 \pm 0,2)$ мм. Ускладнення в пацієнтів з I групи виявилися характерними для традиційних ригідних пристроїв і не перевищували їхню середню кількість в аналогічних групах дослідження, згідно з даними літератури. У II групі відзначали ускладнення у 1 пацієнта з травмою шийного відділу хребта – асимптоматичне парціальне викручування каудальної пари гвинтів.

Негативного впливу на динаміку клінічної симптоматики пацієнтів зазначених вище рентгенологічних змін положення імплантатів відносно фіксованих хребтових рухових сегментів не виявлено. Таким чином, результати клінічного та рентгенологічного методів дослідження хворих I та II груп свідчать про ефективність розробленої методики переднього міжтілового спондилодезу цервікальними трансляційно-ротаційними пристроями, які динамізують.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасної спеціалізованої наукової літератури свідчить про відсутність єдиної думки серед учених щодо переваг і показань до застосування різних типів передніх цервікальних пристроїв у хірургічному лікуванні пацієнтів із травмами і захворюваннями шийного відділу хребта. Кількість ускладнень за умов використання традиційних РП сягає 53 % випадків. Найчастішими серед них є перекриття РП простору суміжного міжхребцевого диска, пролабування ВЦСІ в тіла хребців, міграція гвинта, міграція ВЦСІ та РП, викручування гвинта, поломка РП, псевдоартроз, утворення фіброзного зрощення, що призводило до проведення повторних хірургічних втручань у 20 % випадків. Проведені біомеханічні дослідження показали, що вказані ускладнення обумовлені характерним для РП явищем екранування навантаження.

У разі використання ДП різних видів навантаження розподіляється більш пропорційно між ЦП та міжтіловою опорою, що дає змогу проводити динамічну компресію останньої в міжтіловому проміжку протягом усього періоду формування міжтілового зрощення. Незважаючи на цю перевагу, кількість ускладнень ПМС із застосуванням ДП досягає 40,7 % випадків.

2. Розроблена система рентгенологічного оцінювання шийних хребтових рухових сегментів після переднього міжтілового спондилодезу дає змогу аналізувати просторове положення хребців у сагітальній площині, положення пластини стосовно тіл хребців у фронтальній та сагітальній площинах, положення гвинтів і пластини стосовно тіл хребців у фронтальній та сагітальній площинах, процес міжтілового зрощення, правильність положення імплантатів та цілісність комплексу фіксувальних металоконструкцій.

3. Динаміка змін лінійних та кутових рентгенологічних досліджуваних показників дає змогу підтвердити наявність як трансляційного механізму динамізації трансляційно-ротаційних ДП, так і ротаційного, однак трансляційний тип динамізації переважає.

За умов використання трансляційно-ротаційних ДП порівняно з РП сегментарний шийний сагітальний контур зменшився в 3 рази більше, вертикальний розмір стабілізованого сегмента – у 2 рази більше, кутові співвідношення між краніальною та каудальною парою гвинтів – у 2 рази більше, кутові співвідношення між краніальним гвинтом і пластиною збільшилися у 2,5 рази більше, кутові співвідношення між каудальним гвинтом і пластиною змінилися у 2,5 рази більше, кути проведення краніального правого й лівого гвинтів – у 4 рази більше, кут проведення краніального правого гвинта – в 9 разів більше, кут проведення каудального лівого гвинта – у 8 разів більше, що підтверджує наявність ротаційного механізму динамізації ДП. Переміщення пластини стосовно гвинтів у правому $((1,8 \pm 0,2)$ мм) та лівому $((1,7 \pm 0,2)$ мм) каудальному отворах підтверджує наявність трансляційного механізму динамізації трансляційно-ротаційних ДП, а у РП така конструктивна можливість відсутня.

4. У результаті математичного моделювання переднього міжтілового спондилодезу $C_{IV}-C_{VI}$ встановлено наявність явища екранування навантаження в разі розрахунків для ригідних пристроїв і розподілу навантаження для трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують. Доведено, що використання трансляційно-ротаційного пристрою, який динамізує, як за наявності повного контакту міжтілової опори та каудальної замикальної пластинки хребця C_{IV} , так і за його відсутності, дає змогу рівномірніше розподілити навантаження між фіксованими хребтовими руховими сегментами, міжтіловою опорою і пластиною.

5. Удосконалення методики переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційними пристроями, які динамізують, дає змогу забезпечити первинно стабільну багатоплощинну фіксацію пластини до тіл хребців. При цьому відбувається динамічна компресія міжтілової опори в міжтіловому проміжку, що призводить до поліпшення якості лікування, скороченню його термінів і покращенню показників зрощення, а зменшення навантаження на гвинти і пластину знижує ризик поломки й втрати фіксувальних властивостей конструкції.

6. У результаті аналізу застосування розробленої методики переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційними пристроями, які динамізують, у пацієнтів з травмами і захворюваннями шийного відділу хребта

не виявлено негативного впливу на клінічну симптоматику, не зважаючи на вірогідно більші значення змін досліджуваних рентгенологічних показників. Міжтілове зрощення градації 1 за Bridwell через 12 міс. після хірургічного втручання за умов використання пристроїв, які динамізують, реєстрували в 3 рази частіше порівняно з групою пацієнтів, де використовували традиційні ригідні пристрої, що свідчить про високу клінічну ефективність зазначеної методики.

7. Створений на підставі обґрунтованих рентгенологічних критеріїв алгоритм оцінювання функціональної ефективності пристроїв, які динамізують, у процесі формування міжтілового зрощення дає змогу прогнозувати успішність формування кісткового блоку на кожному етапі клінічного моніторингу.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Бариш О.Є. Динамічні цервікальні пластини у хірургії шийного відділу хребта / О.Є. Бариш, **С.О. Козирєв** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 1 (594). – С. 127-136.

Особистий внесок автора полягає у виборі та аналізі наукової літератури.

2. Корж Н.А. Рентгенологическая оценка шейных позвоночных сегментов после переднего межтелового спондилодеза / Н.А. Корж, А.Е. Бариш, **С.А. Козырев** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 2 (595). – С. 33-40.

Особистий внесок автора полягає в розробці показників рентгенологічного дослідження взаємовідношень цервікальних пристроїв та стабілізованих хребтових рухових сегментів.

3. Барыш А.Е. Методика бисегментарного переднего межтелового цервикоспондилодеза динамическими гибридными пластинами / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев** // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 3 (596). – С. 90-97.

Автором взято участь у розробці методики переднього міжтілового спондилодезу та аналізі результатів її клінічного застосування.

4. Барыш А.Е. Осложнения переднего межтелового спондилодеза ригидными пластинами / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев** // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 4, Т. 3 (115). – С. 76-82.

Автор особисто проаналізував наукову літературу.

5. Барыш А.Е. Мультисегментарное математическое моделирование шейных позвоночных двигательных сегментов / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев**, А.В. Ярьсько // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 4, Т. 4 (116). – С. 191-195.

Автором взято участь у розробці математичної моделі шийного відділу хребта.

6. Барыш А.Е. Осложнения вентральной межтеловой фиксации шейных позвонков динамическими пластинами / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев** // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 3. – С. 22-31.

Особистий внесок автора полягає в проведенні аналізу сучасної наукової літератури.

7. Барыш А.Е. Математическое моделирование межтелового спондилодеза в шейном отделе позвоночника / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев**, А.В. Ярьсько // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2015. – № 2 (599). – С. 92-99.

Автор запропонував ідею експерименту та проаналізував отримані результати.

8. Барыш А.Е. Математическое моделирование переднего межтелового спондилодеза ригидными и динамическими цервикальными конструкциями в случае отсутствия полного контакта межтеловой опоры и каудальной замыкательной пластины позвонка C_{IV} / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев**, А.В. Ярьсько // Травма. – 2015. – Т. 16, № 1. – С. 37-44.

Особистий внесок автора полягає в моделюванні процесу осідання під час проведення переднього міжтілового спондилодезу.

9. Барыш А.Е. Бисегментарный передний межтеловой спондилодез с использованием ригидных пластин при хирургическом лечении травм и заболеваний шейного отдела позвоночника / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев** // Клінічна хірургія. – 2015. – № 2 (870). – С. 60-63.

Особистий внесок автора полягає в проведенні ретроспективного аналізу лікування хворих з використанням ригідних цервікальних пристроїв.

10. **Козырев С.А.** Результаты переднего шейного межтелового спондилодеза динамизирующими устройствами / **С.А. Козырев**, А.А. Мезенцев // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2016. – Т. 16, Вип. 4 (56), Ч. 1. – С. 125-133.

Автором проаналізовані результати лікування хворих із використанням цервікальних пристроїв, які динамізують.

11. Пат. 87425 Україна, МПК А61В 17/58, А61В 17/68, А61В 17/70 (2006.01). Пристрій для бісегментарної міжтілової динамічної фіксації хребців / Барыш О.Є., **Козырев С.О.**; заявник та патентовласник ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України». – № u201309233; заявл. 22.07.2013; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 3.

Особистий внесок автора полягає в участі у розробці трансляційно-ротаційного пристрою, який динамізує.

12. Барыш О.Є. Спосіб бісегментарної міжтілової динамічної фіксації хребців у разі лікування захворювань та ушкоджень шийного відділу хребта / Барыш О.Є., **Козырев С.О.** // Інформаційний бюлетень. Додаток до «Журналу Національної академії медичних наук України». – 2015. – Вип. 39. – С. 141-142.

Особистий внесок автора полягає в участі у розробці та апробації способу переднього міжтілового спондилодезу трансляційно-ротаційним пристроєм, який динамізує.

13. Барыш А.Е. Анализ клинической симптоматики и результатов хирургического лечения свежих повреждений шейного отдела позвоночника / А.Е. Барыш, А.М. Козырев, **С.А. Козырев**: 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. 115-116.

Автор брав участь в лікуванні хворих, виконав клінічні та рентгенологічні обстеження.

14. Barysh A.E. Preliminary results of anterior cervical interbody fusion with dynamic plates and titanium mesh cages in patients with local stenosis on two adjacent levels / A.E. Barysh, **S.A. Kozyrev**: abstract book of 7th International scientific interdisciplinary conference for medical students and young scientists «ISIC» (Kharkiv, 15-16 May 2014). – Kharkiv, 2014. – С.119-120.

Автор брав участь в лікуванні хворих, виконав клінічні та рентгенологічні обстеження.

15. Barysh A.E. Comparative radiological assessment of the two-level anterior cervical interbody fusion with using of dynamic hybrid plates and rigid ones / A.E. Barysh, **S. Kozyrev**: abstract book of 30th Annual meeting of the European section of Cervical spine research society (Pamplona, Spain, 25-27 June 2014). – 2014. – #98 Poster.

Автор виконав клінічні та рентгенологічні обстеження хворих, проаналізував результати.

16. Корж Н.А. Бисегментарный передний межтеловой цервикоспондилодез гибридными динамическими пластинами / Н.А. Корж, А.Е. Барыш, **С.А. Козырев**: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції [«Сучасні дослідження в ортопедії та травматології»] (другі наукові читання пам'яті академіка О.О. Коржа) (Харків, 30-31 жовтня 2014 р.) / МОЗ України, Національна академія медичних наук України, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», ВГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів». – Харків, 2014. – С. 63-64.

Автором відібрано групу хворих, виконано клінічні та рентгенологічні дослідження, взято участь у лікуванні та аналізі результатів.

17. Барыш А.Е. Предварительные результаты применения гибридных динамических пластин в лечении травм шейного отдела позвоночника / А.Е. Барыш, **С.А. Козырев**: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю [«Сучасні теоретичні та практичні аспекти остеосинтезу»] (Донецьк, 22-23 травня 2014 р.) // Травма. – 2014. – Т. 15, № 3. – С. 129-130.

Автор брав участь у лікуванні хворих та аналізі результатів.

18. **Козирев С.О.** Результаты застосування динамізуючих цервікальних пристроїв у хворих з травмами шийного відділу хребта / **С.О. Козирев**: матеріали XX міжнародного медичного конгресу студентів та молодих вчених (Тернопіль, 25-27 квітня 2006 р.) // МОЗ України, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України», Обласна асоціація молодих медиків терн опілля. – Тернопіль, 2016. – С. 81.

19. **Козирєв С.А.** Результаты переднего межтелового спондилодеза динамизирующими гибридными устройствами у пациентов с заболеваниями шейного отдела позвоночника / **С.А. Козырев**: збірник тез міжвузівської конференції молодих вчених та студентів [«Медицина третього тисячоліття»] (Харків, 19 січня 2016 р.) // МОЗ України, Харківський національний медичний університет. – Харків, 2016. – С. 182-183.

АНОТАЦІЯ

Козирєв С.О. Передній шийний міжтіловий спондилодез цервікальними пристроями, які динамізують (експериментально-клінічне дослідження). – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата 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, 2017.

Дисертацію присвячено обґрунтуванню та вдосконаленню методик переднього міжтілового спондилодезу цервікальними пристроями, які динамізують, а саме гібридними трансляційно-ротаційними цервікальними пристроями, для покращення результатів хірургічного лікування пацієнтів з травмами та захворюваннями шийного відділу хребта.

Обґрунтовано і вдосконалено методику переднього міжтілового спондилодезу гібридними трансляційно-ротаційними цервікальними пристроями, які динамізують.

У результаті математичного моделювання встановлено, що в разі використання ригідного пристрою за умов повному контакту вертикального циліндричного сітчастого імплантату з каудальною замикальною пластинкою хребця C_{IV} та в разі моделювання осідання міжтілова опора не зазнає постійного осьового навантаження, що може призвести до незрощення чи уповільненого зрощення. У випадку використання трансляційно-ротаційного пристрою, який динамізує, доведено наявність постійного осьового навантаження на ці елементи, що підтвердило переваги розробленої методики.

За допомогою розробленої методики рентгенологічного оцінювання встановлено закономірності змін положення ригідних цервікальних пристроїв у 34 хворих та трансляційно-ротаційних пристроїв, які динамізують, у 12 хворих у процесі спондилодезування.

Проведена у 12 пацієнтів клінічна апробація вдосконаленої методики переднього міжтілового спондилодезу показала, що частота міжтілового зрощення градації 1 за Bridwell становила $(91,7 \pm 8) \%$, що достовірно ($p < 0,001$) перевищувало аналогічні показники для ригідних пристроїв, що свідчить про високу ефективність розробленої методики.

Ключові слова: травми та захворювання шийного відділу хребта, передній міжтіловий спондилодез, вертикальні циліндричні сітчасті імплантати, цервікальні пристрої, ригідні цервікальні пристрої, гібридні цервікальні пристрої, які динамізують

АННОТАЦИЯ

Козырев С.А. Передний шейный межтеловой спондилодез цервикальными динамизирующими устройствами (экспериментально-клиническое исследование). – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата 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, 2017.

Диссертация посвящена обоснованию и усовершенствованию методик переднего межтелового спондилодеза динамизирующими цервикальными устройствами, а именно гибридными трансляционно-ротационными, для улучшения результатов хирургического лечения пациентов с травмами и заболеваниями шейного отдела позвоночника. Обоснована и усовершенствована методика переднего межтелового спондилодеза гибридными динамизирующими трансляционно-ротационными цервикальными устройствами.

С помощью математического моделирования методом конечных элементов изучены особенности напряженно-деформированного состояния в системе «шейные позвоночные двигательные сегменты – фиксирующие конструкции» при известном и разработанном вариантах бисегментарного переднего межтелового спондилодеза C_{IV}/C_{VI} .

Установлено, что в случае использования ригидных устройств при наличии полного контакта вертикального цилиндрического сетчатого имплантата с каудальной замыкательной пластинкой позвонка C_{IV} и при моделировании оседания межтеловая опора не подвергается постоянной осевой нагрузке, что может привести к несращению или замедленному сращению. В случае использования трансляционно-ротационного динамизирующего устройства доказано наличие постоянной осевой нагрузки на эти элементы, что подтвердило преимущества разработанной методики.

При помощи разработанной методики рентгенологической оценки установлены закономерности изменения положения ригидных цервикальных устройств у 34 больных и трансляционно-ротационных динамизирующих устройств у 12 больных в процессе спондилодезирования.

Величина изменения сегментарного шейного сагиттального контура при использовании ригидных устройств составила $1,3^\circ \pm 0,1^\circ$, при применении динамизирующих устройств – $3,0^\circ \pm 0,3^\circ$.

Вертикальный размер стабилизированного сегмента уменьшился при использовании динамизирующих устройств на $(2,3 \pm 0,1)$ мм, в группе, где применяли ригидные устройства, – на $(1,4 \pm 0,1)$ мм. Перемещение пластины по отношению к винту в правом каудальном отверстии динамизирующего устройства составило $(1,8 \pm 0,2)$ мм, в левом – $(1,7 \pm 0,2)$ мм. В обеих группах

значимой потери коррекции деформации, нарастания кифотической деформации либо увеличения лордоза не отмечено. Угловые соотношения между краниальной и каудальной парой винтов при использовании динамизирующих устройств изменились в 2 раза больше, чем при применении ригидных устройств, на $4,5^\circ \pm 0,4^\circ$ и $1,8^\circ \pm 0,2^\circ$ соответственно.

Проведенная у 12 пациентов клиническая апробация усовершенствованной методики переднего межтелового спондилодеза показала, что частота межтелового сращения градации 1 по Bridwell составила $(91,7 \pm 8) \%$, что достоверно ($p < 0,001$) превышало аналогичные показатели для ригидных устройств, что свидетельствует о высокой эффективности разработанной методики.

Ключевые слова: травмы и заболевания шейного отдела позвоночника, передний межтеловой спондилодез, вертикальные цилиндрические сетчатые имплантаты, цервикальные устройства, ригидные цервикальные устройства, гибридные динамизирующие цервикальные устройства

SUMMARY

Kozyryev S.A. Anterior interbody cervical fusion using dynamic anterior cervical plates (experimental-clinical research). – The manuscript.

Thesis for the scientific degree of the candidate 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, 2017.

This dissertation is devoted to the justification and improvement of technique of anterior interbody cervical fusion using hybrid dynamic translational – rotational cervical plates for the improvement of the results of surgical treatment of patients with injuries and diseases of the cervical spine.

Technique of anterior cervical interbody fusion using hybrid dynamic translational – rotational cervical plates was justified and improved.

Mathematical modeling showed that when using rigid cervical plates as in full contact of vertical cylindrical mesh implant with caudal endplate of CIV vertebra and when modelling subsidence, interbody support does not receive constant axial load, that may result in nonunion or delayed fusion; in case of using hybrid dynamic translational – rotational cervical plate results, that indicate a constant load application to this elements were obtained, that showed the benefits of the developed technique.

Using developed technique of radiological assessment patterns of rigid cervical plates in group of 34 patients and dynamic cervical plates in group of 12 patients position change in the fusion process were established.

Clinical approbation of the improved technique of anterior interbody cervical fusion conducted among 12 patients showed that the frequency of interbody fusion gradation 1 by Bridwell was $(91.7 \pm 8) \%$, which was significantly ($p < 0.001$) higher than the corresponding index for rigid plates, that proves high efficiency of the method.

Key words: injuries and diseases of the cervical spine, anterior cervical interbody fusion, vertical cylindrical mesh implants, anterior cervical plates, rigid cervical plates, dynamic cervical plates, hybrid dynamic cervical plates

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ВЦСІ – вертикальний циліндричний сітчастий імплантат

ДП – пристрій, який динамізує

ПМС – передній міжтіловий спондилодез

РП – ригідний пристрій

ЦП – цервікальний пристрій