

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

**РОКУТОВ ВІКТОР СЕРГІЙОВИЧ**

УДК 616.718-089.884-7:053.2-092.9(636.92)

**БЛОКУВАННЯ НАРОСТКОВОЇ ЗОНИ ДОВГИХ КІСТОК ДЛЯ  
КОРЕКЦІЇ РІЗНИЦІ ДОВЖИНИ НИЖНІХ КІНЦІВОК  
(ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛІНІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук



Харків – 2020

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, професор  
ХМИЗОВ Сергій Олександрович  
Державна установа «Інститут патології  
хребта та суглобів імені професора  
М.І. Ситенка Національної академії  
медичних наук України», завідувач  
відділу патології хребта та суглобів  
дитячого віку

Офіційні опоненти: доктор медичних наук, професор  
ПОПСУИШАПКА Олексій Корнілієвич  
Харківська медична академія післядипломної  
освіти МОЗ України, професор кафедри  
травматології та ортопедії

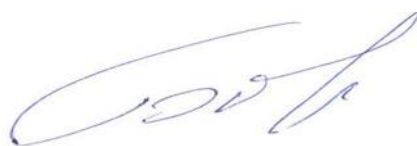
доктор медичних наук, професор  
ГОЛОВАХА Максим Леонідович  
Запорізький державний медичний  
університет МОЗ України, завідувач  
кафедри травматології та ортопедії

Захист відбудеться « 9 » липня 2020 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 в 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 « 9 » червня 2020 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
доктор медичних наук



С.С.Бондаренко

**Актуальність теми.** Різниця довжини нижніх кінцівок (РДНК) є поширеною патологією в дітей. За даними різних авторів, поширеність РДНК різного ступеня в популяції становить від 40 до 70 % (Хмызов С.А. и др., 2016; Subotnick S. I.б 1981; Woerman A. L., Binder-Macleod S. A., 1984). За наявності РДНК змінюються біомеханічні умови функціонування суглобів нижніх кінцівок, формуються компенсаторні патологічні установки з подальшим розвитком дегенеративно-дистрофічних змін, порушується хребтово-тазовий баланс, розвивається компенсаторна сколіотична постава, а згодом – сколіотична деформація хребта (Song K. M. et al., 1997; Golightly Y. M. et al., 2009; Raczkowski J. W. et al., 2010; Harvey W. F. et al., 2010).

Загальноприйнято, що РДНК менше ніж 2 см потребує ортопедичної компенсації устілками та взуттям. РДНК, що перевищує 2 см є показанням для проведення ортопедичної хірургічної корекції, що особливо важливо в дітей, які ростуть (Vitale M. A. et al., 2006). Головною метою лікування є відновлення однакової довжини нижніх кінцівок, при цьому важливо досягти симетричного горизонтального розташування ліній щілин обох колінних суглобів на одному рівні зі збереженням нормальної анатомічної осі обох нижніх кінцівок.

Відомо, що зазвичай хірургічне лікування РДНК проводять методом дистракційного остеогенезу з використанням апаратів зовнішньої фіксації (АЗФ) різноманітних конструкцій. Метод є ефективним, але супроводжується значною кількістю ускладнень у післяопераційному періоді (інфекція м'яких тканин, больовий синдром, формування контрактур і вторинних кутових деформацій, уповільнене зрощення або незрощення фрагментів кістки тощо) (Paley D. 1991; Synder M. et al., 1994; Шевцов В. И., Попков А. В., 1998). Крім того, метод потребує тривалого періоду стаціонарного лікування, частих рентгенологічних досліджень, ретельного амбулаторного спостереження й активної та тривалої реабілітації. Усе це призводить до значного психо-емоційного навантаження на дитину та її родину.

Сучасна дитяча ортопедія орієнтована на застосування малоінвазивних хірургічних методик, тому концепція «керованого росту» (*англ.* guided growth) набула широкої популярності (Сердюченко С. Н. и др., 2011; Корж Н. А. и др., 2014; Stevens P.M., 2007). Метод передбачає тимчасове або постійне блокування зростання наросткової зони (НЗ) довгих кісток шляхом малоінвазивних хірургічних втручань, що дає змогу коригувати різницю довжини нижніх кінцівок без застосування остеотомії та фіксації в АЗФ (Burnei G. et al., 2012).

Принцип застосування методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони (ТДБ НЗ) у лікуванні РДНК у дітей заснований на пригніченні поздовжнього її росту на довшій кінцівці, за рахунок чого відбувається поступова корекція РДНК. При цьому, після досягнення необхідної корекції РДНК та видалення фіксаторів, НЗ відновляє свою функцію, але час і характер цього відновлення залишається не з'ясованим питанням.

Результати багатьох наукових робіт свідчать про ефективність і надійність методу ТДБ НЗ у лікуванні помірної РДНК у дітей, низький рівень

ускладнень, але деякі автори визнають метод недостатньо ефективним в порівнянні з іншими (Gaumétou E., et al., 2016; Stewart D. et al., 2014). Через широке використання методу дистракційного остеогенезу зі застосуванням АЗФ за Г. І. Ілізаровим на території України, методи хірургічного лікування помірної РДНК у дітей, засновані на блокуванні НЗ, поширення не отримали.

Оптимізація та вдосконалення методів лікування РДНК у дітей шляхом використання малоінвазивних методик, які впливають на функцію НЗ, залишається актуальною та недостатньо вивченою проблемою. Тому дослідження, що спрямовано на отримання нових теоретичних знань і розроблення практичних рекомендацій щодо застосування методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони для корекції помірної РДНК у дітей є необхідним і доцільним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і 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» («Вивчити морфологічні зміни та особливості функціонування наросткових зон довгих кісток кінцівок в умовах їх тимчасового блокування», шифр теми ЦФ.2014.3.НАМНУ, державна реєстрація № 0114U003017. Автор брав участь у розробленні способу моделювання вкорочення кінцівок у тварин і проведенні експериментальних досліджень, проаналізував отримані результати рентгенографії. Взяв участь у хірургічному та післяопераційному лікуванні пацієнтів із помірною різницею довжини нижніх кінцівок, систематизував отримані результати).

**Мета дослідження:** покращити результати хірургічного лікування дітей із помірною різницею довжини нижніх кінцівок шляхом обґрунтування та клінічної апробації методу тимчасового двобічного блокування наросткових зон ділянки колінного суглоба.

#### **Завдання дослідження**

1. Вивчити сучасний стан проблеми діагностики та хірургічного лікування різниці довжини нижніх кінцівок у дітей.

2. Дослідити за допомогою рентгенометрії особливості формування дистального метаепіфіза стегнової кістки кролів в умовах тимчасового двобічного блокування наросткової зони пластинами різних типів.

3. Дослідити за допомогою рентгенометрії особливості поздовжнього зростання стегнової кістки кролів після припинення тимчасового двобічного блокування її наросткової зони різної тривалості пластинами різних типів.

4. Вивчити структурні особливості дистальної наросткової зони стегнової кістки кролів в умовах її двобічного блокування різної тривалості та після припинення блокування пластинами різних типів.

5. На підставі отриманих результатів експериментальних досліджень обґрунтувати застосування методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони довгих кісток для корекції помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей і вдосконалити хірургічну техніку встановлення пластин для

блокування наросткової зони.

6. Розробити диференційований алгоритм хірургічного лікування дітей із різницею довжини нижніх кінцівок зі застосуванням методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони пластинами з гвинтами.

7. Проаналізувати результати лікування дітей із помірною різницею довжини нижніх кінцівок методом тимчасового двобічного блокування наросткової зони неблокованими пластинами з гвинтами.

*Об'єкт дослідження* – процес росту кістки в умовах тимчасового двобічного блокування її наросткової зони та після припинення блокування.

*Предмет дослідження* – способи хірургічного лікування помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей, методи тимчасового двобічного блокування наросткової зони довгих кісток, рентгенологічні та морфологічні зміни наросткової зони в умовах її тимчасового двобічного блокування, експериментальні біологічні моделі.

*Методи дослідження:* клінічний – для визначення виду, величини різниці довжини нижніх кінцівок у дітей та оцінювання результатів лікування; рентгенологічний – для визначення величини різниці довжини нижніх кінцівок та кутових параметрів кісток колінного суглоба у дітей до, у процесі та після лікування, а також визначення величини різниці довжини нижніх кінцівок та кутових параметрів кісток колінного суглоба у кролів в умовах тимчасового двобічного блокування наросткових зон та після його припинення; комп'ютерна томографія – для визначення локалізації та протяжності передчасного закриття наросткової зони; морфологічне дослідження – для визначення кількісних та якісних змін епіфізарного хряща кролів в умовах тимчасового двобічного блокування наросткових зон та після його припинення; статистичні – для обробки отриманих числових показників.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше на підставі рентгенологічного дослідження доведено, що тимчасове двобічне блокування дистальної наросткової зони стегнової кістки кролів із незавершеним ростом скелета із використанням неблокованих і блокованих пластин протягом 3–7 тижнів не спричинює формування вторинних фронтальних кутових деформацій. За допомогою рентгенмофометрії встановлено відновлення протягом 3 тижнів поздовжнього зростання стегнової кістки після припинення п'яти- і семитижневого тимчасового двобічного блокування пластинами різних типів.

Одержані нові знання про структурні перетворення дистальної наросткової зони стегнової кістки кролів із незавершеним ростом скелета за умов її двобічного блокування протягом 7 тижнів із використанням блокованих і неблокованих пластин. Установлено поступове зменшення висоти епіфізарного хряща та зони первинного остеогенезу, що відображує затримку поздовжнього росту кістки, та прогресування деструктивних змін зі збільшенням тривалості блокування (порушення гістоархітектоніки, зміни щільності клітин тощо).

Уперше за результатами гістологічного дослідження визначено повне відновлення морфологічної структури епіфізарного хряща та зони первинної спонгіозної через 3 тижні після видалення пластин (блокованих і неблокованих), які використано для тимчасового двобічного блокування дистальної наросткової зони стегнової кістки кролів протягом 5 тижнів. У разі припинення двобічного блокування через 7 тижнів структура епіфізарного хряща та, відповідно, функція відновлюється частково, що відображає важливість часового чинника за умов використання вказаного методу лікування.

Установлено, що використання блокованих пластин забезпечує жорсткіше блокування наросткової зони та потребує менше часу для корекції різниці довжини нижніх кінцівок, що слід враховувати під час планування лікування різниці довжини кінцівок в дітей старшої вікової групи, де поздовжнє зростання обмежено віком.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблений алгоритм лікування різниці довжини нижніх кінцівок у дітей дає змогу провести диференційований вибір методу хірургічного лікування й обґрунтувати використання методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони довгих кісток у дітей, що сприяє підвищенню ефективності лікування.

Використання обґрунтованого методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони довгих кісток для лікуванні помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей є ефективним та безпечним, дає можливість отримати хороші результати з низьким відсотком ускладнень.

Удосконалена малоінвазивна техніка встановлення пластин (патент України № 133982) за умов застосування методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони довгих кісток є молотравматичною та зручною, що дає змогу зменшити час хірургічного втручання та отримати гарний косметичний результат.

Результати дослідження впроваджено в клінічну практику Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», комунального закладу «Дніпровський спеціалізований клінічний медичний центр матері та дитини ім. проф. М.Ф. Руднева» Дніпровської обласної ради», навчально-наукового медичного комплексу «Університетська клініка» Харківського національного медичного університету МОЗ України, а також у навчальний процес кафедри травматології та ортопедії Харківської медичної академії післядипломної освіти МОЗ України.

**Особистий внесок дисертанта.** Автор вивчив за даними літератури стан досліджуваної проблеми, сформулював мету і завдання роботи. Ним розроблено дизайн експерименту *in vivo*, виконано операції на тваринах, проаналізовано отримані результати експериментальних і клінічних досліджень. Дисертант був лікуючим лікарем 33 дітей із помірною різницею довжини нижніх кінцівок, виконав клінічні обстеження, взяв участь у хірургічному лікуванні та проаналізував його результати.

Автором розроблений алгоритм лікування пацієнтів з різницею довжини

нижніх кінцівок для диференційованого вибору методу хірургічного лікування, запропоновано новий спосіб моделювання вкорочення довгих кісток кінцівок у тварин, а також малоінвазивний спосіб встановлення пластин для тимчасового блокування наросткової зони довгих кісток.

Наукові дослідження виконані в Державній установі «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України»: експериментальне моделювання тимчасового двобічного блокування наросткової зони стегнової кістки кролів – у лабораторії експериментального моделювання з експериментально-біологічною клінікою за консультативної допомоги старшого наукового співробітника к.б.н. Нікольченко О.А.; гістологічні – в лабораторії морфології сполучної тканини за консультативної допомоги завідувачої к.б.н. Ашукіної Н.О. та наукового співробітника Данишук З.М. Участь співавторів відображено у спільних наукових публікаціях.

**Апробація результатів дослідження.** Результати досліджень були представлені на науково-практичній конференції з міжнародною участю (для молодих вчених) «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» (Чернігів, 2015); 35<sup>th</sup> EPOS Annual Congress (Рим, Італія, 2016); XVII з'їзді ортопедів-травматологів України (Київ, 2016); науково-практичній конференції з міжнародною участю (для молодих учених) «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» (Чернігів, 2017); 18<sup>th</sup> EFORT Congress (Відень, Австрія, 2017); науково-практичній конференції присвяченої 110-й річниці заснування ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» (Харків, 2017); 38<sup>th</sup> EPOS Annual Meeting (Тель Авів, Ізраїль, 2019).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 14 наукових робіт, з них 5 статей у наукових фахових виданнях, 2 патенти України, 7 робіт у матеріалах з'їзду і наукових конференцій.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація викладена українською мовою на 177 сторінках. Робота містить вступ, аналітичний огляд літератури, розділ «Матеріал і методи дослідження», три розділи власних досліджень, аналіз та обговорення отриманих результатів, висновки, список використаної літератури з 136 джерел, із яких 25 викладені кирилицею та 111 – латиницею. Робота ілюстрована 22 таблицями та 50 рисунками.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Матеріал і методи.** Матеріалом клінічного дослідження стали 59 хворих із помірною різницею довжини нижніх кінцівок від 2 до 5 см, які отримали лікування у відділенні дитячої ортопедії ДУ «ПІХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН». Усіх пацієнтів залежно від методики хірургічного втручання з метою корекції помірної РДНК розділили на дві групи:

- Група 1 (33 пацієнти) – ТДБ НЗ пластинами з гвинтами за період з 2016 по 2018 рр. Лікування пацієнтів вважали завершеним відповідно до загальноприйнятих критеріїв. Етап лікування РДНК методом ТДБ НЗ вважали завершеним у разі досягнення необхідної корекції РДНК або фізіологічного

закриття НЗ із припиненням поздовжнього зростання, або закінчення «безпечного» терміну блокування, який становить 2 роки. Якщо за цей період необхідна корекція досягнута не була, то пацієнту рекомендували наступний етап корекції через певний час;

- Група 2 (26 пацієнтів) – дистракційний остеогенез зі застосуванням монолатерального АЗФ. Відбір пацієнтів Групи 2 виконано із архівного матеріалу клініки дитячої ортопедії ДУ «ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН». Аналіз результатів лікування пацієнтів Групи 2 проведено ретроспективно.

Метою клінічного дослідження була оцінка результатів і порівняння ефективності двох методів хірургічного лікування помірної РДНК – дистракційного остеогенезу із застосуванням АЗФ та ТДБ НЗ пластинами з гвинтами. Тип дослідження визначений нами як проспективне клінічне дослідження із ретроспективною групою порівняння (рівень доказовості III).

У пацієнтів обох груп проаналізовано такі клініко-рентгенологічні показники:

1. величина РДНК до та після хірургічного лікування;
2. кутові параметри колінного суглоба до та після хірургічного лікування (mLDFA, MPFA, MAZ);
3. тривалість операції;
4. кількість днів, проведених у стаціонарі після виконання хірургічного втручання;
5. кількість діб у післяопераційному періоді, коли пацієнти отримували анальгетики (враховували прийом наркотичних і нестероїдних протизапальних препаратів);
6. кількість і вид ускладнень.

Зазначені показники визначали під час аналізу історій хвороби. Частина показників належить до передопераційного періоду, інша – до інтра- та післяопераційного.

Оцінювання результатів корекції РДНК у пацієнтів обох груп проводили відповідно до критеріїв, запропонованих S. Kemnitz (2003), за якими результат вважали хорошим, якщо РДНК на момент завершення лікування складала менше ніж 1,5 см, задовільним у разі значень від 1,5 до 2 см, незадовільним – понад 2 см.

Оцінювання післяопераційних ускладнень проводили відповідно до класифікації Clavien-Dindo адаптованої до ортопедичних хірургічних втручань (Sink E. L. et al., 2012).

*Матеріалом експериментального дослідження* стали 30 безпородних кролів-самців віком 2 міс. з середньою масою тіла ( $1,5 \pm 0,2$ ) кг.

В експериментальній частині роботи виконано два блоки дослідження:

1. Рентгенологічне оцінювання стану дистального метаепіфіза стегнової кістки кролів в умовах ТДБ НЗ пластинами з гвинтами, а також поздовжнього зростання стегнової кістки кролів після припинення ТДБ НЗ тривалістю 5 або 7 тижнів;



2. Гістологічне вивчення структури дистальної НЗ стегнової кістки кролів в умовах її ТДБ пластинами з гвинтами (3, 5 і 7 тижнів) та через 3 тижні після припинення ТДБ НЗ тривалістю 5 або 7 тижнів.

Тварин випадково розділили на дві групи за типом використання спеціально виготовлених для експериментального дослідження на кролях пластин (ТОВ «Інмайстерс») для проведення ТДБ НЗ дистального відділу стегнових кісток:

– перша група (15 тварин) — заблокована пластина, яка дозволяє кутове відхилення гвинтів до  $10^\circ$ ;

– друга група (15 кролів) — заблокована пластина, тобто пластина з кутовою стабільністю гвинтів.

У кожній групі по 3 кроля виводили з експерименту шляхом внутрішньовенного введення летальної дози фенобарбіталу (150 мг на 1 кг ваги) через 3, 5 і 7 тижнів блокування НЗ. Крім того, у 3 тварин із кожної групи ТДБ НЗ було припинено через 5 тижнів, ще по 3 кроля — через 7. Для припинення блокування виконували повторне хірургічне втручання з видалення пластин. Через 3 тижні після припинення ТДБ НЗ (повторної операції) кролів також виводили з експерименту зазначеним способом.

Тваринам виконували хірургічне втручання в умовах асептики в операційній експериментально-біологічній клініці під внутрішньовенною анестезією комбінацією препаратів кетаміну (35 мг/кг) та ксилазіну (5 мг/кг). Через лінійні поздовжні розтини шкіри довжиною до 1,5 см по медіальній і латеральній поверхнях у ділянці дистального епіметафіза стегнової кістки, екстраперіостально виконували фіксацію медіальної, а потім латеральної сторони дистальної НЗ стегнової кістки пластинами певного типу (неблоковані або заблоковані) з 2 гвинтами, один з яких вводили в епіфіз, а інший - в метафіз стегнової кістки. Розташування гвинтів контролювали за допомогою рентгенографії. Довжина гвинтів, які фіксують пластину, не перевищувала половини поперечного розміру проксимального епіфіза стегнової кістки у фронтальній площині. Додатково у дистальну частину оперованої та протилежної (контралатеральної) стегнової кістки в якості мітки вводили спицю Кіршнера, що було необхідно для подальших вимірів (рис. 1).

Після операції ТДБ НЗ, а також через 3, 5 і 7 тижнів під седацією препаратом Кетавет виконано оглядові передньо-задні рентгенограми нижніх кінцівок тварин з обов'язковим використанням калібровочної градуйованої лінійки. Фокусна відстань становила 60 см. На рентгенограмах визначали кути mLDFA, PSA, DSA. Для дослідження зростання дистальної НЗ стегнової кістки експериментальних тварин в умовах ТДБ фіксаторами різних типів проведені виміри відстані «спиця – НЗ» у трьох зонах: медіальній, середній і латеральній.

Кутові параметри mLDFA оцінювали для оперованої та контралатеральної кінцівок у динаміці (після операції, через 3, 5 і 7 тижнів). Кутові показники відхилення гвинтів у пластині PSA та DSA та відстань «спиця – НЗ» оцінювали на оперованих кінцівках в обох групах у динаміці (після операції та на 3, 5, 7 тижнях).

Усі вимірювання проводили на цифрових рентгенівських знімках із використанням програм «IC Measure» та «Angle».

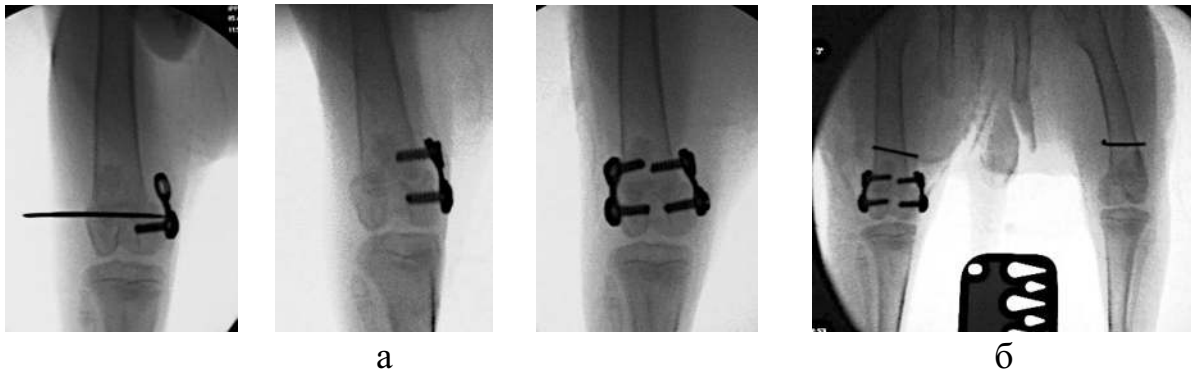


Рис. 1. Розміщення пластин із гвинтами. ТДБ дистальної наросткової зони стегнової кістки кролів: а) ілюстрація етапів операції; б) оглядова рентгенограма нижніх кінцівок після імплантації пластин з гвинтами та спицями Кіршнера.

Для гістологічного та гістоморфометричного досліджень виділяли дистальні епіметафізи стегнових обох кісток (дослідної та контрольної) кінцівок. Підготовку матеріалу проводили відповідно до класичної методики. Виготовлені фронтальні гістологічні зрізи товщиною 8–10 мкм (по 7 із кожного зразка) забарвлювали гематоксиліном та еозином, а також пікрофуксином за Ван-Гізоном. Аналіз отриманих гістологічних препаратів проводили під світловим мікроскопом «Olympus VX-63», оснащеним цифровою камерою DP73 (Olympus). Під час проведення гістоморфометричного дослідження вимірювали висоту епіфізарного хряща в медіальній, латеральній і середній ділянках дослідної та контрольної кінцівок (на 7 зрізах по 3 вимірювання для кожної ділянки) із використанням програмного забезпечення «CellSens Dimention 1.8.1» (2013) для мікроскопа Olympus VX-63 (ок.10, об. 10). Медіальні та латеральні ділянки визначали на відстані 2,4 мм від центральної осі кістки

### Результати дослідження

У результаті *експериментального дослідження* оцінки формування дистального метаепіфіза стегнової кістки кроля за допомогою рентгенологічного методу встановлено, що використання як неблокованих, так і блокованих пластин із гвинтами для тимчасового двобічного блокування наросткової зони призводить до пригнічення поздовжнього зростання кістки. Слід відзначити, що використання обох типів пластин не спричинювало формування вторинних фронтальних кутових деформацій дистального метаепіфіза стегнової кістки (табл. 1). Незначне зростання дистальної наросткової зони, особливо в середній зоні, свідчить про наявність залишкового росту в умовах тимчасового двобічного блокування неблокованими пластинами.

Для рентгенологічної оцінки поздовжнього зростання стегнової кістки кролів після припинення ТДБ її дистальної НЗ різної тривалості

використовували параметр відстань «спиця – щілина колінного суглоба».

Таблиця 1

Середні показники mL DFA дослідної та контрольної стегнових кісток експериментальних тварин

Показник	Кінцівка	Термін спостереження			
		після операції	3 тижня	5 тижнів	7 тижнів
Група 1 (неблоковані пластини)					
mL DFA, град.	дослідна	97,58 ± 0,94	97,62 ± 0,39	97,32 ± 0,58	98,44 ± 0,36
	контрольна	98,75 ± 0,57	98,35 ± 0,48	96,89 ± 0,52	98,24 ± 0,3
p-value		p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
група 2 (блоковані пластини)					
mL DFA, град.	дослідна	96,55 ± 0,69	97,67 ± 0,76	97,46 ± 0,92	97,89 ± 0,67
	контрольна	97,4 ± 0,82	97,69 ± 0,35	98,55 ± 0,72	98,39 ± 1,08
p-value		p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

У кролів Групи 1 відстань «спиця – щілина колінного суглоба» після припинення ТДБ НЗ тривалістю 5 тижнів на дослідній та контрольній кінцівках за 3 тижні збільшилась на (4,26 ± 0,09) мм та (4,56 ± 0,05) мм відповідно (p < 0,05). Щотижневе збільшення досліджуваного параметру складало (1,42 ± 0,15) мм на дослідній і (1,52 ± 0,15) мм на контрольній стороні. Після припинення ТДБ тривалістю 7 тижнів на дослідній і контрольній кінцівках виявлено збільшення відстані «спиця – щілина колінного суглоба» за 3 тижні на (3,26 ± 0,09) мм та (3,5 ± 0,05) мм відповідно (p < 0,05). Щотижневе збільшення складало (1,08 ± 0,12) мм на дослідній і (1,17 ± 0,12) мм на контрольній стороні.

У кролів Групи 2 відстань «спиця – щілина колінного суглоба» після припинення ТДБ тривалістю 5 тижнів на дослідній і контрольній кінцівках за 3 тижні збільшилась на (4,2 ± 0,08) мм і (4,46 ± 0,05) мм відповідно (p < 0,05). Щотижневе збільшення досліджуваного параметру складало (1,4 ± 0,18) мм на дослідній і (1,49 ± 0,19) мм на контрольній стороні. Відстань «спиця – щілина колінного суглоба» після припинення ТДБ тривалістю 7 тижнів на дослідній і контрольній кінцівках збільшилась за 3 тижні на (3,13 ± 0,05) мм та (3,36 ± 0,09) мм відповідно (p < 0,05). Щотижневе збільшення складало (1,04 ± 0,1) мм на дослідній та (1,12 ± 0,13) мм на контрольній стороні.

Таким чином, за результатами рентгенометрії встановлено, що після припинення тимчасового двобічного блокування дистальної наросткової зони стегнової кістки різної тривалості (5 та 7 тижнів) неблокованими та блокованими пластинами у всіх кролів відмічалось збільшення відстані «спиця – щілина колінного суглоба» на дослідній стороні протягом 3 тижнів, що свідчить про відновлення функціонування дистальної НЗ стегнової кістки. Порівняння середніх показників зміни відстані «спиця – щілина колінного

суглоба» в динаміці показало практично однакові значення досліджуваного параметру на дослідній і контралатеральній кінцівках, що свідчить про відновлення темпу поздовжнього зростання.

У результаті проведеного морфологічного дослідження встановлено, що через 3, 5 і 7 тижнів двобічного блокування дистальної наросткової зони стегнової кістки кролів блокованими та неблокованими пластинами висота епіфізарного хряща та зона первинного остеогенезу поступово зменшувалися порівняно з контрольною кінцівкою, що свідчить про затримку поздовжнього росту кістки. Деструктивні зміни (порушення гістоархітекtonіки, зміни щільності клітин тощо) прогресували зі збільшенням тривалості блокування.

Встановлено, що через 3 тижні після видалення пластин (блокованих і неблокованих), які використано для двобічного блокування дистальної НЗ стегнової кістки кролів тривалістю 5 тижнів, відбулося повне відновлення морфологічної структури епіфізарного хряща, у тому числі й зони первинної спонгіози. За результатами морфометричного дослідження встановлено, що висота НЗ була значуще більшою ( $p < 0,001$ ) за показники в контрольній кінцівці: після видалення блокованих пластин у латеральній ділянці в 1,2 раза, у медіальній – в 1,9; неблокованих – в 1,3 та 1,4 раза відповідно.

У випадку видалення пластин та припинення двобічного блокування дистальної НЗ стегнової кістки кролів тривалістю 7 тижнів, структура епіфізарного хряща відновлюється частково та не стає повністю ідентичною контрольній кінцівці. При цьому ріст кістки в довжину за рахунок функціонування НЗ відбувається, про що свідчить характерна структура зони гіпертрофії та первинної спонгіози. Висота НЗ в дослідній кінцівці була більшою в порівнянні з контрольною: після видалення блокованих пластин в латеральній ділянці в 1,2 рази, у медіальній – в 1,07; неблокованих – в 1,14 та 1,11 рази відповідно ( $p < 0,01$ ).

У процесі виконання *клінічної частини* роботи розроблена та запроваджена малоінвазивна техніка встановлення пластин у разі лікування помірної РДНК методом ТДБ НЗ у дітей, що дає змогу зменшити травматичність і тривалість хірургічного втручання, досягти кращого косметичного результату (рис. 2).

У роботі обґрунтовано технологію етапного лікування дітей з різницею довжини нижніх кінцівок, що необхідно для розуміння процесу корекції загалом і підкреслює важливість планування перед початком лікування.

За результатами роботи розроблено диференційований алгоритм хірургічного лікування РДНК у дітей, заснований на виборі методу корекції (ТДБ НЗ, дистракційного остеогенезу чи їх комбінації) залежно від ступеня РДНК, майбутнього росту дитини та функціонального стану НЗ (рис. 3). Запропонований алгоритм дає можливість підвищити ефективність та якість хірургічного лікування помірної РДНК у дітей.

Результати клінічного дослідження свідчать, що проведене хірургічне лікування методом ТДБ НЗ пластинами з гвинтами призвело до зменшення РДНК у всіх 33 (100 %) пацієнтів Групи 1. Період лікування складав від 12 до

25 міс. За цей термін досягнуто корекцію РДНК різного ступеня. У 20 пацієнтів (60,7 % від загальної кількості) досягнута повна корекція.



Рис. 2. Ілюстрація хірургічної методики ТДБ НЗ пластинами з гвинтами: а) фотовідбитки інтраопераційного рентгенологічного контролю етапів виконання ТДБ НЗ; б) рентгенограми після ТДБ НЗ стегнової та великогомілкової кісток; в) зовнішній вигляд кінцівки та післяопераційних швів.

За результатами лікування пацієнтів Групи 1, яким лікування РДНК проводили за допомогою методу ТДБ НЗ пластинами з гвинтами, встановлено:

1. У всіх 33 пацієнтів Групи 1 зафіксовано статистично значуще зменшення РДНК.

2. Рентгенометричні кутові показники нижніх кінцівок (mLDFA, МРТА, MAZ) у пацієнтів Групи 1 статистично не змінились, що свідчить про відсутність розвитку вторинної деформації кінцівок в процесі лікування.

3. Хороші та задовільні результати отримані у 97 % пацієнтів Групи 1, у 60,7 % досягнута повна корекція.

4. Ускладнення після хірургічного лікування помірної РДНК у дітей методом ТДБ НЗ відмічені у 2 пацієнтів (6 %), що обумовило виконання повторного хірургічного втручання (тобто, ускладнення належали до типу ІІІ).

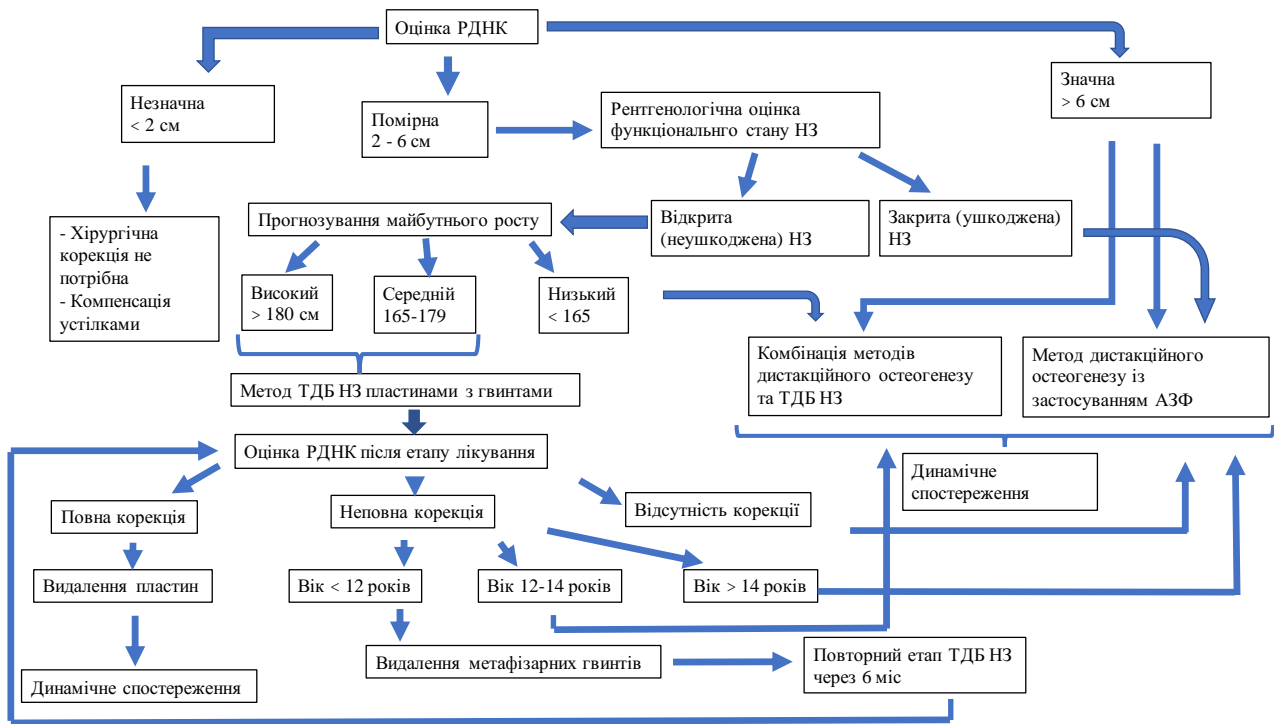


Рис. 3. Алгоритм вибору методу хірургічного лікування РДНК у дітей.

З метою аналізу особливостей застосування методу ТДБ НЗ пластинами з гвинтами у дітей різного віку пацієнтів Групи 1 розподілено на вікові підгрупи. За результатами проведеного аналізу встановлено, що у віковій підгрупі від 4 до 8 років середня зміна РДНК була найменшою, проте середня швидкість корекції РДНК — найбільшою, що може бути пов'язано з меншою тривалістю лікування, ніж в інших підгрупах. У віковій підгрупі від 9 до 12 років виявлено найбільшу середню зміну РДНК, при цьому середня швидкість корекції РДНК була меншою, ніж у молодшій віковій підгрупі. У віковій підгрупі понад 12 років відмічено найменшу середню швидкість корекції РДНК. Підсумовуючі отримані дані, можна зробити припущення, що в дітей молодшою віковою підгрупи корекція РДНК відбувається швидше.

Проведене хірургічне лікування методом дистракційного остеогенезу із використанням АЗФ дозволило досягнути корекції РДНК різного ступеня у 26 (100 %) пацієнтів Групи 2. Повна корекція досягнута у 23 (88,5 %) пацієнтів. Період лікування тривав від 4 до 14 міс.

За результатами лікування пацієнтів Групи 2, яким корекцію РДНК проводили за допомогою методу дистракційного остеогенезу зі застосуванням АЗФ, встановлено:

1. У всіх 26 пацієнтів (100 %) Групи 2 отримано хороший результат, у 88,5 % досягнута повна корекція РДНК.

2. Рентгенометричні кутові показники нижніх кінцівок (mLDFA, MPFA, MAZ) у пацієнтів Групи 2 статистично не змінились, що свідчить про відсутність розвитку вторинної деформації кінцівок в процесі лікування.

3. Ускладнення після хірургічного лікування помірної РДНК у дітей методом дистракційного остеогенезу зі застосуванням АЗФ відмічені у

6 пацієнтів (23 %), що обумовило виконання повторного хірургічного втручання (тобто, ускладнення належали до типу III).

Під час проведення порівняльного аналізу відзначено, що досліджувані показники в обох групах пацієнтів істотно відрізнялися ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Таблиця 2

## Досліджувані показники пацієнтів обох груп

Показник	Група 1	Група 2	Обидві групи
	Me (10, 90)	Me (10, 90)	Me (10, 90)
Стационарне лікування	11 (7, 17)	30 (25, 38)	17 (8, 34)
p-value	0,0000000011178829		
Тривалість знеболювання	3 (3, 4)	7,5 (4, 11)	4 (3, 10)
p-value	0,0000000210582188		
Час операції	45 (40, 80)	107,5 (60, 200)	60 (140, 180)
p-value	0,00000000122962008		

Порівняльний аналіз показника тривалості перебування у стаціонарі показав, що кількість ліжко-днів для пацієнтів Групи 1 була меншою на 60 % порівняно з Групою 2.

Під час проведення порівняльного аналізу показника тривалості післяопераційного знеболювання встановлено, що потреба у знеболювальних препаратах (наркотичних і НПЗП) у післяопераційному періоді в пацієнтів Групи 1 була меншою на 50 % порівняно з пацієнтами Групи 2.

Порівняльне вивчення часу хірургічного втручання показало зменшення досліджуваного показника на 58 % у разі виконання ТДБ НЗ у пацієнтів Групи 1 порівняно зі застосуванням АЗФ у пацієнтів Групи 2.

Результати порівняльного аналізу свідчать про ефективність застосування обох методів у лікуванні дітей із помірною РДНК, проте метод ТДБ НЗ є малоінвазивним і менш травматичним, а також характеризується меншою кількістю ускладнень.

## ВИСНОВКИ

1. Помірна РДНК (в межах від 2 до 6 см) є поширеною патологією в дітей, за якої доцільно застосовувати малоінвазивний метод тимчасового двобічного блокування наросткової зони. Але існує недостатньо теоретичних знань щодо особливостей функціонування наросткової зони в умовах блокування та після його припинення, а також клінічних даних щодо ефективності та безпечності застосування.

2. На підставі результатів рентгенометричного дослідження на кролях встановлено, що двобічне блокування наросткової зони стегнової кістки з використанням неблокованих і блокованих пластин із гвинтами призводить до пригнічення поздовжнього її зростання, при цьому формування вторинних фронтальних кутових деформацій дистального метаепіфіза стегнової кістки під час блокування не відбувається. Використання блокованих пластин призводить до скорішого пригнічення зростання завдяки відсутності залишкового росту.

3. За результатами рентгенологічного дослідження в експерименті на кролях підтверджено відновлення поздовжнього зростання кінцівки після припинення тимчасового двобічного блокування наросткової зони різної тривалості (5 та 7 тижнів) із застосуванням неблокованих і блокованих пластин. Темпи поздовжнього зростання дослідної кінцівки відповідали показникам контрольної кінцівки.

4. Результати проведеного морфологічного дослідження дистального епіфізарного хряща стегнової кістки кролів після двобічного блокування наросткової зони пластинами обох типів (неблокованими та блокованими) протягом 7 тижнів показали збереження зон проліферації та гіпертрофії, хоча й зі структурними порушеннями, що свідчить про збереження функції наросткової зони в умовах тривалого блокування. Результати морфологічного дослідження дистального епіфізарного хряща стегнової кістки кролів, проведеного через 3 тижні після припинення двобічного блокування наросткової зони пластинами обох типів (неблокованими та блокованими) показали повне відновлення морфологічної структури епіфізарного хряща, у тому числі й зони первинної спонгіози, у разі блокування тривалістю 5 тижнів і часткове відновлення морфологічної структури епіфізарного хряща зі збереженням зони гіпертрофії та первинної спонгіози за умов тривалості блокування 7 тижнів.

5. На підставі експериментальних досліджень обґрунтовано застосування методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони довгих кісток для корекції помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей та вдосконалено хірургічну техніку встановлення пластин для блокування наросткової зони (патент № 133982).

6. Розроблено диференційований алгоритм хірургічного лікування дітей із різницею довжини нижніх кінцівок зі застосуванням методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони пластинами з гвинтами, що сприятиме підвищенню ефективності лікування.

7. Аналіз результатів лікування помірної РДНК у дітей методом тимчасового двобічного блокування наросткової зони виявив хороші та задовільні результати у 97 % пацієнтів, при цьому встановлено зменшення тривалості стаціонарного лікування на 60 %, тривалості післяопераційного знеболювання на 50 %, часу хірургічного втручання на 58% порівняно з аналогічними показниками в разі застосування методу дистракційного остеогенезу. За умов застосування методу тимчасового двобічного блокування наросткової зони визначено меншу кількість ускладнень, які призвели до повторного хірургічного втручання (6 %) порівняно з використанням методу дистракційного остеогенезу (23 %).

## **СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Хмизов С.О. Сучасний погляд на проблему різниці довжини нижніх кінцівок у дітей та лікування із застосуванням методів керованого росту



(літературний огляд) / С.О. Хмизов, **В.С. Рокутов**, Д.В. Єршов // Травма. – 2017. – № 4. – 7-15. DOI: 10.22141/1608-1706.4.18.2017.109339.

Автором особисто відібрані та проаналізовані джерела літератури щодо діагностики та сучасних методів лікування різниці довжини нижніх кінцівок у дітей.

2. Хмизов С.О. Розвиток дистального метаепіфіза стегнової кістки в умовах тимчасового двобічного блокування наросткової зони / С.О. Хмизов, **В.С. Рокутов**, Д.В. Єршов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2017. – № 3. – 48-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872017348-53>.

Автором розроблено дизайн експериментального дослідження, проведено хірургічні втручання на тваринах, виконані рентгенологічні обстеження та розрахунки досліджуваних параметрів, проаналізовані та узагальнені отримані результати.

3. Хмизов С.О. Морфологічні зміни епіфізарного хряща дистального відділу стегнової кістки кролів в умовах його двобічного блокування пластинами з гвинтами / С.О. Хмизов, **В.С. Рокутов**, Д.В. Єршов, Н.О. Ашукіна, З.М. Данищук, В.Є. Мальцева // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2018. – № 3. – 26-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872018366-73>.

Особисто автор запропонував ідею дослідження, виконав хірургічні втручання із встановлення пластин у тварин, проаналізував результати.

4. Хмизов С.О. Рентгенологічна оцінка функціонування наросткової зони після припинення її тимчасового двобічного блокування пластинами різних типів: експериментальне дослідження. / С.О. Хмизов, **В.С. Рокутов**, Д.В. Єршов, І.О. Македонський // Травма. – 2019. – № 1. DOI: 10.22141/1608-1706.1.20.2019.158672.

Автором розроблений протокол експериментального дослідження, виконано хірургічні втручання на кролях, рентгенологічні дослідження та розрахунки досліджуваних параметрів, проаналізовані отримані результати.

5. Хмизов С.О. Лікування помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей методом тимчасового двобічного блокування наросткової зони пластинами із гвинтами: перший досвід / С.О. Хмизов, **В.С. Рокутов**, Д.В. Єршов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2019. – № 2. – 41-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720192>.

Автор брав участь в обстеженні та хірургічному лікуванні хворих із помірною різницею довжини нижніх кінцівок, їхньому подальшому динамічному спостереженні, проаналізував отримані результати лікування, сформулював висновки.

6. Пат. 98236 Україна, МПК А61В 17/56 (2006.01). Фіксатор для тимчасового блокування наросткової зони довгих кісток кінцівок / Корж М.О., Хмизов С.О., Нікольченко О.А., Єршов Д.В., **Рокутов В.С.**; заявник і патентовласник ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України». – № u 201411075; заявл. 10.10.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8.

Особистий внесок автора полягає у розробленні моделі фіксатора для

блокування наросткової зони, проведенні інформаційно-патентного пошуку.

7. Пат. 133982 Україна, МПК А61В 17/56 (2006.01). Спосіб малоінвазивного встановлення пластин для тимчасового блокування наросткової зони довгих кісток / **Рокутов В.С.**, Хмизов С.О., Рокутов С.В., Єршов Д.В., Хорольський П.Г.; заявник і патентовласник Рокутов В.С. – № u 201812026; заявл. 05.12.2018; опубл. 25.04.2019, Бюл. № 8.

Автор особисто провів інформаційно-патентний пошук, запропонував ідею вдосконалення малоінвазивного способу встановлення пластин.

8. **Рокутов В. С.** Сучасні підходи до хірургічного лікування помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей / **В. С. Рокутов**, Д. В. Єршов, Ю. Е. Колесніченко, Є. С. Кацалап : Збірник наукових праць конференції молодих вчених [«Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології»] (Чернігів, 14-15 травня 2015 р.) / МОЗ України, НАМН України, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», ВГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів». – Чернігів, 2015. – С. 34-36.

Автором особисто проведено пошук джерел літератури, систематизовано та узагальнено результати.

9. Khmyzov S. Locking vs non-locking plates for long bones length control (guided growth): experimental study / S. Khmyzov, D. Iershov, **V. Rokutov** / J Child Orthop (2016) 10 (Suppl 1): S81–S89. DOI 10.1007/s11832-016-0716-x

Автор особисто провів хірургічні втручання на тваринах, виконав розрахунки досліджуваних параметрів, узагальнив результати.

10. Хмизов С. О. Рентгенологическое сравнение блокированных и стандартных пластин для «временного эпифизеоза»: экспериментальное исследование / С. О. Хмизов, Д. В. Єршов, **В. С. Рокутов**: Збірник наукових праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України (Київ, 5-7 жовтня, 2016 р.) / МОЗ України, НАМН України, ВГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів», ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України». – Київ, 2016. – С. 247-248.

Автор особисто провів хірургічні втручання на тваринах, зробив виміри досліджуваних параметрів, проаналізував та узагальнив результати.

11. **Рокутов В. С.** Тимчасове двобічне блокування наросткової зони довгих кісток для лікування різниці довжини нижніх кінцівок у дітей / **В. С. Рокутов**, Д. В. Єршов: Збірник наукових праць конференції молодих вчених [«Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології»] (Чернігів, 11-12 травня 2017 р.) / МОЗ України, НАМН України, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», ВГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів». – Чернігів, 2017. – С. 85-86.

Автор особисто брав участь в обстеженні та хірургічному лікуванні дітей із різницею довжини нижніх кінцівок, проаналізував та узагальнив отримані результати лікування.

12. Iershov D. Complications Of Three Different Methods Of Temporary Hemiepiphysiodesis For Pediatric Frontal Knee Deformities Treatment: Meta-

Analysis / D. Iershov, **V. Rokutov**, S. Khmyzov // EFORT Wall Posters EFORT 2017-2494. – 18th EFORT Congress. – Vienna. – 2017.

Автором особисто проведено пошук та аналіз джерел літератури, узагальнено результати.

13. Хмизов С. О. Застосування малоінвазивних методик при лікуванні помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей / С. О. Хмизов, **В. С. Рокутов**, Д. В. Єршов : збірник наукових праць за матеріалами науково-практичної конференції, присвяченої 110-річчю заснування ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» та міжнародного навчального курсу «Сучасні питання тотального ендопротезування кульшового та колінного суглобів» (Харків, 4–5 жовтня 2017 р.) / МОЗ України, НАМН України, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України». — Харків, 2017. — С. 170-172.

Автор брав участь в обстеженні, хірургічному лікуванні пацієнтів та їх динамічному нагляді, проаналізував результати.

14. **Rokutov V.** Preservation of distal femoral physis function after prolonged term temporal epiphysiodesis using plates with screws: experimental study / **V. Rokutov**, D. Iershov, S. Khmyzov : Scientific program 38th EPOS Annual Meeting (3rd - 6th April, 2019, Tel Aviv – Israel). – PO-011. – ABSEPOS2019-712. – P. 30.

Автором особисто розроблений протокол експериментального дослідження, проведено хірургічні втручання на тваринах, оброблені й узагальнені результати.

## АНОТАЦІЯ

**Рокутов В. С. Блокування наросткової зони довгих кісток для корекції різниці довжини нижніх кінцівок (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, 2020.

Дисертаційна робота присвячена покращенню результатів хірургічного лікування помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей шляхом обґрунтування та клінічної апробації методу тимчасового двобічного блокування наросткових зон ділянки колінного суглоба зі застосуванням пластин із гвинтами, заснованим на принципі «керованого росту», а також розроблення диференційованого алгоритму хірургічного лікування дітей із різницею довжини нижніх кінцівок.

У результаті експериментального дослідження *in-vivo* встановлено, що блокування наросткової зони пластинами різних типів призводить до пригнічення її функції та не супроводжується розвитком вторинних деформацій. Після припинення блокування відбувається відновлення функціонування наросткової зони.

Розроблено малоінвазивну техніку встановлення пластин і диференційований алгоритм хірургічного лікування дітей із помірною різницею довжини нижніх кінцівок методом тимчасового двобічного блокування наросткових зон.

У результаті лікування помірної різниці довжини нижніх кінцівок у дітей методом тимчасового двобічного блокування отримано 97 % хороших і задовільних результатів, меншу тривалість післяопераційного знеболювання, стаціонарного лікування та кількість ускладнень порівняно з використанням методу дистракційного остеогенезу.

**Ключові слова:** різниця довжини нижніх кінцівок, керований рост, тимчасове двобічне блокування, наросткова зона, експериментальне дослідження.

## АННОТАЦИЯ

**Рокутов В. С. Блокирование зоны роста длинных костей для коррекции разницы длины нижних конечностей (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, 2020.

Диссертация посвящена улучшению результатов хирургического лечения умеренной разницы длины нижних конечностей у детей путем обоснования и клинической апробации метода временного двустороннего блокирования зон роста (ЗР) в области коленного сустава с применением пластин с винтами, основанным на принципе «управляемого роста», а также разработки дифференцированного алгоритма хирургического лечения детей с разницей длины нижних конечностей.

По результатам экспериментальной работы на кролях с помощью рентгенографии установлено, что использование и неблокируемой, и блокированной пластин с винтами для временного двустороннего блокирования дистальной ЗР бедренной кости приводит к подавлению ее продольного роста. После прекращения временного двустороннего блокирования различной длительности (5 и 7 недель) пластинами различных типов отмечено увеличение расстояния «спица – щель коленного сустава» на опытной стороне в течение 3 недель, что свидетельствует о возобновлении функционирования дистальной ЗР бедренной кости. На основе морфологического исследования установлено, что через 3, 5 и 7 недель двустороннего блокирования дистальной ЗР бедренной кости пластинами обоих типов высота эпифизарного хряща и зоны первичного остеогенеза постепенно уменьшались по сравнению с контралатеральной конечностью. Деструктивные изменения (нарушение гистоархитектоники, изменения плотности клеток и т.д.) прогрессировали с увеличением продолжительности блокирования. Через 3 недели после удаления пластин (блокированных и неблокируемых), которые использованы для двустороннего блокирования дистальной ЗР бедренной кости кроликов в течение 5 недель, происходит полное восстановление морфологической структуры эпифизарного хряща, в том числе и зоны первичной спонгиозы. После удаления пластин и прекращения двустороннего блокирования продолжительностью 7 недель структура эпифизарного хряща восстанавливалась частично и не была полностью идентичной контрольной конечности. При этом рост кости в длину за счет функционирования ЗР происходил, о чем свидетельствует характерная структура зоны гипертрофии и первичной спонгиозы.

После анализа результатов экспериментальных исследований, показавших эффективность и безопасность метода временного двустороннего

блокирования ЗР, проведена его клиническая апробация у детей с целью лечения умеренной разницы длины нижних конечностей. С этой целью разработана малоинвазивная техника установки пластин, позволяющая уменьшить травматичность и продолжительность хирургического вмешательства, достичь лучшего косметического результата.

Предложен дифференцированный алгоритм, позволяющий повысить эффективность и качество хирургического лечения умеренной разницы длины нижних конечностей у детей.

Анализ результатов лечения умеренной разницы длины нижних конечностей у детей методом временного двустороннего блокирования ЗР показал, что получено 97 % хороших и удовлетворительных результатов. При этом отмечено уменьшение продолжительности стационарного лечения на 60 %, послеоперационного обезболивания – на 50 % и времени хирургического вмешательства на 58 % по сравнению с аналогичными показателями при использовании метода дистракционного остеогенеза. Кроме того, в случае применения метода временного двустороннего блокирования ЗР развилось меньшее количество осложнений, которые нуждались в повторном хирургическом вмешательстве (6 %), по сравнению с использованием метода дистракционного остеогенеза (23 %)

**Ключевые слова:** разница длины нижних конечностей, управляемый рост, временное двустороннее блокирование, зона роста, экспериментальное исследование.

**SUMMARY**

**Rokutov V.S. Blocking of the growth plate of long bones for leg length discrepancy correction (experimental clinical study)** – On the rights of the manuscript.

Thesis for a candidate degree in medical sciences in specialty 14.01.21 – Traumatology and Orthopedics. – State Institution «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, 2020.

The dissertation is devoted to improving the results of surgical treatment of moderate leg length discrepancy in children by substantiating and clinical trial the method of temporary bilateral blocking of growth plate in the knee joint using plates with screws based on the principle of «guided growth», as well as the development of a differentiated algorithm for surgical treatment of children with a leg length discrepancy.

According to the results of experimental work in-vivo, it was found that blocking of growth plate using different types of plates leads to the suppression of its function and does not lead to the formation of secondary deformities. After termination of blocking the restoration of the growth plate functioning occurs.

Minimally invasive technique of plates insertion and differentiated algorithm of surgical treatment of moderate leg length discrepancy in children using the method of temporary bilateral blocking of growth plate were developed.

According to the results of moderate leg length discrepancy treatment in children by the method of temporary bilateral blocking of growth plate, good and satisfactory results were obtained in 97 % of patients, as well as shorter duration of postoperative analgesia, duration of inpatient treatment and fewer complications, comparing with the method of distraction osteogenesis.

**Key words:** leg length discrepancy, guided growth, temporary bilateral blocking, growth plate, experimental study.

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

АЗФ	– апарат зовнішньої фіксації
КТ	– комп'ютерна томографія
МРТ	– магнітно-резонансна томографія
НЗ	– наросткова зона
РДНК	– різниця довжини нижніх кінцівок
ТДБ	– тимчасове двобічне блокування
MAZ	– (mechanical axis zone) зона проекції механічної осі
mLDFA	– латеральний дистальний кут нахилу суглобової поверхні стегнової кістки
MPTA	– медіальний проксимальний кут нахилу суглобової поверхні великогомілкової кістки
PETS	– Percutaneous Transphyseal Screw
PSA	– Proximal Screw Angle (кут нахилу проксимального гвинта)
DSA	– Distal Screw Angle (кут нахилу дистального гвинта)