

Міністерство охорони здоров'я України
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

На правах рукопису

САСЮК Анатолій Іванович

УДК 616.712-007.24-053.2-089

**ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ТА ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ
ВРОДЖЕНОЇ КІЛЕПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ
ГРУДНОЇ КЛІТКИ У ДІТЕЙ**

14.01.09 – дитяча хірургія

**Дисертація на здобуття наукового ступеню
кандидата медичних наук**

Науковий керівник:
ПОГОРІЛИЙ Василь Васильович
доктор медичних наук, професор

ВІННИЦЯ – 2016

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
1.1 Загальні відомості за темою наукового дослідження.....	12
1.2 Діагностика вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей.....	16
1.3 Консервативні методи лікування вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей.....	20
1.4 Хірургічне лікування вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей.....	22
РОЗДІЛ 2. ВИКЛАД ЗАГАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ Й ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
2.1 Характеристика основних методів дослідження.....	33
2.2 Загальна характеристика клінічних спостережень.....	41
РОЗДІЛ 3. КУТОМЕТРІЯ ГРУДИНИ ТА ПРИГРУДИННИХ ДІЛЯНОК ЯК МЕТОД РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ДИНАМІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗА ПЕРЕБІГОМ ВРОДЖЕНОЇ КІЛЕПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ У ДІТЕЙ.....	62
3.1 Спосіб кутометрії грудини та пригрудинних ділянок у дітей з ВКДГК.....	62
3.2 Результати кутометрії грудини та пригрудинних ділянок в нормі..	66
3.3 Результати кутометрії грудини та пригрудинних ділянок у дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки.....	70

РОЗДІЛ 4. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНОЮ КІЛЕПОДІБНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ ГРУДНОЇ КЛІТКИ	76
4.1 Модель визначення геометричних параметрів грудної клітки у дітей.....	76
4.2 Експериментальне визначення параметрів режиму математичної обробки.....	80
4.3 Оцінка крайових умов руйнування кісткової тканини.....	82
4.4 Оцінка деформаційних властивостей кісткової тканини.....	88
4.5 Методика проведення аналізу деформованості тіла у віртуальному середовищі SolidWorks.....	91
РОЗДІЛ 5. ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНОЮ КІЛЕПОДІБНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ ГРУДНОЇ КЛІТКИ НЕРЕЗЕКЦІЙНОЮ ПЕРЕДНЬОЮ ТОРАКОПЛАСТИКОЮ.....	97
5.1 Пристрій для корекції кілеподібної деформації грудної клітки.....	97
5.2 Нерезекційна передня торакопластика у дітей з ВКДГК.....	98
РОЗДІЛ 6. БЕЗПОСЕРЕДНІ ТА ВІДДІЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНОЮ КІЛЕПОДІБНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ ГРУДНОЇ КЛІТКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МАЛОІНВАЗИВНОГО СПОСОБУ ПЕРЕДНЬОЇ ТОРАКОПЛАСТИКИ	112
РОЗДІЛ 7. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	125
ВИСНОВКИ.....	135
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	137
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	138

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ВКДГК – вроджена кілеподібна деформація грудної клітки
- ВСД – вегето-судинна дистонія
- ГК – грудна клітка
- ГРК – грудино-реберний комплекс
- ГТ – геміторакс
- ДГК – деформація грудної клітки
- Ік – індекс кілеподібної деформації
- ІТ – індекс Тиффно
- КДГК – кілеподібна деформація грудної клітки
- МІСПТ – малоінвазивний спосіб передньої торакопластики
- МОС25 – об’ємна форсована швидкість видиху в інтервалі 25% ЖЄЛ
- МОС50 – об’ємна форсована швидкість видиху в інтервалі 50% ЖЄЛ
- МОС75 – об’ємна форсована швидкість видиху в інтервалі 75% ЖЄЛ
- НДСТ – недиференційована дисплазія сполучної тканини
- ОГК – органи грудної клітки
- ОФВ1 – об’єм форсованого видиху за одну секунду
- ПД – пригрудинні ділянки
- ПЗР – передньо-задній розмір
- ПМК-I – пролапс мі трального клапану першого ступеню
- ПМК-II – пролапс мі трального клапану другого ступеню
- ПШВ – пікова об’ємна швидкість видиху
- СТЛА – систолічний тиск в легеневій артерії
- ФЕГДС – фіброезофагогастроуденоскопія
- ФЖЄЛ – форсована життєва ємкість легень
- ШКТ – шлунково-кишковий тракт
- WPW – синдром Вольфа-Паркінсона-Уайта

ВСТУП

Актуальність теми. Зростаюча поширеність вродженої кілеподібної деформації грудної клітки (ВКДГК), функціональні зміни та супутні захворювання на рівні основних систем організму, косметичні та соціально-психологічні проблеми не лише дитини підліткового віку, але і дорослих ставлять дане захворювання в ряд актуальних [26, 49, 115].

В теперішній час не існує універсально погоджених стандартів для діагностики ВКДГК [59]. Рентгенографія грудної клітки, як і раніше, рахується одним із основних методів діагностики даної патології, а компютерна томографія (КТ), магнітно-резонансна томографія (МРТ) дозволяють більш чітко визначити ступені і форми деформації, покази до проведення торакопластики, доопераційної індивідуальної корекції та об'єму оперативного втручання, а також післяопераційного контролю [8, 9, 76].

При аналізі зв'язків між зовнішніми та внутрішніми розмірами грудної клітки, за даними антропометричних досліджень, КТ, встановлена повна ідентичність, що підтверджує високу ступінь кореляції [53]. Ось чому для дослідження форми грудної клітки, в тому числі, можна ефективно застосовувати і антропометричні методи дослідження, які необхідно удосконалювати [63].

Консервативне лікування ВКДГК з використанням різних громіздких компресійних пристроїв лише частково призводять до зменшення ступеню деформації грудної клітки, а ЛФК, масаж, плавання є етапом, який передують хірургічній корекції деформації грудної клітки [72].

Застосування ж класичних оперативних втручань, їх чисельних модифікацій та удосконалень [50, 51] засвідчив високу травматичність резекційних методів лікування ВКДГК у дітей, важкість перебігу післяопераційного періоду, ускладнень (12,8-31%) та рецидивів (7,05-15%), які в 3-10% випадках потребують повторних втручань [82, 111, 136, 140].

Саме розробка нових підходів до вдосконалення методів діагностики, малоінвазивних способів торакопластики у дітей з ВКДГК буде важливим у розвитку хірургії дитячого віку в Україні та за її межами, а зменшення травматичності операцій призведе до покращення як безпосередніх так і віддалених результатів лікування, дозволить активно провести післяопераційний період, запобігти ускладненням, скоротити термін стаціонарного лікування та покращити якість життя.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження являється фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова «Інноваційні підходи до діагностики та лікування дітей з хірургічною патологією» (держреєстрація № 0105V002712).

Автор в комплексній темі виконав окремі фрагменти дослідження, присвячені покращенню ранньої діагностики та хірургічного лікування дітей з ВКДГК.

Мета дослідження - покращення результатів лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки шляхом удосконалення діагностики в основі якої лежить метод кутометрії грудини та пригрудинних ділянок і хірургічного лікування патології за рахунок реконструктивної нерезекційної передньої торакопластики.

Завдання:

1. Провести аналіз структури патології, основних клінічних змін в органах та системах у дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки.
2. Розробити та дослідити цінність нового додаткового способу діагностикита використання його в якості контролю результатів лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки (кутометрія грудини та пригрудинних ділянок).
3. Провести фізико-математичне моделювання процесів корекції кілеподібною деформації грудної клітки.

4. На основі клінічних даних, фізико-математичного моделювання обґрунтувати новий підхід до лікування дітей з ВКДГК, розробити малоінвазивний спосіб хірургічного усунення патології.

5. Проаналізувати безпосередні та віддалені результати оперативного лікування дітей з ВКДГК за розробленим малоінвазивним нерезекційним методом передньої торакопластики.

Об'єкт дослідження – вроджена кілеподібна деформація грудної клітки.

Предмет дослідження – кутометрія груднини та пригруднинних ділянок, хірургічна корекція вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей.

Методи дослідження:

1. Клінічні: для вивчення скарг хворого, анамнезу хвороби, об'єктивного обстеження та психологічного сприйняття патології пацієнтом.

2. Соматометричний метод для визначення кута відхилення груднини і пригруднинних ділянок та конституційного типу пацієнтів.

3. Лабораторні (загальні аналізи крові, сечі; біохімічні дослідження сироватки крові) з метою виявлення порушень гомеостазу та змін в сполучній тканині організму дитини.

4. Інструментальні методи:

а) поліпозиційна рентгенографія та спіральна комп'ютерна томографія (СКТ) органів грудної клітки з метою визначення ступеню та типу деформації, наявності або відсутності змін в легенях чи середостінні;

б) фіброезофагогастродуоденоскопія для виявлення патологічних змін в стравоході, шлунку та 12-палій кишці, зокрема рефлюкс-езофагіту.

5. Функціональні методи діагностики:

а) ЕКГ, ЕхоКГ та доплерографія для аналізу функціонування серцево-судинної системи;

в) спірографія для визначення функціональних параметрів зовнішнього дихання.

г) реографія легеневої артерії з метою визначення стану кровообігу у басейні легеневої артерії.

6. Метод анкетного опитування дітей для визначення якості життя пацієнтів.

7. Фізико-математичний метод – для обґрунтування хірургічного лікування дітей з ВКДГК.

8. Статистичний метод для обробки та визначення достовірності отриманих результатів.

Наукова новизна:

1. Вперше визначені кути відхилення груднини та пригруднинних ділянок у дітей різних вікових груп у залежності відтипів будови тіла в нормі та при вродженій кілевидній деформації грудної клітки.

2. Встановлено, що з віком у здорових дітей показники кутометрії груднини та пригруднинних ділянок, як у хлопчиків так і у дівчаток, не змінюються.

3. З нових наукових позицій оцінені фізіологічні показники даних кутометрії груднини та пригруднинних ділянок на основі яких удосконалена діагностика та оцінка лікування дітей з ВКДГК.

4. Доведена можливість застосування фізико-математичного моделювання процесів, що відбуваються при корекції у дітей ВКДГК, для оптимального вибору способу усунення патології.

5. Обґрунтовані нові підходи до хірургічного лікування дітей з ВКДГК, впроваджений в практику малоінвазивний нерезекційний спосіб передньої торакопластики.

6. Доведена доцільність запропонованого хірургічного способу лікування дітей з ВКДГК, проаналізована та оцінена його клінічна ефективність у безпосередній та віддаленій терміни спостережень.

Практична цінність отриманих результатів. Спосіб кутометрії груднини та пригруднинних ділянок дозволяє покращити діагностику та контролювання результатів лікування дітей з ВКДГК.

Кутометрія груднини та пригруднинних ділянок у дітей дозволяє чітко визначити ступінь ВКДГК та покази до оперативного втручання.

Удосконалений та впроваджений в практику спосіб хірургічної корекції у дітей ВКДГК, в основі якого лежить нерезекційна передня торакопластика, дозволяє отримати в безпосередній та віддалений термін спостережень хороші функціональні та косметичні результати.

Пріоритет досліджень підтверджено:

1. Патентом на винахід № 110290 «Спосіб визначення кута відхилення груднино-реберної ділянки при кілеподібній деформації грудної клітки у дітей» від 10 грудня 2015 року, Бюлетень №23.

2. Патентом на корисну модель № 102489 «Малоінвазивний спосіб передньої торакопластики» від 26 жовтня 2015 року, Бюлетень №20.

3. Патентом на корисну модель № 102490 «Пристрій для хірургічної корекції кілеподібної деформації грудної клітки» від 26 жовтня 2015 року, Бюлетень №20.

Результати дослідження впроваджено в педагогічний процес та практичну діяльність клініки дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова, роботу торакального відділення КЗ “Криворізька міська клінічна лікарня №8” та хірургічного відділення Житомирської обласної дитячої клінічної лікарні і рекомендуються до застосування в спеціалізованих медичних установах України.

Особистий внесок здобувача. Дисертація представляє собою власне дослідження автора, який провів пошук літератури за темою наукової роботи, особисто розробив основні теоретичні та практичні напрямки роботи, визначив мету та завдання дослідження. Дисертантом проведені клінічні дослідження, відпрацьовані методики обстеження пацієнтів до-, під час та після операції. Автор обґрунтував та вдосконалив спосіб хірургічного лікування пацієнтів з ВКДГК нерезекційною передньою торакопластикою. Дисертантом самостійно прооперовано 34 дітей з ВКДГК, яким в процесі лікування була усунена деформація грудної клітки, шляхом застосування

нерезекційної передньої торакопластики. Проаналізовані, узагальнені та статистично оброблені отримані результати досліджень, вивчені безпосередні та віддалені результати лікування дітей з ВКДГК. Особисто сформульовані висновки та практичні рекомендації. В опублікованих роботах основні ідеї та матеріали належать автору.

Апробація результатів наукової роботи. Основні положення наукового дослідження обговорені та доповідались на: Республіканській науково-практичній конференції "Новые технологии в педиатрии и детской хирургии" (Алушта, 28-29 октября 2010г); науково-практичній конференції «Інноваційні технології в дитячій хірургічній практиці» присвяченій 50-річчю дитячої хірургічної служби Житомирщини (Житомир, 4 березня 2011р.); науково-практична конференція з міжнародною участю "Актуальні проблеми діагностики, лікування та реабілітації дітей з травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату" (Київ, 14-15 квітня 2011р.); засіданнях кафедри дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова та науково-практичних конференціях: IV (49 університетська) Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, (Вінниця, 17-18 травня 2013р.); симпозиум з міжнародною участю, присвячений 40-річчю заснування кафедри торакальної хірургії НМАПО імені П.Л. Шупика "Торакальна хірургія України сьогодні: виклики та шляхи їх подолання", (Київ, 1-2 жовтня 2015р.).

Публікації. Результати роботи викладені у 16 публікаціях (статті – 6. Одна з яких у журналі, що входить до Міжнародної наукометричної бази РІНЦ SCIENCEINDEX), які рекомендовані до друку у виданнях ДАК України. Отримано патент на винахід №110290 від 10.12.2015 року, патент на корисну модель №102489 від 26.10.2015 року, та патент на корисну модель №102490 від 26.10.2015 року, на підставі яких оформлено 1 нововведення внесене до переліку наукової (науково-технічної) продукції, призначеної для впровадження досягнень медичної науки у сферу охорони здоров'я.

Обсяг і структура наукової роботи. Матеріали дисертації викладені на 153 сторінках машинописного тексту. Робота складається зі вступу, 6 розділів власного дослідження, аналізу та узагальнення отриманих результатів досліджень, висновків та практичних рекомендацій. Робота ілюстрована 51 рисунками, 36 таблицями. Список літературних джерел включає 151 бібліографічне джерело, із них 65 - кирилицею, 86 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Загальні відомості за темою наукового дослідження.

У переважній більшості випадків кілеподібна деформація грудної клітки є наслідком вродженої вади розвитку ребер і груднини і може існувати як ізольована аномалія або поєднуватися з патологією сполучної тканини [73]. КДГК, у деяких випадках, може сформуватись після оперативних втручань в ділянці грудної клітки з приводу патології органів грудної порожнини [145]. Існує кілька назв, що характеризують даний тип деформації: «курячі груди», «груди голуба», «кіль човна», пірамідальний ящик, грудна клітка *cuneiforme* та інші [128, 129].

Кілеподібна деформація грудної клітки (КДГК) характеризується симетричним або асиметричним викривленням вперед груднини та ребер, які з нею зчленовуються.

КДГК є другою за частотою деформацією грудної клітки після лійкоподібної [1, 24, 50, 68, 93]. В цілому поширеність деформацій грудної клітки складає 1% населення [124].

За даними різних авторів КДГК становить від 5-22% від всіх деформацій грудної клітки [2, 133], яка зустрічається у хлопчиків в середньому, в три рази частіше, ніж у дівчаток [1, 48, 57, 69, 95].

На відміну від лійкоподібної деформації грудної клітки, яку, не рідко видно вже при народженні або в періоді новонародженості, клінічно КДГК виявляється в старшому віці [1, 2, 3, 24, 56, 86, 148]. Проте, ознаки КДГК можуть проявитися вже при народженні, але найчастіше після 3-4-х річного віку, переважно в пубертатному періоді [17, 91, 104].

До сьогодні етіологія та патогенез КДГК повністю не вивчені [1, 3, 11, 24, 50, 72, 69].

На підставі вивчення секційних матеріалів деякі вчені стверджують

[74], що в основі виникнення даної деформації лежить аномалія розвитку діафрагми – відсутня її передня частина, а бічні м'язові ділянки, які кріпляться до VII-VIII ребер, надмірно розвинені. Ці волокна викликають втягнення бічних відділів грудної клітки, тому грудина випинається вперед. На аномалію розвитку діафрагми вказують також і інші автори [17]. Вони ж звертають увагу на ембріональний тип будови ребер і грудини при КДГК, а також на недорозвинення і латеральне прикріплення великих грудних м'язів. Вплив на формування КДГК створює порушення ендохондрального зростання грудини [97]. А.А.Фокін [54] вказує, що при всіх типах вродженої КДГК в ході гістологічного дослідження були знайдені дистрофічні зміни в гіаліновому хрящі і в м'язових волокнах, що свідчить про єдиний морфогенез. Б.П.Соколов і співавт. [30] в своїх дослідженнях відзначають порушення структури колагену I типу та наявність зшивок між ланцюгами колагену I і III типів шкіри і зниження загальної стабільності колагену II типу реберного хряща у хворого з ізольованою формою КДГК. Аналогічні зміни виявлені у хворих з синдромом Елерса-Данло II типу, що мають ВЛДГК [47].

Як причину асиметричних деформацій грудної клітки, розглядали різну довжину ребер з обох боків в наслідок нерівномірного розростання реберного хряща з однієї із сторін, проте дана гіпотеза була розвіяна після детального вивчення довжини ребер у хворих з асиметричними формами КДГК. Була виміряна довжина ребер та окремо довжина хрящової та кісткової частин ребер з обох сторін асиметричної грудної клітки. Після статистичної обробки отриманих даних виявлено, що розміри ребер з обох сторін однакові [83].

На даний час ряд авторів вважають доведеним, що причиною формування деформації грудної клітки є дисгістогенез гіалінового хряща (дисхондрогенез, хондродисплазія), що приводить до випереджаючого росту ребер [28, 31, 40, 66, 67, 103, 110].

У своїй дисертаційній роботі В.Б.Шамік [63], після поглибленого вивчення хрящів ребер хворих з КДГК, описує виражені ультраструктурні

порушення які призводили до того, що об'ємна щільність хондроцитів зменшувалася і частіше зустрічалися вузькі безклітинні лакуни. У лакунах дегенерованих і некротизованих хондроцитів кількість протеогліканових гранул була різко зниженою, замість них знаходилися тонкі колагенові волокна без виразної періодичності і аморфний матеріал низької електронної щільності. Ультраструктурні дослідження показали, що зменшення числа хондроцитів обумовлено незворотними дистрофічними зрушеннями і некрозом більшості хрящових клітин [118].

КДГК може існувати як ізольована аномалія так і поєднуватися з іншою патологією: синдром Марфана, Поланда, Шпренгеля, Моркіо, Нунан, Еллерса-Данлоса, П'єра-Робена, *tibia vara*, арахнодактилія, мікроцефалією, дифузною гіпотонією, плоско-вальгусними стопами [1, 6, 19, 20, 51, 52, 112, 134, 148]. Відмічено також поєднання кілеподібної деформації ГК з нейрофіброматозом [151].

Найчастіше КДГК діагностується у дітей з дисплазією сполучної тканини і поєднується з порушенням постави та сколіозом, який в свою чергу розцінюється як диспластичний [1, 3, 15]. Значна кількість авторів визначають кілеподібну деформацію грудної клітки як один із основних проявів дисплазії сполучної тканини зі сторони опорно-рухового апарату [29, 33, 34, 35].

Не виключена генетична детермінованість кілеподібної деформації грудної клітки, оскільки за даними літератури у 26-30% випадків можна виявити обтяжений спадковий анамнез по КДГК [69, 113, 125].

Вище наведена інформація свідчить про те, що в науковій літературі існують різні, інколи діаметрально протилежні, думки з приводу етіології та патогенезу ВКДГК, немає переконливої науково обгрунтованої теорії виникнення цієї вади.

У хворих з ВКДГК грудина виступає вперед у верхньому або нижньому відділі, а реберні хрящі можуть бути вражені з одного так і з обох боків. Внаслідок деформування реберних хрящів, реберних дуг та грудини,

виникає дислокація вперед грудини та ребер які з нею зчленовані. Це викликає збільшення передньозаднього розміру грудної клітки з формуванням кілеподібної деформації. «Курячі» груди бувають одним з компонентів «змішаних» деформацій з западінням хрящів на одній стороні і випинанням на іншій або з ротацією груднини [48].

При рентгенологічному обстеженні у хворих з КДГК відзначається збільшення ретростернального простору, серце має краплеподібну форму і повернене за оссю. У бічній проекції грудина має вигляд окремих сегментів [2, 3, 62, 75].

Кілеподібну деформацію, через випинання грудини, складно приховати під одягом, що є постійним травмуючим фактором для психіки хворої дитини або підлітка та може привести до погіршення соматичного статусу пацієнта [106, 120, 126]. Це зазвичай худі, боязкі діти. Щоб приховати свій недолік, вони ходять і сидять, злегка нахилившись вперед з опущеними плечима. У шкільному віці вони піддаються глузуванням, соромляться ходити на пляж, в басейн та приймати участь в різних заходах [122, 143]. Косметичний дефект призводить до замкнутості, в деяких випадках вираженої агресивності [143, 77]. При цьому симптоми хвороби можуть варіювати від уповільненого росту і задишки до астматичних нападів і тахікардії.

Симптоми, які викликає кілеподібна деформація реальні і можуть бути вельми загрозливими [89]. При обстеженні таких хворих з боку легеневої системи можна виявити: дискомфорт і болі в ділянці грудей, часті респіраторні захворювання, бронхіальна астма, аномалії розвитку легенів і бронхів у вигляді полікістозу чи гіпоплазії частки легенів, лобарної емфіземи, бронхоектазів, зменшення життєвої ємкості легенів, та коефіцієнту споживання кисню, збільшення хвилинного об'єму дихання [89,95], а також хронічну пневмонію [23].

При обстеженні серцево-судинної системи: дефект міжшлуночкової перегородки, систолічний шум на верхівці, акцент 2 тону на легеневій артерії

і приглушення тонів серця, синусова тахікардія, міграція джерела ритму і порушення внутрішньошлуночкової провідності у вигляді неповної блокади правої ніжки пучка Гіса [23, 51, 87], пролапс мі трального клапану [53, 76] та недостатність клапанного апарату серця у дорослому віці [117]. Крім цього у дітей часто відзначаються млявість, м'язова слабкість, пітливість, нерідкі порушення носового дихання і аденоїди [143].

Ряд авторів вважають, що кілеподібна деформація грудної клітки у дітей викликає тільки косметичні дефекти. Функціональні дослідження таких хворих найчастіше не виявляють будь-яких відхилень від вікових норм як до так і після оперативної корекції деформації [16, 24, 78, 81, 84, 86, 123, 133, 149, 142].

Більшість авторів вважають, що поява функціональних розладів відбувається в більш пізньому віці і пов'язані зі зменшенням рухливості грудної клітки [44, 104, 131, 144].

Таким чином, клінічні симптоми *pectus carinatum*, крім видимої деформації, зазвичай слабо виражені. Прогресування симптомів спостерігається найчастіше в підлітковому періоді [45].

1.2. Діагностика вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей.

Недоліками відомих способів є променеве навантаження, особливо на дитячий організм, при проведенні рентгенологічного обстеження для діагностики кілеподібної деформації та, в подальшому для динамічного контролю ефективності лікування даної патології; неточність отриманих результатів при асиметричних формах деформацій грудної клітки, де максимально виступаючою точкою є не груднина а хрящова частина ребра, яка на рентгенограмах, практично, не візуалізується. Необхідність наявності складного апаратного забезпечення та кваліфікованого персоналу; затрата досить тривалого часу на проведення обстеження, що унеможливорює

проведення скринінгових обстежень; неможливість застосування даного методу для визначення анатомічно правильного положення груднини безпосередньо під час оперативної корекції деформації [75].

Діагностика ВКДГК за результатами МРТ або КТ має деяку перевагу в інформативності обстеження оскільки застосування МРТ або КТ грудного відділу дозволяє чітко візуалізувати хрящові частини ребер, що неможливо при рентгенлогічному обстеженні. Проте дані методипередбачають високу вартість обстеження, променеве навантаження значно перевищує рівень навантаження при рентгенологічному обстеженні, потребує наявності надскладної апаратури та висококваліфікованого персоналу для роботи з даною апаратурою, тому масове застосування даного методу досить обмежене, а використання його з метою динамічного контролю за перебігом патології, а тим паче інтраопераційно взагалі неможливе.

Оскільки ВКДГК проявляється різними формами та типами, проведення її діагностики із застосування акушерського циркуля [63] з метою визначення передньо-задніх розмірів грудної клітки не дає достовірних результатів через відсутність відповідних анатомічних орієнтирів від яких потрібно відштовхуватись при різних типах та формах деформації. Також на даний час, нам не вдалося знайти літературних даних в яких вказані нормальні показники передньо-заднього розміру грудної клітки для дітей різного віку, що визначений зовнішньо за допомогою того ж акушерського циркуля або індекс співвідношення бокового розміру до передньо-заднього розміру грудної клітки, який можна визначити без застосування МРТ або КТ на основі яких визначено індекс Халера, що використовується для діагностики лійкоподібної деформації грудної клітки [80].

А.А. Фокін (1983) з метою діагностики ВКДГК звернув увагу на зміну величини кута Людовіка (манубріо-стернальне з'єднання) в процесі розвитку кілеподібної деформації грудної клітки. Автор вказав, що при I ступені кут Людовіка складає $145-130^\circ$, при II ступені – $130-115^\circ$, при III ступені – менше

115°. Недоліками даного методу є те, що визначення величини кута Людовіка можливе лише за боковими рентгенограмами, що потребує певного променевого навантаження на організм дитини, а також за допомогою даного методу можна діагностувати лише комбіновані типи КДГК, коли найбільш виступаючою точкою є місце з'єднання руків'я грудини з її тілом. При інших типах деформації така закономірність не відмічається [55].

Також у літературі описана методика діагностики КДГК за допомогою визначення контуру деформації передньої стінки грудної клітки за допомогою пристрою, який складається з двох планок з ручками та 50 вимірювальних стержнів, які вільно рухаються. Кожний стержень градуйований шкалою через один міліметр. Стержні знаходяться між собою на відстані 2 міліметрів та входять в напівколові пази на одній із планок. Пази зроблені строго перпендикулярно до довжини планки на однаковій відстані один від одного, що виключає нахил стержнів та сприяє дотриманню точної відстані між ними. На іншій планці закріплена резинова прижимна накладка. Планки між собою фіксовані двома болтами [62]. Під час обстеження пацієнт знаходиться в лежачому положенні. Вимірювання проводять посегментно починаючи з III та закінчуючи VIII парю ребер або через певний проміжок (наприклад через 1 см). Пристрій встановлюють в місці деформації, викручують болти, відстань між планками збільшується вивільняючи стержні які опускаючись донизу прилягають до передньої грудної стінки повторюючи її форму. Планки стискають болтами, фіксуючи вимірювальні стержні, після чого знімають показники шкали кожного стержня. Так процедуру повторюють на кожному сегменті вимірювання. Результатами вимірювань заносяться до комп'ютера, де за допомогою спеціально написаної програми отримують графічне зображення вимірянних сегментів передньої грудної клітки [64].

Звичайно, що дана методика може позбавити променевого навантаження дітей з ВКДГК проте вона має певні недоліки, які полягають в наступному: процедура проведення посегментного вимірювання дослідження

потребує затрати значної кількості часу безпосередньо під час вимірювання та в подальшому при внесенні даних до комп'ютера та їх обробці, також необхідне спеціальне програмне забезпечення та відповідно підготовлені фахівці для завершення діагностичного процесу, і ще звертає на себе увагу відсутність інформації про те, що описаний пристрій поданий до серійного виробництва, тому він недоступний в достатній кількості для широкого використання в медичних закладах.

У своїх публікаціях Я.В. Фіщенко [52, 53] повідомляє про те, що з метою визначення величини кілеподібного випинання вони з колегами в клінічних умовах застосовували торакометр власної конструкції. В даному випадку суть торакометрії полягала у визначенні величини трьох показників. Перший показник (АС) - це відстань між остистим відростком хребця на рівні "кіля" та найбільш виступаючою точкою груднини. Другий показник (АВ) – це відстань між остистим відростком хребця на рівні "кіля" та найбільшим западінням грудної стінки зліва від груднини. Третій показник (АD) – це відстань між остистим відростком хребця на рівні "кіля" та найбільшим западінням грудної стінки справа від груднини. За допомогою цих показників визначали індекс кілеподібної грудної клітки (ІКГК) за такими формулами: $ІКГК(зліва)=АС/АВ$ та $ІКГК(справа)=АС/АD$. Однакові показники зліва та справа свідчили про наявність у пацієнта симетричної деформації переднього відділу грудної клітки. При асиметричній КДГК вимірювали відстань між остистим відростком хребця на рівні "кіля" та найбільш високою точкою передньої грудної стінки (АС), та відстань між остистим відростком хребця на рівні "кіля" та найбільшим западінням передньої грудної стінки (АВ). При цьому ІКГК визначали за формулою: $ІКГК=АС/АВ$. За величиною отриманих індексів автори виділяли три ступені КДГК: перший ступінь – ІКГК 1,1-1,2; другий ступінь – ІКГК 1,21-1,3; третій ступінь ІКГК більше 1,3.

1.3 Консервативні методи лікування вродженої кілеподібної деформації грудної клітки.

У літературі представлений досвід застосування зовнішніх компресійних пристроїв різної конструкції, як консервативних методів лікування КДГК [85, 98, 102, 111, 141]. Суть даних методів лікування КДГК полягає в тривалому (до декількох років) носінні спеціальних ортопедичних корсетів або інших конструкцій, в передній частині яких кріпляться компресійні ділянки, що здійснюють постійний (або з регулярною періодичністю) тиск на виступаючі деформовані ділянки ГРК. Проте застосування зовнішніх компресійних систем неможливе при третьому ступеню деформації або вираженій ригідності грудино-реберного пластрону [88, 98, 112, 116, 141, 146].

Так Gregory T. Vanever із співавторами запропонували в якості консервативного лікування ВКДГК пристрій у вигляді корсета, що складався із двох компресійних пластин та кількох фіксуючих пасків. Дана конструкція займала майже всю передню та задню поверхні грудної клітки і носити її потрібно було не менше 23 годин на добу, протягом двох років. Паралельно призначався комплекс вправ для укріплення грудних м'язів [115].

Dragan Kravarusic з колегами запропонували компресійний пристрій, який за розмірами був значно менший від описаного вище та складався з двох невеликих компресійних пластин та фіксуючих пасків. У даному пристрої пацієнт сам міг корегувати силу стиснення але як і попередній варіант носити пристрій необхідно протягом 23 годин на добу, проте через 4-5 місяців час носіння компресійного пристрою міг бути скорочений до 8 годин на добу. Термін лікування складав два роки [141].

Marcelo Martinez-Ferro запропонував свій метод консервативного лікування, що полягав у використанні створеної ним динамічної компресійної системи, яка являє собою добре прилагоджену пласку алюмінієву скобу, яка легко пристосовується під випинання груднини. Скоба доповнюється багатьма легкими алюмінієвими сегментами, які створюють

жорсткий пояс, навколо грудної клітки на рівні дефекту. Тиск у передньо-задньому напрямі поступово повертає грудну клітку до нормального положення. Величина даного тиску контролюється спеціальним електронним пристроєм з метою недопущення перевищення його максимальних значень, що профілактує можливість виникнення некрозу шкіри. Середній час використання пристрою склав 7,2 години на добу протягом від 3 до 20 місяців [111].

Ala Stenford Frey зі співавторами запропонували компресійну систему, що за будовою та механізмом корегуючого впливу схожа із описаним вище пристроєм Dragan Kravarusic. Система мала металеву компресійну пластину доповнену скловолоконними вставками. Пацієнт мав застосовувати даний пристрій від 14 до 16 годин щоденно протягом двох років мінімум [116].

Seock Yeol Lee з колегами запропонували свій варіант компресійної системи, яка складалася з двох алюмінієвих платин з пластиковими прокладками, що вкриті м'якою шкірою. Пластини розташовуються на передній та задній поверхнях грудної клітки. Тиск створювався за допомогою застібок та пасків, що з'єднували дані пластини. Носити та конструкцію пацієнт мав протягом всієї доби окрім часу на прийняття душу або ванни. Термін лікування мінімум 6 місяців і більше [85].

Схожа компресійна система запропонована H.R. Weiss та M. Werkmann. Будова та механізм дії незначно відрізняються від описаних вище, проте автори описують досвід застосування своєї компресійної системи лише на прикладі одного пацієнта, який носив дану систему цілодобово і через 6 місяців був відмічений значний позитивний ефект [146].

Група корейських науковців на чолі з Du-Young Kang запропонували та застосували в клінічній практиці компресійну систему яка за будовою була майже ідентичною системі якою користувалися Seock Yeol Lee з колегами (описана вище) проте особливістю даної конструкції було те, що за своїми розмірами вона була найкомпактнішою із усіх вище описаних систем. Авторами рекомендовано носіння компресійної системи не менше 20 годин

щоденно протягом 6 та більше місяців, залежно від кожного конкретного випадку [88].

Застосування вище описаних методик у деяких випадках дозволяє уникнути складної операції, однак надовго інвалідизує пацієнтів, приносить їм масу соціальних і побутових проблем, а також вимагає постійного контролю з боку фахівців протягом усього періоду лікування. Крім того можливість застосування консервативних методів лікування КДГК значно обмежена типом деформації та ступенем її вираженості. Адже виражена ригідність деформованої ділянки або третій ступінь КДГК є протипоказами до застосування компресійних систем з огляду на утворення пролежнів в місцях тиску компресійних поверхонь. Можливість рецидиву хвороби, часта неефективність даних методів та відмова дітей від носіння даних конструкцій [100], призвели до відмови від їх масового використання [2]. Крім того значний відсоток дітей відмовляються дотримуватись режиму використання вище зазначених пристроїв і не закінчують курс лікування [70, 85, 100]. Проте такі методи досить успішно можуть бути використані в комплексі передопераційної підготовки з метою збільшення рухливості грудино-реберного комплексу у хворих з КДГК, після чого буде проведена оперативна корекція деформації [116].

1.4 Хірургічне лікування вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей.

З тих пір, як вперше була здійснена корекція ВКДГК, методи хірургічного лікування продовжували неухильно розвиватися.

Піонером у розробці операцій даної групи пацієнтів став М. Ravitch, який вперше виконав торакопластику хворому 18 років з манубріокостальним типом КДГК [130]. Ідея оперативного втручання заключалась в тому, що проводився поперечний субмамарний розріз шкіри. Прямі м'язи живота відсікалися від грудини і реберних дуг. Великі і малі грудні м'язи відсікалися від місць прикріплення на грудній клітці. При цьому

субперіхондрально виконувалась резекція всіх реберних хрящів з обох сторін, розпочинаючи з другого, і реберних дуг. На охрястя яке залишилось накладали кетгуттові шви, зморщуючи їх в «гармошку». При вираженому викривленні грудини, виконувалася клиноподібна стернотомія, а частини грудини фіксувалися двома П-подібними капроновими швами. Для фіксації грудини у відкорегованому положенні великі грудні м'язи зшивали один з одним по середній лінії. Знизу до них підшивалися прямі м'язи живота. Післяопераційна рана пошарово зашивалася [25, 130]. Однак даний спосіб характеризувався великою травматичністю, важким післяопераційним перебігом, виникненням ускладнень до 22% випадків [111] (пнемо- та гемоторакс, ексудативний плеврит, ранева інфекція, рецидиви захворювання та ін.), що потребувало тривалого лікування або повторної операції.

Натомість у 1953 році Lester запропонував виконувати резекцію передньої частини грудини та розробив ще один вид оперативного лікування КДГК, який передбачав двобічну підохрясну резекцію ребер з резекцією реберних кінців і тотальну резекцію тіла грудини субперіостально [108,109]. Методики, які включали в себе резекцію грудини, також не знайшли застосування в практиці у зв'язку з надмірною травматичністю, великою крововтратою й необгрунтованістю даної пропозиції [140].

Chin та Brodkin запропонували спосіб хірургічного лікування ВКДГК важаючи, що в основі деформації лежить аномалія прикріплення передньої частини діафрагми. Було запропоновано проводити резекцію VI і VII ребер, підокісно резектувати тіло грудини до рівня IV ребра, потім до неї підшити мечоподібний відросток з прямими м'язами живота. Однак натяжіння останніх викликала опущення (зменшення кута нахилу) грудини. За допомогою такого методу торакопластики усувався лише косметичний дефект [71, 74].

Howardдо попередньої методики додав резекцію всіх деформованих реберних хрящів [133].

F.Robicsek зі співавторами запропонував метод торакопластики який

включав двобічну підохрясну резекцію ребер, починаючи від III, у деяких випадках включаючи реберні дуги, поперечну стернотомію у верхній частині, в місці початку кілеподібної деформації, резекцію нижньої третини тіла грудини з підшиванням до частини грудини, яка залишилась, мечоподібного відростка з прямим м'язом живота [131]. Також пропонувалося використання пересадки прямого м'язу живота на місце односторонньої деформації грудної клітки, не змінюючи позиції грудини, з резекцією змінених реберних хрящів. Але така методика не знайшла широкого застосування у зв'язку з надмірною травматичністю операції та важким і тривалим післяопераційним періодом [132].

Метод торакопластики, який включав двобічну резекцію реберних хрящів без резекції реберних кінців, подвійну остеотомію запропонував Sanger. Для зовнішньої підтримки грудинно-реберного каркасу (ГРК) використовувалися прямі м'язи живота й м'язи грудей. Він виклав основні принципи хірургічної корекції КДГК: відповідна двобічна резекція реберних хрящів; корекція деформації грудини з допомогою подвійної остеотомії; використання прямого м'язу живота і грудних м'язів як зовнішню підтримку для відновлення каркасу грудної клітки [143].

K.Welch та A.Vos запропонували метод торакопластики, який ліг в основу сучасних методів лікування ВКДГК [147]. Виконувалася двохстороння підохрясна резекція ребер з III по VII, передня поперечна стернотомія на межі I і III сегментів тіла грудини. Прямі м'язи живота підшивались до грудини. Відновлювалося положення грудних м'язів [147]. Даний метод відрізнявся меншою травматичністю, що давало змогу запобігти певній частині ускладнень.

Г.А. Баїров [2] запропонував підохрясну резекцію ділянок деформованих ребер з обох боків, та їх же розсічення парастернально. На місці викривлення грудини роблять поперечну стернотомію зі збереженням задньої пластинки, яку надломлюють. Нижню частину ненормально довгої грудини резектують і до неї підшивають прямі м'язи живота. Ребра в місцях

резекції зшивають лавсановими нитками [39].

О.В. Дольницький и Л.Н. Дирдовська запропонували спосіб, який передбачав при наявності аномалії розвитку діафрагми проводять її широке відділення від реберних дуг справа на ліво. Підохрясно, з двох сторін виділяють і резектують на всьому протязі хрящі від II-III до VII ребра. На рівні третього-четвертого міжребір'я здійснюють поперечну стернотомію передньої пластинки грудини (задню надломлюють). Для фіксації грудини резектують дистальний кінець грудини в межах 1,0-1.5 см, на кінці його формують трикутний паз, куди вшивають мечоподібний відросток лавсановими нитками. Великі грудні м'язи з'єднують по серединній лінії між собою. Внизу до них підшивають прямі і зовнішні косі м'язи живота, створюючи каркас, який створює тиск на грудину спереду [17, 25, 58]. Така методика виконання операції забезпечувала більш надійну фіксацію грудино-реберної ділянки в післяопераційному періоді, що значно зменшувало ризик рецидиву патології.

Г.А Баіров [39] запропонував метод торакопластики в основі якого лежить відсічення мечевидного відростка разом з прямими м'язами живота, підохрясне висічення ребер з обох сторін на верхівці запалення протяжністю 1-1,5 см. Потім пересікають зовнішню пластинку грудини на межі викривлення, а на верхівці кіля резектують 1-1,5 см кістки. Пересічені ребра и грудину зшивають вузловими капроновими швами. Рану пошарово зашивають і циркулярно накладають на грудную клітку тиснучу лейкопластирну пов'язку на 24 дні.

Н.І. Кондрашин висловив думку, що способи операцій Г.А. Баірова, Є. Chin, М. Ravitch не патогномонічні, оскільки спрямовані на резекцію деформованих хрящів лише IV-VIII ребер і не захоплюють вищерозташовані ребра [1], які є разом з рукояткою і тілом грудини причиною кілеподібної деформації [24]. На підставі цього Н.І. Кондрашин [24] запропонував свій варіант торакопластики, при якому проводився вертикальний розріз шкіри, оголювався ГРК шляхом відсічення від місць прикріплення великих грудних

м'язів. Потім відсікається мечеподібний відросток грудини. Підокістно виконуються стернотомія, резектується кілевидно деформоване тіло грудини, залишаючи з кожної сторони латеральні пластинки шириною 0,5см в ділянці з'єднання з грудиною II-VII ребер, підохрясно розсікають II-VII ребра з обох сторін, відступивши на 0,5см від місця переходу хрящової частини ребер в кісткову. Потім здійснюють транспозицію пересічених ребер разом з пластинками тіла грудини, що залишилися, до центру та зшивають їх між собою грубими лавсановими нитками вузловими швами. Шви на грудину накладають відповідно II-VII ребрам при цьому ребра в місцях їх розсічення не зшивають. Другі ребра двома вузловими грубими лавсановими швами фіксують до частини рукоятки грудини яка залишилась. Мечоподібний відросток підшивають на попереднє місце після постановки загрудинного дренажу, який виводять через передню черевну стінку зліва, на 4-6см латеральніше від лінії розрізу шкіри. Грудні м'язи підшивають вузловими лавсановими швами на попереднє місце до залишків тіла грудини [24,25].

У 1987 р. R. Shamberger и K. Welch запропонували корекцію КДГК, при якій після оголення ГРК охрястя відокремлюють від реберних хрящів в безсудинній зоні. Додаткові розрізи охрястя під кутом 90° (до поздовжнього розрізу) в кожену сторону в місці її з'єднання з грудиною дозволяють отримати доступ до задньої стінки реберного хряща. Проводять повну та симетричну резекцію реберних хрящів від III до VII. Залежно від типу деформації проводять одну або дві стернотомії. При грудинно хрящовій деформації (90,8% пацієнтів) шляхом виконання однієї чи двох стернотомій вдається перемістити грудину в нормальне положення. При хондроманубріальній деформації (рідкісний вид) клиноподібна стернотомія у верхній частині грудини і друга остеотомія в нижній частині дозволяють зробити переміщення сегментів грудини, виправляючи Z-подібну деформацію. При змішаній деформації (9,2% пацієнтів) виконується клиноподібна остеотомія грудини. Попередньо проводиться повна і симетрична резекція реберних хрящів від третього до сьомого. Ушивання

грудини дозволяє усунути переднє та ротаційне її зміщення. Однак не дивлячись на покращення результатів лікування завдяки такому диференційному підходу до кожного клінічного випадку, травматичність таких оперативних втручань залишалась на досить високому рівні, що обумовлювало наявність ускладнень та важкість протікання післяопераційного періоду [136].

В.А. Тимошенко на відміну від попередньої методики при манубріокостальній формі КДГК запропонував не проводити великої резекції хрящів. Виконувались клиновидні парастернальні резекції, відсікались реберні дуги і проводилася клиноподібна резекція грудини, фіксувалися дуги і накладались шви в ділянці клиноподібних резекцій [14, 50].

У квітні 1997 р. з'явилося повідомлення про успішне застосування нового методу хірургічного лікування деформацій грудної клітки - за допомогою ендоскопічної техніки. При цьому використовувалася модифікація методу Lester [79]. Суть методу полягала у виконанні невеликих розрізів (до 4 см), через які проводили ендоскопічні інструменти, і декількох додаткових до 3 мм. ГРК оголювали за допомогою електрокоагулятора і ножниць. Мечоподібний відросток відсікали від грудини. Субперіхондріально розкривали костальні хрящі. Деформовані хрящі розрізали косо і надлишкові хрящі видаляли. Для огляду III-IV ребра додатково через окремий розріз проводили спеціальний елеватор. Клиноподібну остеотомію виконували на місці максимальної деформації грудини із збереженням задньої пластинки. Деформовану грудину корегували вручну після перелому її за типом зеленої гілки в місці остеотомії. Мечоподібний відросток підшивали до місця його прикріплення [79]. Запропонований метод використаний у 2 хворих з КДГК і поки не знайшов широкого застосування. Тривалість операції до 7 год негативно позначається на стані хворих.

О.В. Судейкіною О.А. [48] був розроблений новий метод торакопластики. Проводився поперечний субмамарний розріз шкіри. Шкірні

клапті відшаровують до верхньої межі деформації. Мечоподібний відросток відсікають від грудини. Субперихондрально резектують тільки деформовані реберні хрящі. Реберні дуги відсікають від грудини. Біля верхньої межі деформації виконують клиновидну стернотомію, випрямляючи грудину. При S-подібному викривленні грудини роблять дві стернотомії – по передній і задній поверхнях грудини. Реберні дуги укорочують на 1-3 см з кожного боку і підшивають до грудини. Таким чином, фіксація грудини в коригованому положенні здійснюється за рахунок тяги укорочених реберних дуг. Автор вказує на хороші результати корекції КДГК [48].

Більшість авторів вказують на добрі післяопераційні результати при корекції КДГК [41]. Основною причиною незадовільних результатів є проблема надійної стабілізації ГРК, що може призводити до гіперкорекції деформації аж до появи ознак лійкоподібної деформації грудної клітки [96].

Протягом останніх років для оперативної корекції ВКДГК з метою надійної стабілізації грудино-реберного комплексу досить широко застосовуються металеві пластини різної конфігурації. Такі методики відрізняються меншою травматичністю, добрим функціональним та косметичним результатом [59, 107].

В.А. Тимощенком при корпоро-костальних і костальних формах КДГК був запропонований варіант операції, що полягає в резекції тільки деформованих хрящів. Реберні дуги відсікають від грудини і виконують клиноподібну резекцію грудини. Для надійної фіксації ГРК в корегованому положенні перед грудиною встановлюють титанову пластину. Реберні дуги фіксують до грудини капроновими швами [50]. Таке рішення вивело фіксацію ГРК в корегованому положенні на якісно вищий рівень, проте необхідність мобілізації загрудинного простору та резекції ребер зберігає значний ступінь травматичності даної операції.

Е.W.Fonkalsrud і S.Beanes запропонували оперативну корекцію КДГК з використанням металевої пластини Adkins. Розріз шкіри поперечний з додатковим вертикальним по серединній лінії. Після оголення ГРК

виконувалася часткова підохрясна резекція коротких деформованих сегментів ребер. Мечоподібний відросток відсікався від грудини. У центрі деформації грудини проводилася поперечна остеотомія, іноді з використанням клиноподібної вставки з резектованого реберного хряща в зроблений дефект. Металева пластина Adkins встановлювалася в поперечному напрямку над грудиною і фіксувалася до ребер за допомогою тонкої проволочки [90, 93]. Викладена методика дозволила надійно фіксувати ГРК в корегованому положенні без проведення металевого фіксатора в загрудинному просторі, проте необхідність мобілізації загрудинного простору та резекції ребер залишаються невід'ємними складовими даного методу.

Е. W. Fonkalsrud модернізував свою методику [89, 92]. Проводилася резекція коротких сегментів 1-1,5 см деформованих хрящів – внутрішні та латеральні їх ділянки. Потім після стернотомії ці резектовані ділянки хрящів знову вкладали у свої «ложа» і охрястя над ними ушивається. Пластина Adkins встановлювалася над грудиною в нижній її частині і прикріплювалася до відповідного ребра з кожного боку спеціальною дротяною лігатурою [94, 91]. Пластина видалялась в середньому через 6 місяців. На думку автора запропонованої методики, пластина забезпечує хороший довготривалий результат операції, запобігаючи рецидивам деформації [90]. Автор відмічає, що тих пацієнтів, яким під час операції на охрястя не були накладені шви, хрящі регенерували з утворенням твердої кісткоподібної тканини, що призводило вираженій ригідності грудної клітки і ефективність акту дихання залежала лише від екскурсії діафрагми [92].

К. Schaarschmidt зі співавторами описали запропоновану ними резекційну методику оперативної корекції кілеподібної деформації грудної клітки із застосуванням ендоскопічної техніки. Почергово з кожного боку після інсуфляції вуглекислоти в плевральну порожнину встановлювались ендоскопічні порти по передній аксілярній лінії, після чого за допомогою ендоскопічного інструментарію відсепаровували великий та малий грудні м'язи з послідуною підохрясною костотомією деформованих ділянок реберних

хрящів. Потім проводили розріз шкіри в ділянці деформованої грудини та виконували стернотомію відкритим способом під одночасним контролем ендоскопа. Грудино-реберний комплекс фіксувався перфорованими пластинами з нержавіючої сталі з обох боків. Пластини заводились під м'язи через додаткові розрізи або через ендоскопічні порти та кріпилися до ребер [135]. Дана методика суттєво знизила травматичність операції за рахунок використання ендоскопічної техніки, проте не дала можливості відмовитись від відкритого компоненту операції та резекцій ребер та грудини.

Attila Kalman описав нову малоінвазивну, нерезекційну методику корекції ВКДГК, що була дзеркальним відображенням методу Нуса: металева пластина проводилася над максимальним випинанням, яке усувалося притисканням пластини без резекції ребер та грудини, при чому пластина 4 рази проходить крізь передню грудну стінку проникаючи в обидві плевральні порожнини [105]. В тому ж році опублікував статтю Andras Hock, в якій описав таку ж малоінвазивну методику проте з використанням плеврального дреннування в першудобу після оперативної корекції. Застосування такої методики дозволило відмовитись від відкритої операції та резекції ребер і грудини, забезпечило добру фіксацію ГРК, проте необхідність кілька разів перфорувати парієнтальну плевру з обох боків призводила до розвитку таких ускладнень як реактивні ексудативні плеврити, травмування міжреберного судинно-нервового пучка [102].

У 2013 році В.Н. Стальмахович [46] зі співавторами оприлюднили результати лікування дітей з ВКДГК із застосуванням авторських методик. Техніка оперативної корекції симетричної КДГК включала розріз в ділянці грудино-реберного горба та наступним проведенням поперечної стернотомії з розсіченням зовнішньої кортикальної пластинки. Потім виконувалися контрапертурні доступи по середньо-пахвинних лініях з обох боків, які з'єднувалися сформованим підм'язовим тунелем (що проходив через ділянку деформації) через який проводилася металева пластина. Компресія пластини на грудину усувала деформацію причому пластина змінювала свою форму

яка відповідала правильно сформованій грудній стінці. В такому положенні пластина фіксувалася до ребер. При асиметричних формах КДГК з наявністю парастернального реберного горба проводили костотомію на 2/3 товщини хрящової частини деформованих ребер. Потім формувався тунель з проведенням пластини аналогічно попередній методиці, окрім того до пластини перпендикулярно приєднувалася додаткова пластина в проекції реберного горба компресія на якій усувала деформацію, пластина кріпилася до ребер [45,46]. Описаний метод забезпечив добру стабільність ГРК але повернув до свого складу стерно- та костотомії, що значно підвищило травматичність методу.

Протягом останніх років були запропоновані схожі з попередніми малоінвазивні методики, при виконанні яких передбачалась мінімальна резекція ребер та грудини з використанням металевих внутрішніх фіксаторів та без них [114, 121, 132, 137, 139].

Результати оцінки якості життя пацієнтів, яким була проведена оперативна корекція КДГК з використанням малоінвазивних методик виявили позитивний вплив на психосоціальний статус та фізичний розвиток пролікованих дітей [127].

Всі хірурги, які оперували дітей з деформаціями грудної клітки, намагалися створити не тільки функціонально, але і косметично повноцінну грудну клітку [10].

П.Т. Сягайло та Л.І. Бойко запропонували новий спосіб хірургічного лікування КДГК із застосуванням зовнішнього пристрою власної конструкції [7]. На місці максимальної деформації грудини виконувалася поздовжня або поперечна стернотомія без розкриття загрудинного простору. Далі проводилася підохрясна, двобічна, парастернальна хондротомія ребер. Обидві половини грудини без натягу зшивали між собою капроновими або лавсановими нитками. На грудину встановлювали корегуючі голки, один кінець яких упирався в вершину деформації, інший фіксувався у вузлах зовнішнього пристрою для корекції КДГК. Рану пошарово зашивали наглухо.

За допомогою корегуючих голок створювався постійний тиск спереду назад на деформовані ділянки грудини і ребер до досягнення правильної форми грудної клітки [7].

Був запропонований також метод, що поєднував проведення торакопластики (білатеральної підохрясної резекції деформованих ділянок від II до VII-VIII ребер, поперечної стернотомії в ділянці верхньої і нижньої меж деформації і подальшої фіксації фрагментів грудини спицями Кіршнера) з використанням зовнішнього компресійного пристрою, що складається з опорного корсета, компресійно-дистракційної приставки і комприміруючих майданчиків [18, 48]. При цьому залежно від виду деформації виконувалися різні способи остеотомії, фіксація фрагментів спицями і різні варіанти компресійного впливу за допомогою пристрою [18].

Недоліками вище описаних методик є потреба у виконанні резекцій ребер та грудини, а також необхідність застосування зовнішніх засобів фіксації ГРК різних конструкцій. Для хворих носити подібні пристрої вкрай незручно через їх громіздкість, вони створюють для пацієнтів цілий ряд обмежень, що негативно відбивається на якості їх життя. Ці методи знайшли застосування тільки в клініках, які їх запропонували.

Резюме

Таким чином, відсутність єдиних патогноматичних способів діагностики, різноманіття консервативних та оперативних методів лікування дітей з ВКДГК, високий відсоток незадовільних результатів, не дозволяють вважати вирішеною проблему своєчасної корекції у хворих вродженої кілеподібної деформації грудної клітки. Наявність недоліків, які присутні в існуючих методах лікування, підкреслює необхідність продовження активного пошуку та створення нових підходів до корекції у пацієнтів ВКДГК, які повинні бути мінімально інвазивними та максимально ефективними.

РОЗДІЛ 2

ВИКЛАД ЗАГАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ Й ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика основних методів дослідження.

Клінічне обстеження. Вивчалися скарги пацієнтів, анамнез захворювання. Проводилося об'єктивне обстеження із застосуванням перкусії, пальпації та аускультатії. Особлива увага зверталась на поведінкові аспекти: як дитина і батьки сприймають патологію ГК, чи не відстає дитина від однолітків у фізичному розвитку. Детально вивчалися локальні зміни. При огляді звертали увагу на симетричність, висоту, контури, форму грудини, рівень початку і ступінь вираженості деформації.

З метою дослідження якості життя дітей з ВКДГК нами були використані дитяча та батьківська форми загального опитувальника оцінки якості життя в педіатрії (Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 GenericCoreScales). Отримані результати порівнювались із результатами оцінки якості життя контрольної групи, до складу якої ввійшли здорові діти. Даний опитувальник оцінки якості життя включає в себе чотири частини: оцінку фізичного функціонування (8 питань), оцінку емоційного функціонування, оцінку соціального функціонування та оцінку життя в школі – по 5 питань в кожній відповідно.

Антропометричний метод. Для контролю показників екскурсії грудної клітки проводилось вимірювання наступних показників грудної клітки: окружність ГК на рівні нижніх кутів лопаток, окружність ГК визначалась в стані максимального вдиху та максимального видиху. За допомогою акушерського циркуля визначався передньо-задній розмір ГК: від передньої поверхні мечоподібного відростка та найбільш виступаючої частини деформації ГК до відповідної вершини на поперечному рівні

остистого відростка грудного хребця та боковий розмір ГК на рівні деформації з метою визначення індексу шляхом відношення значення бокового розміру ГК до значення передньо-заднього розміру ГК.

Оцінка отриманих результатів оперативної корекції ВКДГК у дітей проводилася за 4-ох бальною шкалою [43].

Відмінний результат – деформація усунена повністю, відсутня асиметрія грудної клітки, наявний нормотрофічний шкірний рубець.

Добрий результат – деформація усунена повністю, відсутня асиметрія грудної клітки, наявний гіпертрофічний шкірний рубець.

Задовільний результат – наявна помірна асиметрія грудної клітки та гіпертрофічний шкірний рубець.

Незадовільний результат – рецидив кілеподібної деформації грудної клітки.

Спірографія. Проводилася дітям з метою оцінки вентиляційної функції легень. Визначались наступні функціональні параметри зовнішнього дихання: ЖЕЛ (л), ФЖЕЛ (л), ОФ1 (л), ОФВ1/ФЖЕЛ(%), ПОШ (%), МОШ 25(л/с), МОШ 50(л/с), МОШ 75(л/с), МОШ 25-75(л/с). Для обстеження був використаний діагностичний спірометричний комплекс MIRSPIRO. Виробник: MIRSRL – MEDICALINTERNATIONAL.

Електрокардіографія (ЕКГ). Морфо-функціональний стан серця оцінювався в ВіМ режимах, що дозволяло визначити порушення ритму та провідності серця, обмінні зміни в міокарді, положення електричної осі серця. При необхідності обстеження дітей проводилося до- та після фізичного навантаження. З даною метою був використаний діагностичний автоматизований комплекс "CARDIO" (рис. 2.1). Виробник: спільне українсько-німецьке товариство з обмеженою відповідальністю "МІДА".

Реокардіографія (РКГ). За допомогою цього методу обстеження виявлялись ознаки гіпертензії в басейні легеневої вени.

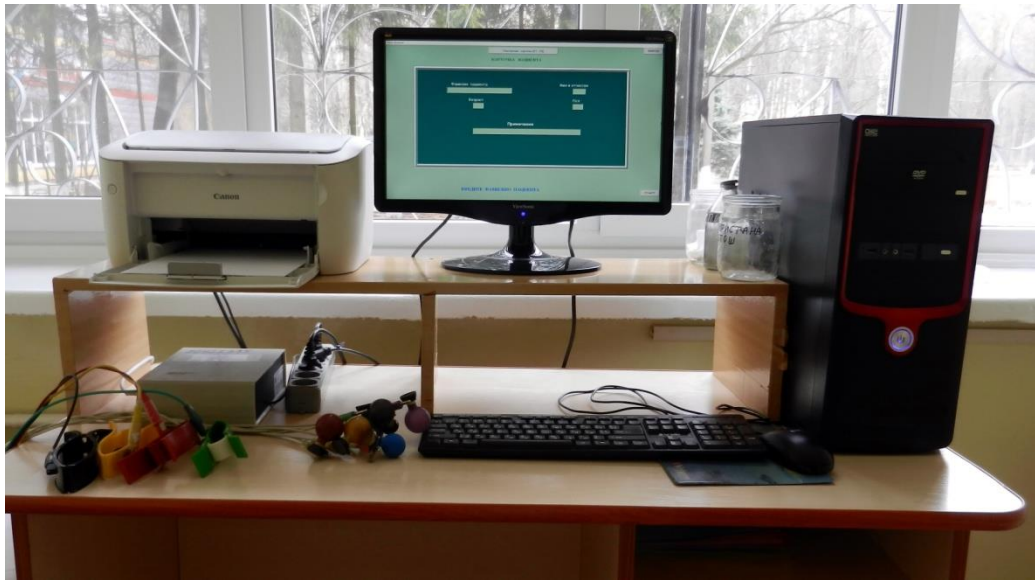


Рис. 2.1. Комплекс діагностичний автоматизований "CARDIO".

Рентгенографія грудної клітки у двох проєкціях. Дане дослідження проводилося з метою визначення ступеню (при вимірюванні найбільшого та найменшого передньозадніх розмірів грудної клітки), типу та форми деформації і форма груднини, що ставало можливим при аналізі бокових рентгенограм. Також за допомогою цього методу встановлювалась наявність або відсутність змін в легенях або середостінні, визначалась форма, розміри та положення серця. Оцінювали повітряність легеневих полів, зглаженість дуг серця, його поворот серця навколо осі. Досліджували висоту та форму хребців і міжхребцевих проміжків грудного відділу хребта та ступінь скостеніння апофізарних кілець, відхилення хребта від нормальної осі, на основі чого можна було діагностувати юнацький остеохондроз та наявність сколіозу грудного відділу хребта. Рентгенографічні обстеження проводились з використанням системи рентгенографічної SilhouetteVR. Виробник: GENualunMedicalSystemsCo., Ltd.

Ехокардіографія (Ехо-КГ) дозволяла визначити стан клапанів серця, аорти, наявність та ступінь пролапсів клапанів, діаметр аорти та легеневої артерії, розміри шлуночків в систолічну та діастолічну фази, товщину міжпередсердної та міжшлуночкової перетінок. Наявність чи відсутність аортальної регургітації та малих серцевих аномалій. Дослідження

проводилися допомогою ультразвукової діагностичної системи HD11 UltrasoundSystem (рис. 2.2). Виробник: PhilipsUltrasound, Inc.



Рис. 2.2. Система ультразвукова діагностична HD11 Ultrasound System.

Комп'ютерна томографія (КТ) здійснювалась для виключення вроджених вад розвитку легень, зокрема гіпоплазію легень. КТ дозволило більш точно оцінити розміри грудної порожнини у різних площинах, візуалізувати зміну взаєморозташування органів в грудній порожнині у зв'язку з наявною деформацією грудної клітки. Детально вивчалися взаємовідношення грудино-реберного комплексу, визначався торакальний індекс деформації. Обстеження проводилися на комп'ютерному томографі MX8000IDT (рис. 2.3). Виробник: Philips Medical Systems (Cleveland), Inc., USA.



Рис. 2.3. Комп'ютерний томограф MX8000IDT.

Фіброезофагогастродуоденоскопія (ФЕГДС) проводилася пацієнтам з ВКДГК згідно вимог локальних протоколів з дитячої торакальної хірургії. Дане обстеження дозволило виявити патологічні зміни в стравоході, шлунку та 12-палій кишці, зокрема: рефлюкс-езофагіт, дуодено-гастральний рефлюкс, ознаки гастриту, з можливістю проведення уреазної тест-реакції для виявлення гелікобактерної інфекції. Для даного обстеження була використана ендоскопічна система OLYMPUS (гастродуоденофіброскоп GIF-XPE; системний відеоцентр OTV-SC; галогенове джерело світла CLK-4; монітор TM-A170G). Виробник: Olympus Corporation, SOVTECHNOLOGYASIASN. BHD.

Ступінь кілеподібної деформації визначався за допомогою індексу деформації (I_k), який був отриманий відношенням найбільшої грудинохребтової відстані в проекції верхівки кілеподібного випинання до найменшого[63].

Індекс кілеподібної деформації визначають за формулою (формула 2.1):

$$I_K = \frac{L_{max}}{L_{min}} \quad (2.1)$$

де:

I_K – індекс кілеподібної деформації;

L_{max} – найбільша грудино-хребтова відстань;

L_{min} – найменша грудино-хребтова відстань.

Грудино-хребтову відстань вимірюють за боковими рентгенограмами грудної клітки (рис. 2.4).

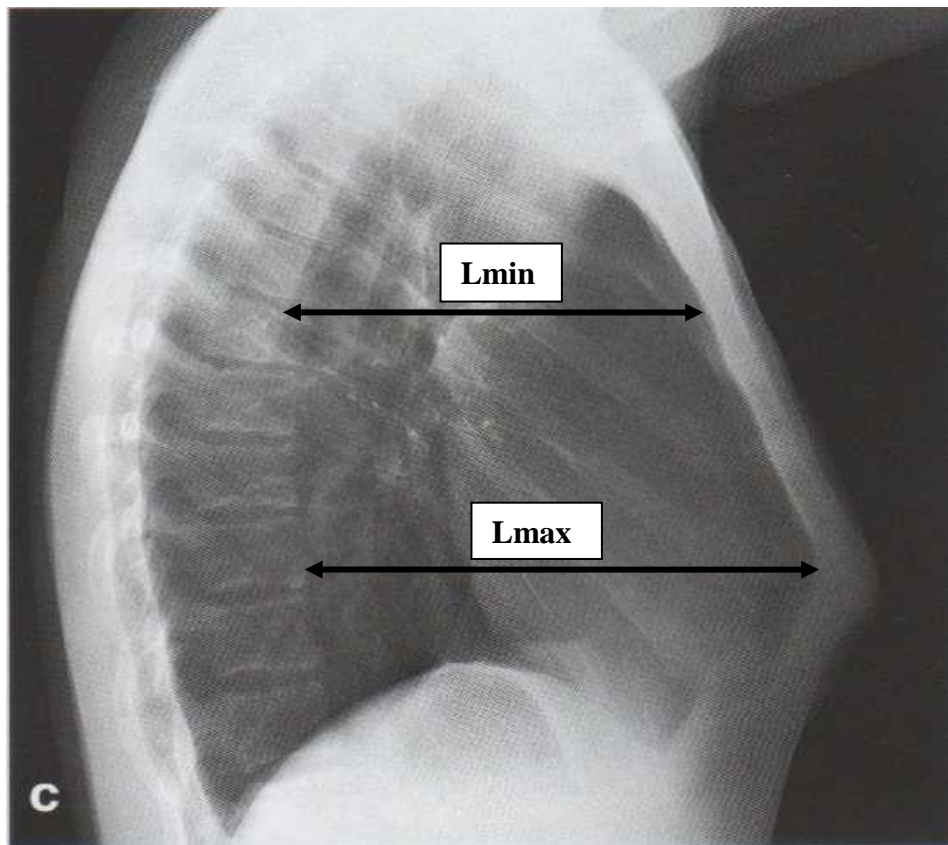


Рис. 2.4. Рентгенограма ОГК в правій боковій проекції. Хворий М. 13 років. Історія хвороби №3548. Діагноз: «Вроджена симетрична кілеподібна деформація грудної клітки III-го ступеню, стернокостальний тип, пірамідальна форма, пряма грудина, стадія компенсації; дисплазія сполучної тканини недиференційована форма; лівобічний С-подібний сколіоз грудного відділу хребта Іст; аномальна хорда, вегето-судинна дистонія; еритематозна гастропатія».

Ультразвукове дослідження легень та плевральних порожнин.

Обстеження з використанням даного методу проводилось дітям як до, - так і після проведення оперативної корекції деформації, з метою визначення ехогенності легень та наявності або відсутності рідинного вмісту в плевральних порожнинах, а при її виявленні – визначення кількості, якості (ехо-щільність та ехо-однорідність) та місця локалізації.

Реографія легеневої артерії. Обстеження проводилось дітям з метою визначення стану кровообігу у басейні легеневої артерії.

Визначення індексу співвідношення бокового розміру грудної клітки до передньо-заднього, проводилося для об'єктивізації зміни положення передньої стінки грудної клітки у дітей з ВКДГК.

Лабораторні методи дослідження. З метою виявлення можливих відхилень від норми показників гомеостазу організму, хворим були проведені: гематологічний аналіз крові; глюкоза крові; згортання крові; час кровотечі за Дюке; біохімічне дослідження крові (загальний білок, АЛТ, АСТ, білірубін, креатинін, сечовина); електроліти крові (K^+ , Na^+ , Mg^+ , Cl^-); коагулограма; аналіз крові на TORH; загальний аналіз сечі.

Статистичний метод. Отримані результати дослідження аналізувались методом біостатистики. Усі розрахунки здійснювали на персональному комп'ютері за допомогою програмного забезпечення AtteStatMicrosoftExcel 2007. При проведенні розрахунків попередньо оцінювали характер змінних (кількісні і якісні) та нормальність їх розподілу.

Для аналізу отриманих результатів досліджень нами використано наступні статистичні показники:

- середня арифметична (M), для обчислення середнього рівня ознаки, яка має коливання величин своїх значень (формула 2.2);
- середньоквадратичне відхилення (σ), для оцінювання найімовірнішого відхилення ознаки від її середнього значення (формула 2.3);
- середня похибка середньої величини, тобто помилка репрезентативності (μ), для кількісної характеристики неоднозначності

результату вимірювання (формула 2.4);

- t-критерій Стюдента, для перевірки рівності середніх значень у двох вибірках (формула 2.5).

$$M = \frac{\sum v}{n}, \quad (2.2)$$

де:

M – середнє арифметичне;

v – значення окремих варіант;

n – загальна кількість спостережень.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}, \quad (2.3)$$

де:

σ – середньоквадратичне відхилення;

d – відхилення варіанти від середньої арифметичної ($d = v - M$);

n – загальна кількість спостереження.

Для малої вибірки (якщо число спостережень (n) менше 30) знаменник дорівнює «n – 1».

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2.4)$$

де:

μ – середня похибка середньої величини;

σ – середньоквадратичне відхилення;

n – загальна кількість спостережень.

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2}}, \quad (2.5)$$

де:

t – коефіцієнт вірогідності (критерій Стьюдента);

M_1, M_2 – середнє арифметичне значення у кожній групі спостережень;

μ_1, μ_2 – помилка репрезентативності для кожної групи спостережень.

За умов параметричного розподілу перемінних тримані дані піддавались комп'ютерній статистичній обробці, внаслідок якої визначали: розрахунок необхідної кількості спостережень з визначенням середнього показника M , критерію вірогідності Стьюдента (t), величини середньої стандартної похибки (m). Вірогідність різниці визначали параметричним критерієм вірогідності Стьюдента. Різниця оцінювалась як вірогідна при $p < 0.05$.

2.2 Загальна характеристика клінічних спостережень.

Під спостереженням в клініці дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І.Пирогова та КЗ “Криворізька міська клінічна лікарня №8” (Договір про науково-практичне співробітництво від 23.01.2014 року) за період з 2009 року по 2015 рік знаходилося 197 пацієнтів з ВКДГК (136 дітей у клініці дитячої хірургії ВНМУ ім. М.І. Пирогова та 61 – у КЗ “Криворізька міська клінічна лікарня №8”). Групу порівняння склали 668 практично здорових дітей без деформації грудної клітки. Обстеження проводили в школах та дитячих садочках м. Вінниці з дозволу батьків та в присутності педагогічних працівників зазначених установ.

У залежності від місця проживання пацієнтів переважали звернення жителів міст, ВКДГК статистично достовірно діагностувалась у хлопчиків (рис. 2.5).

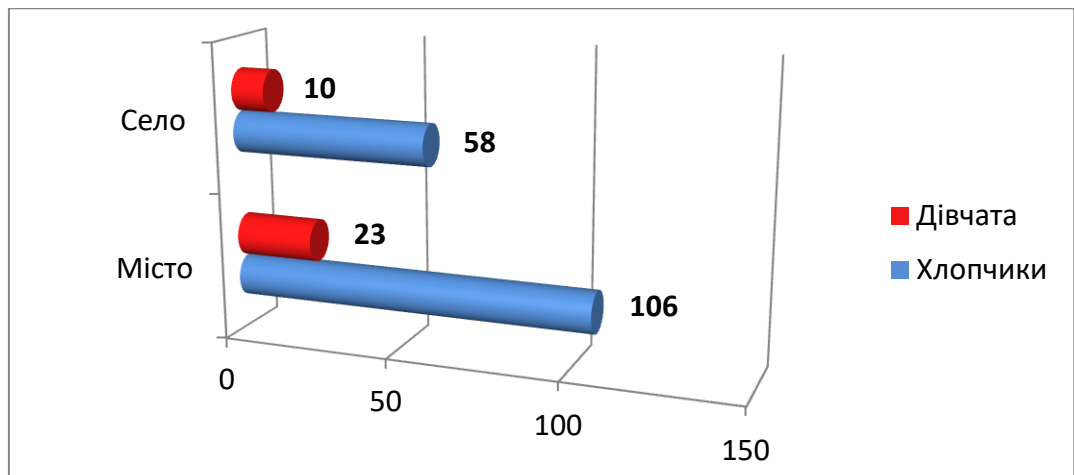


Рис. 2.5. Розподіл дітей (абс.ч.) з ВКДГК згідно місця проживання (місто-село) та статі.

Всі обстежені нами здорові діти та діти з ВКДГК були розподілені за віком згідно класифікації В.Г. Майданником [61]: немовлята – до 1 року; переддошкільний вік – 1-3 роки; дошкільний вік – 4-7 років; вік отрочтва – 8-12 років; підлітки – 13-18 років. Розподіл хлопчиків та дівчаток у вікових групах представлений в таблиці (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів з ВКДГК та здорових дітей у залежності від статі та віку (n; %)

Вік	Пацієнти з ВКДГК						Здорові діти					
	Хлопчики		Дівчатка		Всього		Хлопчики		Дівчатка		Всього	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1-3 роки	3	1,52	3	1,52	6	3,04	-	-	-	-	-	-
4-7 років	20	10,15	7	3,55	27	13,70	52	7,78	63	9,43	115	17,22
8-12 років	40	20,31	16	8,12	56	28,43	191	28,60	234	35,03	425	63,62
13-18 років	101	51,28	7	3,55	108	54,83	102	15,27	26	3,89	128	19,16
Всього	164	83,25	33	16,75	197	100	345	51,65	323	48,35	668	100

Як видно з таблиці, переважна більшість дітей належала до підліткової групи.

При вивченні анамнезу захворювання пацієнтів встановлено, щодіти народжувалися без ознак деформації грудної клітки. Рідко кілеподібна деформація діагностовалася в перші роки життя. ВКДГК вперше клінічно проявлялась у віці 4-7 та 8-12 років життя дитини, що співпадало з гормональними фізіологічними стрибками та швидким ростом дитини. Інколи у пацієнтів старшої вікової групи відмічались періодичні болі за грудиною та в грудному відділі хребта (66 дітей; 33,5%), швидку втомлюваність та задишку при фізичних навантаженнях (29; 14,72%).

Випинання передньої грудної стінки батьками, а інколи і лікарями, сприймалось як наслідки перенесеного рахіту. Цьому сприяло наявність псевдогарісонових борозден та девіації реберних дуг. Частота перших проявів ВКДГК відображена на діаграмі (рис. 2.6).

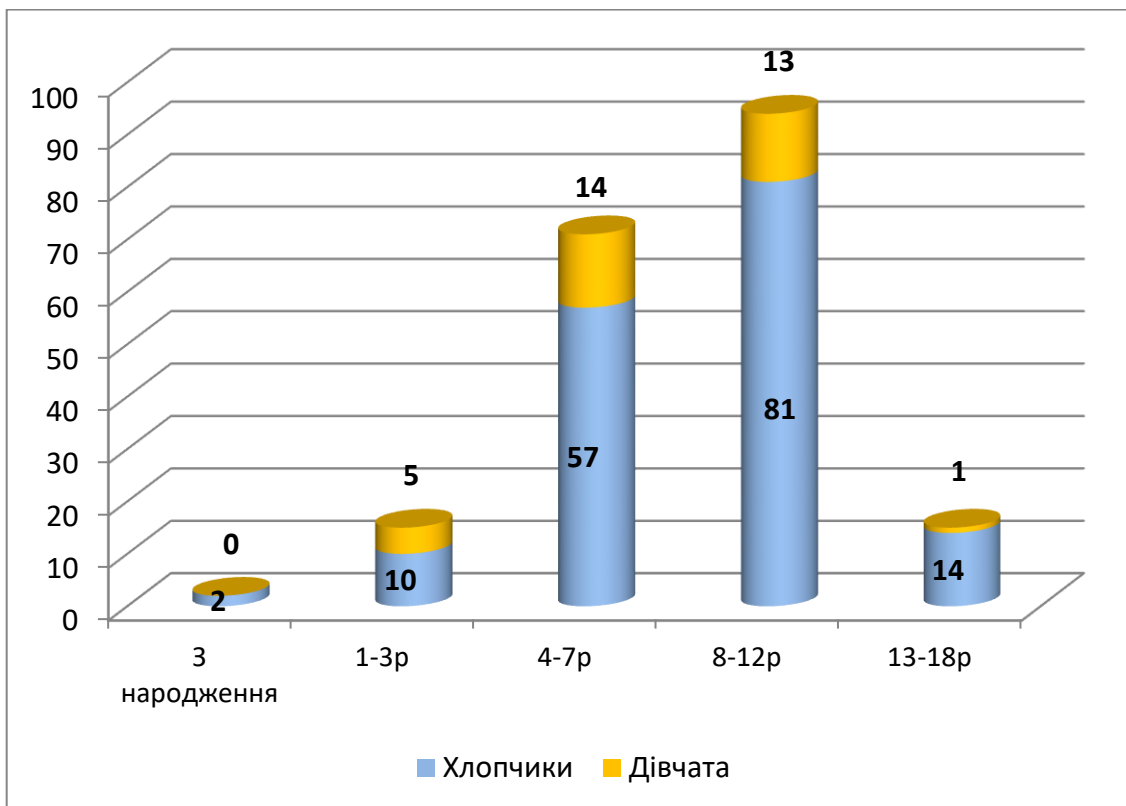


Рис. 2.6. Частота вперше виявленої ВКДГК у дітей різних вікових груп.

Більш детально частота діагностики проявів ВКДГК за роками віддзеркалена на діаграмі (рис. 2.7). З наведених матеріалів випливає, що вираженість косметичного дефекту найчастіше відбувалася під час фізіологічних періодів прискореного росту організму дитини та максимум сягала в 13-15 років.

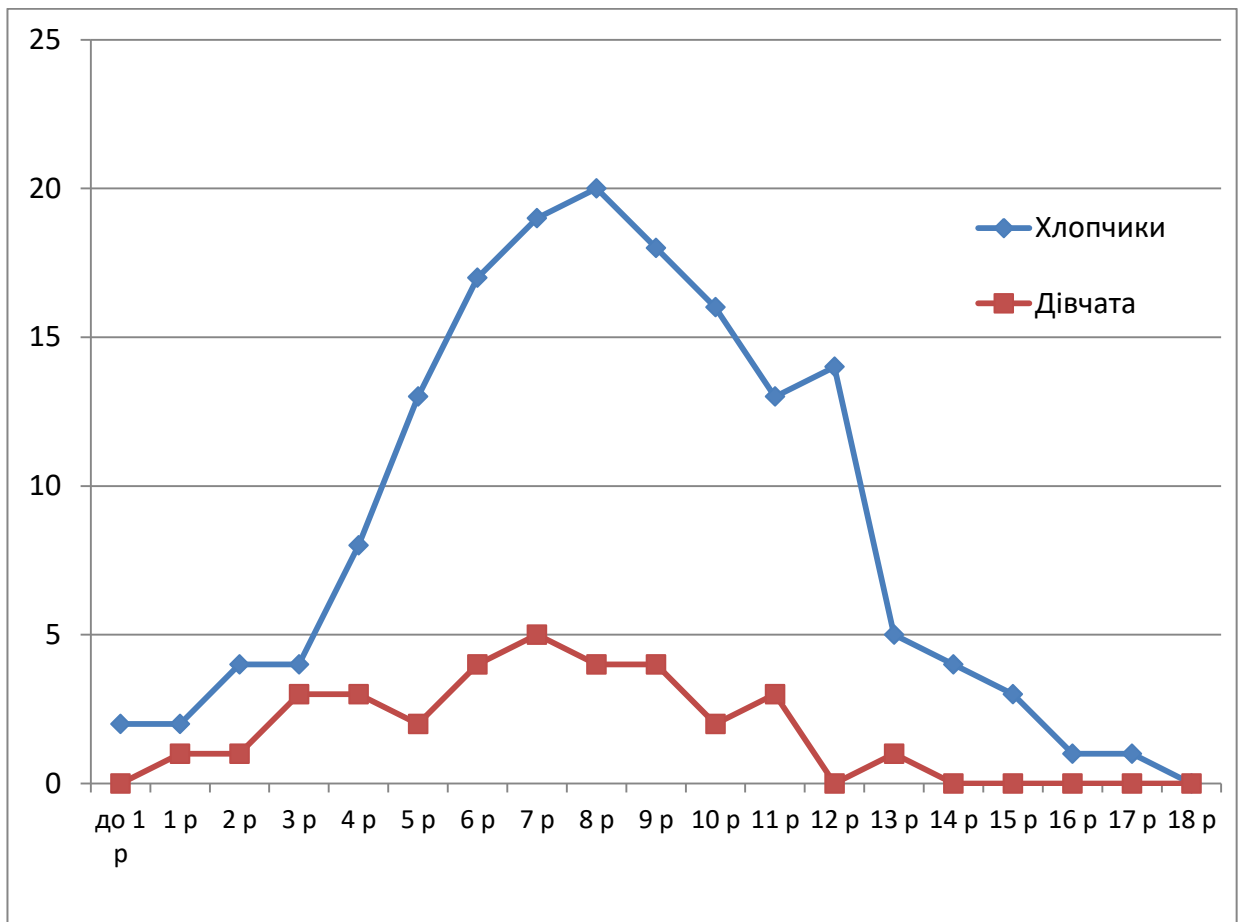


Рис. 2.7. Частота вперше виявленої ВКДГК у дітей за роками.

Для визначення типу, форми, ступеню та інших характеристик деформації, нами була використана класифікація кілеподібної деформації грудної клітки, запропонована В.Б. Шаміком [63] (табл. 2.2).

Згідно з даною класифікацією в нашій групі пацієнтів переважали діти з грудинно-реберним та реберно-грудинним типами деформації (рис. 2.8).

Класифікація кілеподібної деформації грудної клітки

Критерії	Різновиди КДГК			
	Грудино-реберний	Реберно-грудинний	Реберний, локальний	Рукоятко-реберний (комбінований)
Тип деформації				
Форма деформації	1.Кругла 2.Пірамідальна	1.Еліпсо-видна	1.Овальна 2.Неправильна	1.Кутоподібна 2.Округла
Форма грудини	1.Пряма 2.Випукла	1.Ротована 2.Гвинто-подібна	1.Правильна	1.Кутоподібна 2.S-подібна
Вид деформації	1.Симетрична 2.Асиметрична	1.Асиметрична		1. Симетрична 2. Асиметрична
Ступінь деформації	Перший $I_K=1,01 - 1,1$	Другий $I_K=1,11 - 1,2$		Третій $I_K=1,21$ і більше
Стадія захворювання	Компенсована	Субкомпенсована		Декомпенсована
Входить в синдром чи ні	Ізольована		Синдромальна	
Поєднання з іншою вродженою патологією	Не поєднана		Поєднана	

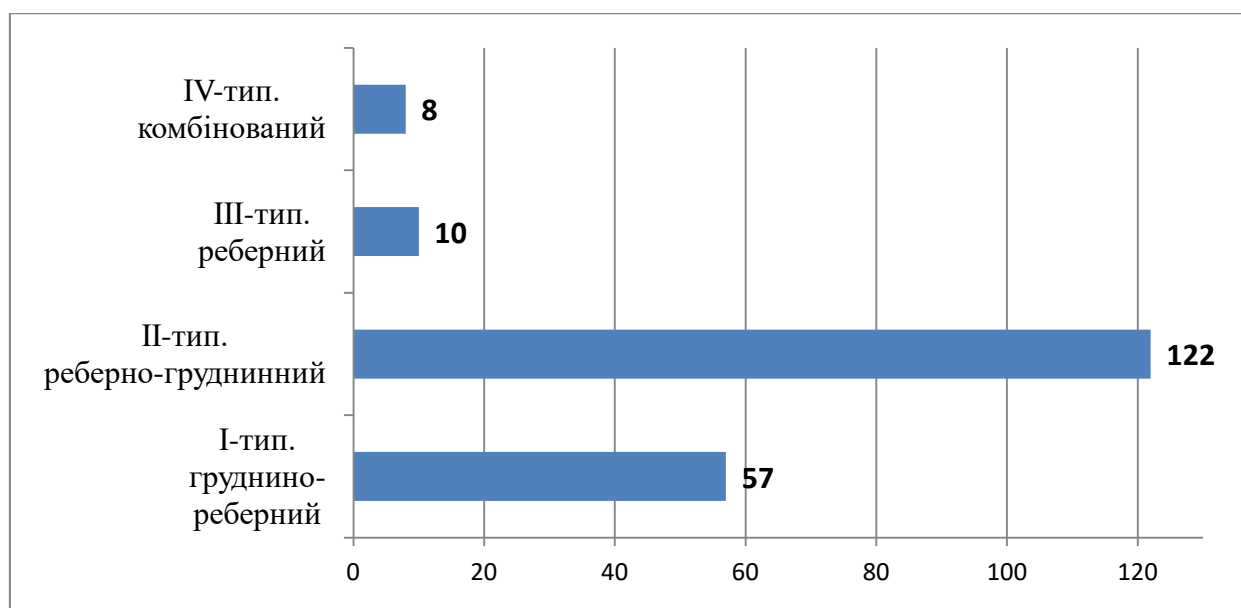


Рис. 2.8. Розподіл пацієнтів за типами деформації.

З першим (грудино-реберним) типом деформаціїнами було виявлено 57 дітей (28,93%; рис. 2.9).

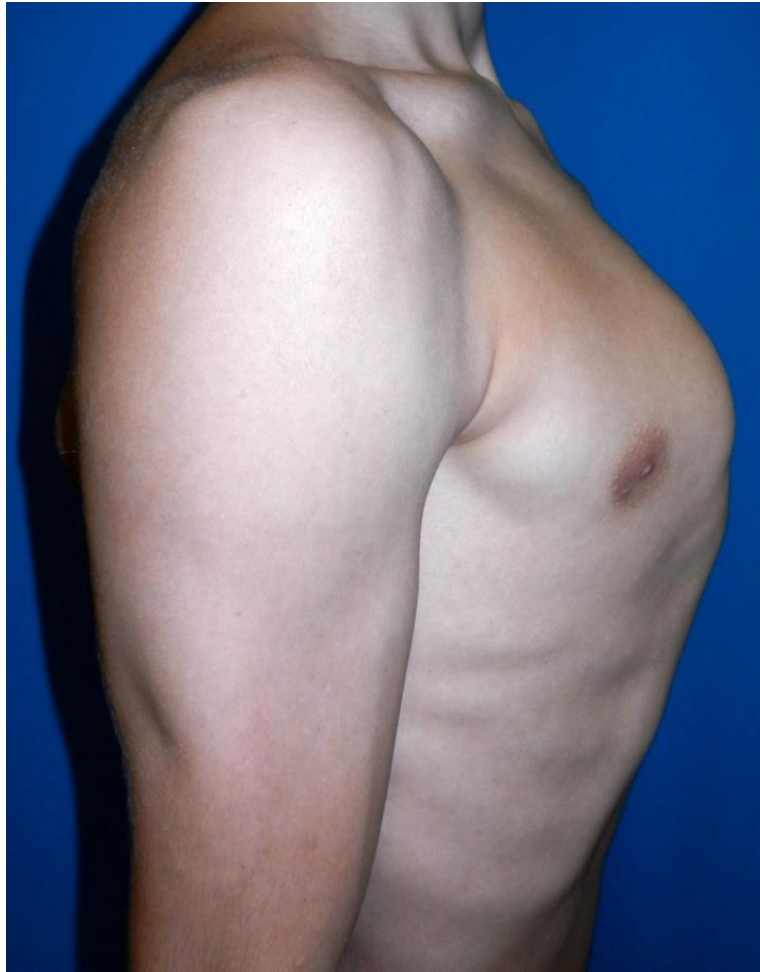


Рис. 2.9. Хворий Д. 15 років. Медична картка амбулаторного хворого № 13.2210. Діагноз: «Вроджена симетрична кілеподібна деформація грудної клітки III ст, грудино-реберний тип, пірамідальна форма, пряма грудина». (Вигляд збоку.)

З другим (реберно-грудинним) типом деформації нами було виявлено 122 дітей (61,93%; рис. 2.10).

З третім (реберним) типом деформації виявлено 10 дітей (5,08%). Даний тип характеризувався випинанням тільки ребер в проекції пригрудинної або середньключичної лінії з однієї (рис. 2.11) чи з обох сторін (рис. 2.10, 2.11). Грудина при цьому мала правильну форму. Така деформація у всіх дітей була асиметричною.

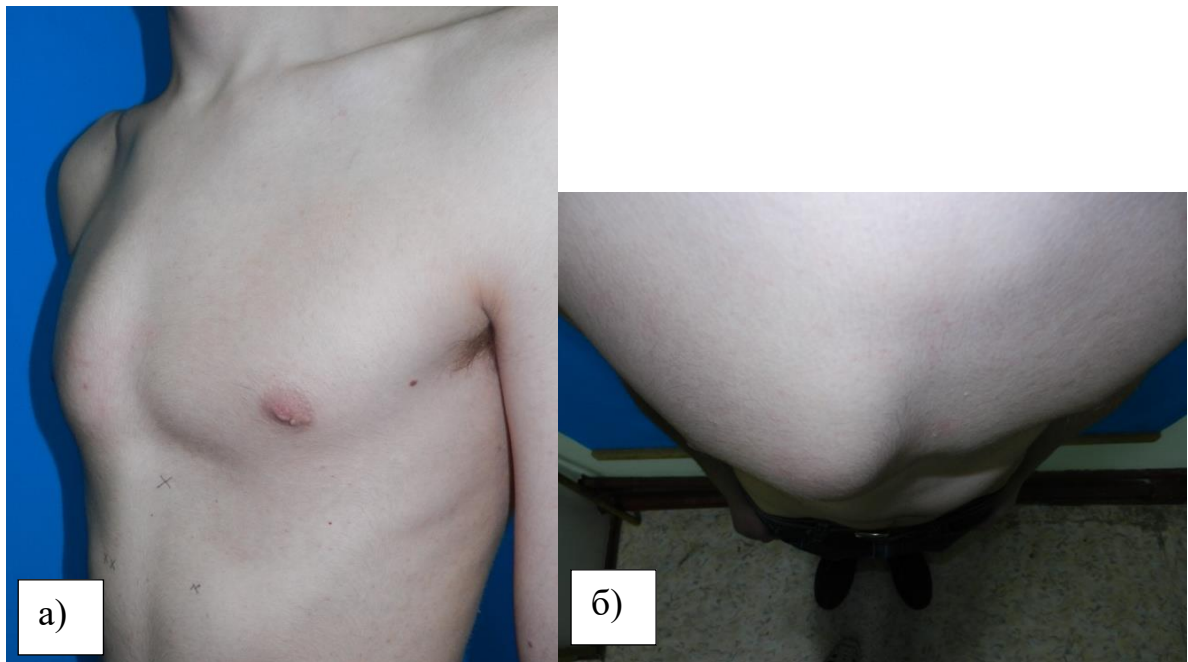


Рис. 2.10. Хворий Б., 16 років. Медична картка амбулаторного хворого № 15.618. Діагноз: «Вроджена, асиметрична справа, кілеподібна деформація грудної клітки IIIст, реберно-грудинний тип, еліпсоподібна форма, ротівана грудина». а) – вигляд збоку; б) – вигляд зверху.



Рис. 2.11. Хворий К., 12 років. Медична картка амбулаторного хворого № 12.322. Діагноз: «Вроджена, асиметрична справа, кілеподібна деформація грудної клітки IIIст, реберний тип». (Вигляд в горизонтальному положенні).



Рис. 2.12. Хворий Г., 8 років. Історія хвороби №9591. Діагноз: «Вроджена, асиметрична зліва, кілеподібна деформація грудної клітки Пст, реберний тип». а) – вигляд зверху; б) – вигляд збоку.

З четвертим (рукоятко-реберним, синдром Кураріно-Сільвермана) типом деформації виявлено 8 дітей (4,06%). За видом така деформація у 6-ти випадках була симетричною, а у двох – асиметричною (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Хворий Д. 9 років. Медична картка амбулаторного хворого № 15.6930. Діагноз: «Вроджена, симетрична кілеподібна деформація грудної клітки Пст,рукоятко-реберний тип, S-подібна форма грудини (синдром Кураріно-Сільвермана)». (Вигляд збоку).

Еліпсоподібна форма кілеподібної деформації зустрічалась у 56 дітей, що склало 28,43%. Кругла форма була виявлена у 28 хворих(14,21%). 11 пацієнтів (5,58%) мали кутоподібну форму деформації. Неправильна форма деформації була виявлена у 27 (13,71%) дітей. Овальна форма деформації була наявна у 23 (11,67%) пацієнтів. Пірамідальна форма деформації, яка характерна переважно для першого типу виявлена у 52 (26,40%) дітей. Таким чином стає очевидним домінування еліпсоподібної та пірамідальної форм деформації (рис. 2.14).

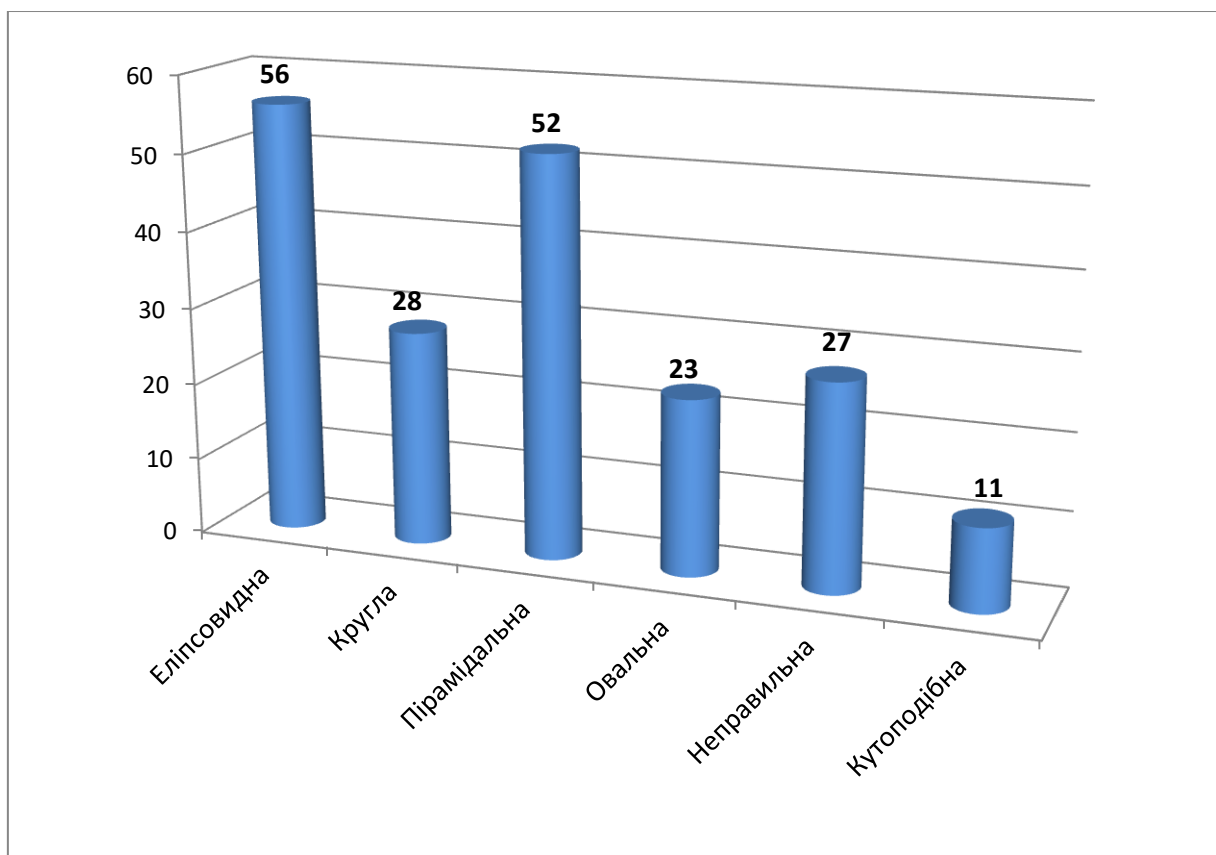


Рис. 2.14. Розподіл пацієнтів за формою деформації.

При обстеженні хворих вивчалися також зміни форми грудини: ротована грудина виявлена у 54 дітей (27,41%); випукла форма виявлена у 79 дітей (40,11%); пряма форма виявлена 45 дітей (22,84%); правильна форма виявлена у 11 дітей (5,58%); S – подібна форма виявлена у 4 дітей (2,03%); кутоподібна форма виявлена у 4 дітей (2,03%).

Серед вище названих форм значно переважають випукла та ротована форми грудини (рис.2.15).

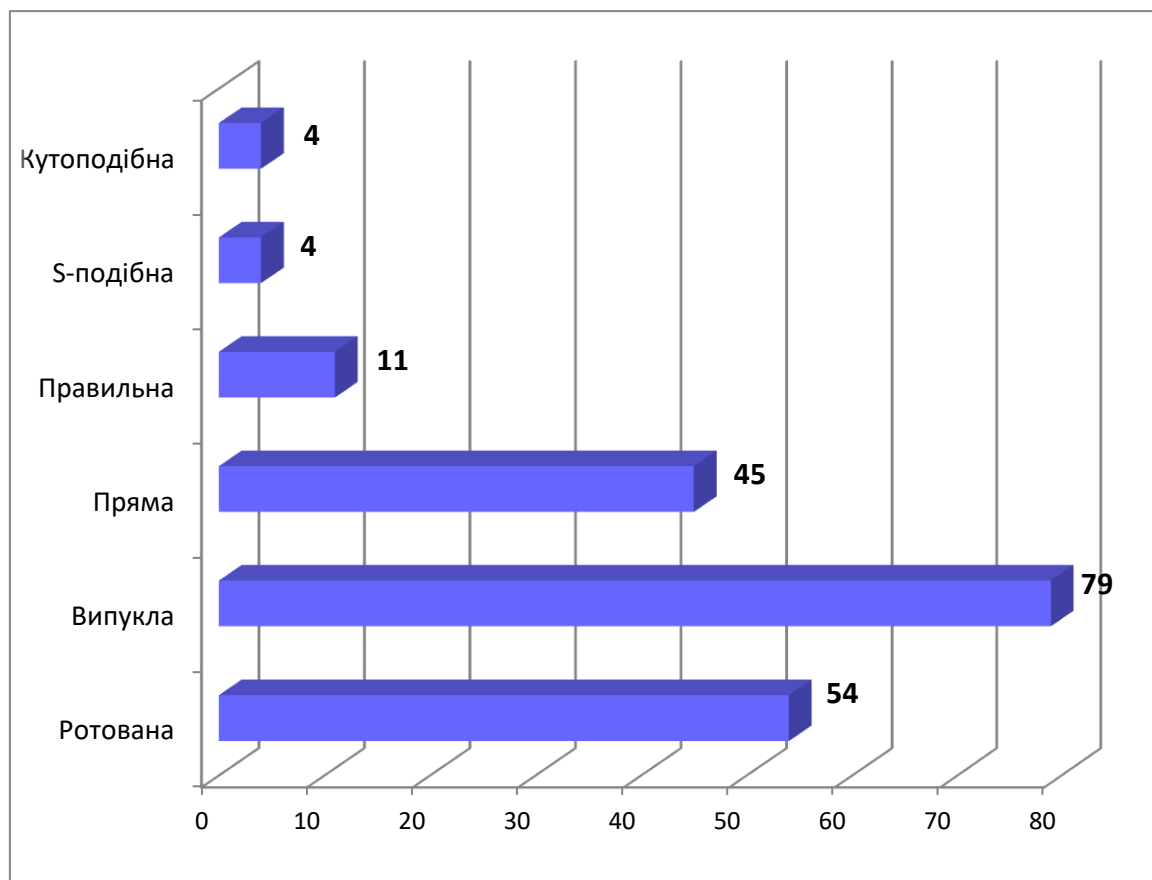


Рис. 2.15. Розподіл пацієнтів згідно форми грудини.

За видом деформації грудної клітки пацієнти розподілились наступним чином (табл. 2.4)

Таблиця 2.4

Розподіл пацієнтів за видами деформації грудної клітки

№ п/п	Вид деформації	n	%
1.	Асиметрична справа	88	44,67
2.	Асиметрична зліва	52	26,40
3.	Симетрична	49	24,87
4.	Синдром Кураріно-Сільвермана	8	4,06
ВСЬОГО		197	100

Серед обстежених хворих найчастіше зустрічалася асиметрична справа кілеподібна деформація грудної клітки.

За ступенем деформації пацієнти розділились наступним чином: I ступінь – 7,11% (14 дітей); II ступінь – 29,95% (59 дітей); III ступінь – 62,94% (124 дітей).

Діти з другим та третім ступенем деформації мали значну чисельну перевагу (рис. 2.16).

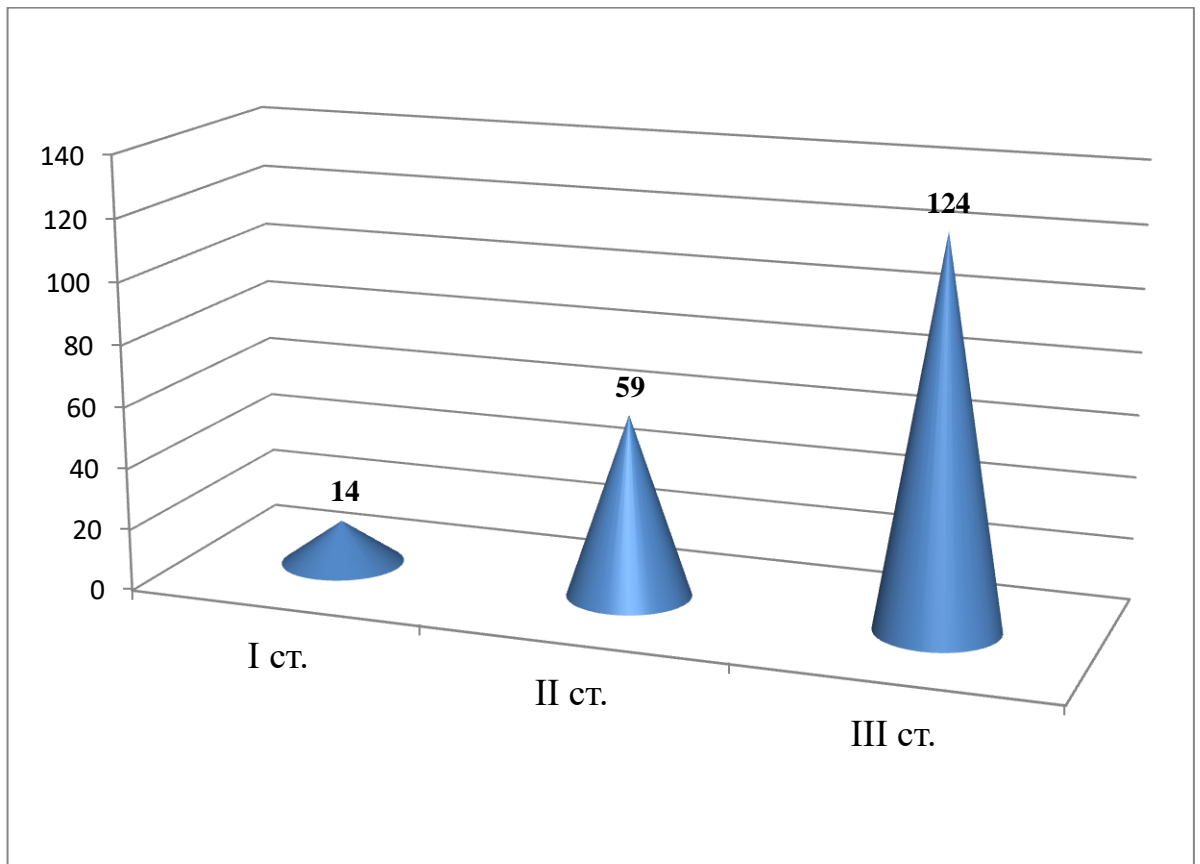


Рис. 2.16. Розподіл дітей за ступенем деформації.

При аналізі стадії захворювання, було встановлено, що в стадії компенсації захворювання перебувало 99 (50,25%) пацієнтів, стадію субкомпенсації діагностовано у 98 хворих (49,75%).

Досить часто виявлялась гіпереластичність шкіри та гіпермобільність суглобів (179 дітей, 90,86%), що давало змогу запідозрити наявність генетично обумовленої патології сполучної тканини. При огляді шкіри у

багатьох випадках виявлялась наявність грубих рубців після перенесених незначних травм (подряпин, дрібних порізів).

Дітям контрольної групи та пацієнтам з ВКДГК проведено визначення окружності грудної клітки в спокійному стані, в стані максимального вдиху та в стані максимального видиху (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Значення окружностей грудної клітки залежно від фази дихання у групі контролю та у дітей з ВКДГК (n; M±m; p)

Вікові групи	Окружності ГК	Здорові діти		Пацієнти з ВКДГК		Критерій оцінки p
		n	Показники M±m	n	Показники M±m	
4-7р.	Окружність ГК	115	59,53±4,69	27	58,14±3,00	>0,05
	Окружність ГК на вдихові		61,97±4,84		60,00±3,45	>0,05
	Окружність ГК на видихові		57,97±5,45		57,11±4,00	>0,05
8-12р.	Окружність ГК	425	66,54±5,50	56	68,59±7,2	>0,05
	Окружність ГК на вдихові		70,00±6,22		71,34±7,84	>0,05
	Окружність ГК на видихові		64,89±5,64		66,47±7,35	>0,05
13-18р.	Окружність ГК	128	81,83±7,60	108	79,96±5,40	>0,05
	Окружність ГК на вдихові		86,78±7,58		81,07±13,54	>0,05
	Окружність ГК на видихові		78,70±9,64		78,89±5,26	>0,05
Всього		668		191		

З вище наведеної таблиці видно, що достовірна різниця між окружностями грудної клітки на різних фазах дихання у пацієнтів з ВКДГК та дітей без деформації грудної клітки відсутня. Отже можна зробити висновок, що у дітей з ВКДГК змінюється форма грудної клітки, а не її об'єм.

При проведенні спірометрії дітям з ВКДГК порушень функції зовнішнього дихання виявлено не було (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Значення результатів спірометрії у групі контролю та дітей з ВКДГК (n; M±m; p)

Параметри зовнішнього дихання	Група контролю n=33	Пацієнти з ВКДГК n=123	Критерій оцінки p
	Показники M±m	Показники M±m	
	ФЖЕЛ(л)	104,5±0,29	98,2±5,4
ОФВ1(л)	102,1±0,22	96,9±3,9	>0,05
ПШВ(л/с)	104,4±0,27	100,3±4,25	>0,05
МОС25(л/с)	104,7±0,38	103,4±2,39	>0,05
МОС50(л/с)	103,9±0,34	99,6±3,23	>0,05
МОС75(л/с)	104,0±0,39	109,0±3,02	>0,05
ІТ	96,7±0,16	107,09±2,37	>0,05

При проведенні антропометрії та аналізі вимірювань ширини ГК, та глибини (передньо-заднього розміру) ГК у дітей з ВКДГК було виявлено тенденцію до збільшення передньо-заднього розміру ГК та зменшення бокового розміру ГК, відповідно індекс, який отримано при співвідношенні бокового розміру ГК до передньо-заднього менший ніж у дітей без деформації грудної клітки (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Індекс співвідношення бокового до передньо-заднього розмірів ГК
(n; M±m; p)

Групи дітей	n	Значення індексу
		M±m
Діти без деформації ГК	668	1,380020±0,064794
Діти з деформацією ГК	71	1,200552±0,087798
p		<0.001

При аналізі результатів кардіологічного обстеження пацієнтів (з використанням ЕКГ та ЕхоКГ), у 163 (81,22%) дітей було виявлено 275 випадків змін зі сторони серцево-судинної системи, які представлені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Розподіл кардіологічної патології у дітей з ВКДГК та здорових дітей (n; %)

№ п/п	Патологія	Група контролю n=215		Пацієнти з ВКДГК n=163	
		Всього випадків	%	Всього випадків	%
1	2	3	4	5	6
1	ПМК-I	9	4,21	25	15,34
2	ПМК-II	4	1,86	11	6,75
3	ВСД	2	0,93	4	2,50
4	Ваготонія			3	1,84
5	WPW тип А			1	0,61
6	Аномальна хорда	18	8,37	67	41,10
7	Зворотній відтік на легеневій артерії			53	32,51
8	Вторинна кардіоміопатія	6	2,79	25	15,34

Продовж. табл. 2.8

1	2	3	4	5	6
9	Неповна блокада правої ніжки пучка Гіса	7	3,26	40	24,53
10	Обмінні зміни в міокарді	2	0,93	15	9,20
11	Сповільнення АВ-провідності			3	1,84
12	Підвищення біоелектричної активності правого шлуночка			7	4,30
13	Зниження біоелектричної активності правого шлуночка			2	1,23
14	Поворот серця верхівкою дозаду			9	5,52
15	Вкорочення інтервалу PQ			10	6,13
16	Всього	48м		275	

Реокардіографія проведена 52 пацієнтам з ВКДГК і у 42(80,77%) з них виявлено підвищення значень систолічного тиску в легеневій артерії (більше 25 мм.рт.ст.), що є ознакою наявності легеневої гіпертензії.

ФЕГДС була виконана 59 пацієнтам. У 36 дітей виявлені патологічні зміни в стравоході, шлунку або 12-палій кишці. Зміни з боку ШКТ представлені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Розподіл випадків патології травної системи у дітей з ВКДГК
(n=59; %)

№п/п	Патологія	Всього абс.	%
1	2	3	4
1	Рефлюкс-езофагіт	21	35,59
2	Перегин жовчного міхура	2	3,39
3	Нодулярна гастропатія	9	15,25

Продовж. табл. 2.9

1	2	3	4
4	Еритематозна гастропатія	13	22,03
5	Гастродуоденіт	8	13,55
6	Дискінезія жовчовивідних шляхів	2	3,39
7	Панкреатопатія	1	1,69
8	Жовчокам'яна хвороба	1	1,66
9	Дуоденогастральний рефлекс	3	5,08
10	Всього	60	

При огляді пацієнтів ортопедом та вертебрологом – у 89 (45,18%) дітей виявлено патологічні зміни з боку опорно-рухової системи, розподіл яких наведений в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Розподіл випадків патології опорно-рухової системи у дітей з ВКДГК та здорових дітей (n; %)

№ п/п	Патологія	Група контролю n=215		Пацієнти з ВКДГК n=89	
		Всього випадків	%	Всього випадків	%
1	2	3	4	5	6
1	Сколіотична постава	28	13,02	24	26,97
2	Правобічний С-подібний грудо-поперековий сколіоз Іст	9	4,18	15	16,85
3	Правобічний С-подібний грудо-поперековий сколіоз ІІст	4	1,86	4	4,49
4	Лівобічний С-подібний грудо- поперековий сколіоз Іст	8	3,72	15	16,85
5	Лівобічний С-подібний грудо- поперековий сколіоз ІІст	2	0,93	2	2,24

Продовж. табл. 2.10

1	2	3	4	5	6
6	S- подібний грудно-поперековий сколіоз Іст	1	0,47	6	6,74
7	S- подібний грудно-поперековий сколіоз ІІст	-	-	2	2,24
8	Лівобічний С-подібний грудий сколіоз ІІст	-	-	1	1,12
9	Лівобічний С-подібний грудий сколіоз Іст	-	-	6	6,74
10	Правобічний С-подібний грудий сколіоз Іст	-	-	3	3,37
11	Правобічний С-подібний грудий сколіоз ІІст	-	-	1	1,12
12	Груднопоперековий кіфосколіоз	-	-	3	3,37
13	Юнацький остеохондроз	-	-	3	3,37
14	Плоско-вальгусні стопи	6	2,79	10	11,23
15	Всього	57		95	

При огляді офтальмологом було виявлено 21 пацієнт з патологічними змінами з боку зорового апарату (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Розподіл патологічних змін зорового апарату у дітей з ВКДГК

(n=21; %)

№п/п	Патологія	Всього абс.	%
1	Спазм акомодатії обох очей	5	20,0
2	Міопія	8	32,0
3	Змішаний астигматизм	1	4,0
4	Далекозорість сер. ст.	2	8,0
5	Ангіопатія судин сітківки	8	32,0
6	Екзофтальм	1	4,0
7	Всього	25	100

При огляді дітей з ВКДГК ендокринологом у двох дівчаток діагностовано затримку статевого розвитку і у одного хлопчика виявлений вузловий зуб.

Представлені в таблиці 2.12 результати оцінки якості життя статистично достовірно демонстрували наявність погіршення психологічного стану дітей з ВКДГК у порівнянні з групою контролю. Особливо чітко простежується негативний вплив ВКДГК на емоційну сферу пацієнтів та їх соціальне функціонування, в той час як фізичне функціонування та інтелектуальний розвиток дітей з ВКДГК страждають меншою мірою.

Таблиця 2.12

Показники якості життя у здорових дітей та дітей з ВКДГК
(бали; $M \pm m$; p)

Показники якості життя (у балах)	Групи порівняння		p
	Група контролю n=60	Діти з ВКДГК n=31	
	бали	бали	
	$M \pm m$	$M \pm m$	
Фізичне функціонування	89,131 \pm 2,886	87,871 \pm 1,105	p<0,05
Емоційне функціонування	87,797 \pm 2,192	35,968 \pm 3,550	p<0,001
Соціальне функціонування	88,898 \pm 2,419	36,452 \pm 4,689	p<0,001
Життя в школі	87,034 \pm 3,343	64,516 \pm 2,680	p<0,001

Нами була проведена оперативна корекція кілеподібної деформації грудної клітки із застосуванням малоінвазивного способу передньої торакопластики групі хворих чисельністю 92 дітей, з них дівчаток – 14, хлопчиків – 78(табл. 2.13).Всі діти перед оперативним втручанням були всебічно обстежені з використанням додаткових методів дослідження. В обов'язковому порядку оглянуті суміжними спеціалістами.

Розподіл прооперованих дітей у залежності від віку та статі (n; %)

Вік (років) Стать	4-7		8-12		13-18		Всього	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Хлопчики	6	85,71	18	69,23	54	91,53	78	84,78
Дівчатка	1	14,29	8	30,77	5	8,47	14	15,22
Всього	7	100	26	100	59	100	92	100

У 18 (19,57%) дітей був діагностований другий ступінь деформації, серед них 15 хлопчиків та троє дівчаток. Інші 74 (80,43%) пацієнти мали вроджену кілеподібну деформацію грудної клітки третього ступеню: 63 хлопчики та 11 дівчаток. Симетричними деформації були у 29 (31,52%) дітей: у 22 хлопчиків та 7 дівчаток. У 63 (68,48%) пацієнтів виявлено асиметричний вид деформації: у 35 дітей асиметрична справа, у 28 дітей асиметрична зліва. Серед дітей з ВКДГК, яким була проведена оперативна корекція деформації ГК 26 пацієнтів були обстежені генетиком із застосуванням лабораторних досліджень, при цьому у 17 (18,48%) дітей діагностовано недиференційовану форму дисплазії сполучної тканини, у двох – синдром Елерса-Данло, трьох дітей – синдром Марфана (у одного з них виявлено також синдром Поланда зліва). У двох дітей – синдром Поланда. У двох дітей генетичної патології виявлено не було.

У чотирьох дітей (двох хлопчиків, один з яких із синдромом Марфана та двох дівчаток, у однієї з яких діагностовано синдром Марфана та синдром Поланда зліва, а у іншої – синдром Елерса-Данло) були виявлені складні асиметричні обширні деформації грудної клітки, які усунути за допомогою однієї пластини було неможливо, тому цим дітям була проведена оперативна корекція кілеподібної деформації грудної клітки малоінвазивними способом передньої торакопластики двома металевими корегуючими пластинами.

При виконанні ФЕГДС у 24 дітей виявлені зміни у вигляді рефлюкс-

езофагіту (14 дітей), еритематоної (7 дітей) або нодулярної (3 дітей) гастропатії з позитивною URE-HP тест-реакцією у двох випадках.

Багатокомпонентний склад ВКДГК, включаючи деформацію ГК в ділянках псевдогарисонових борозен та девіантно змінених реберних дуг з однієї або обох сторін, залишається додатковою локальною проблемою, яка в цілому ускладнює шляхи корекції даної вади в дитячому віці.

Резюме

Таким чином на основі аналізу структури патології, основних клінічних змін в органах та системах організму дитини при ВКДГК, на основі досліджень соматометричних ознак, функціональних показників дихальної та серцево-судинної систем можна зазначити, що з ВКДГК частіше лікувались хлопчики (83,25%) порівняно з дівчатками (16,75%; $p < 0,05$) у віковій групі від 13 до 18 років (108 дітей; 54,84%).

Перші прояви захворювання відмічалися на 7-8 році життя дитини, зі збільшенням косметичного дефекту та прогресуванням патології в пре- та пубертатному періоді розвитку.

Найчастішими скаргами в даних вікових групах є: періодичні болі за грудиною та грудному відділі хребта – 66 дітей (33,5%), швидка втомлюваність та задишка при фізичних навантаженнях – 29 дітей (14,72%). Наявність даних ознак може слугувати, в комплексі із іншими порушеннями при ВКДГК, показами до хірургічної корекції патології.

ВКДГК переважає у дітей з косто-стернальним і стерно-костальним типом деформації (122 дітей, 61,93%; 57 дітей, 28,93% відповідно) та асиметричними видами (140 дітей – 70,07%).

У пацієнтів з ВКДГК відмічається гіпереластичність шкіри та гіпермобільність суглобів (129 дітей – 90,86%), що може свідчити про наявність генетично обумовленої патології сполучної тканини.

Встановлено, що достовірної різниці між значеннями обводу грудної клітки у залежності від фази дихання у пацієнтів з ВКДГК та здоровими дітьми в різних вікових групах не існує ($p > 0,05$). При виконанні спірометрії

відмічається тенденція до порушення функції зовнішнього дихання у дітей з ВКДГК, однак статистично достовірної різниці не простежується ($p > 0,05$).

Найчастіше при обстеженні серцево-судинної системи у дітей з ВКДГК виявляється аномальна хорда (67 дітей – 24,36%), зворотній відтік на легеневій артерії (53 дітей – 19,27%), неповна блокада правої ніжки пучка Гіса (40 дітей – 14,55%).

Публікації:

1. Антропометрические показатели и состояние кардиореспираторной системы у детей с врожденной килевидеой деформацией грудной клетки / А.И. Сасюк, Д.И. Шульга, Е.Е. Лойко [и др.] // Вестник физиотерапии и курортологии. — 2013. — № 2. — С. 160.

2. Врожденные деформации грудной клетки у детей не только косметическая проблема / Д.И. Шульга, Е.Е. Лойко, А.И. Сасюк [и др.] // Вестник физиотерапии и курортологии. — 2011. — № 3. — С. 118.

РОЗДІЛ 3

КУТОМЕТРІЯ ГРУДНИНИ ТА ПРИГРУДНИННИХ ДІЛЯНОК У ДІТЕЙ ЯК МЕТОД РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ДИНАМІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗА ПЕРЕБІГОМ ВРОДЖЕНОЇ КІЛЕПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ

В процесі лікування пацієнтів з ВКДГК, виникають певні складності з об'єктивною та швидкою діагностикою ВКДГК, а також з контролем за перебігом даної патології у пацієнтів, та контролем ефективності оперативної корекції деформації у післяопераційному періоді. Також звертала на себе увагу відсутність об'єктивних орієнтирів фізіологічного положення передньої стінки грудної клітки, що було особливо важливо під час виконання оперативного втручання з метою усунення ВКДГК.

3.1 Спосіб кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у дітей з ВКДГК.

Для вирішення поставленого у науковій роботі завдання нами вперше розроблений та запропонований новий спосіб діагностики, який дав змогу успішно здолати вище вказані труднощі (Патент на винахід №110290 від 10.12.2015 року). В основі діагностичного прийому лежить кутометрія груднини та пригруднинних ділянок (ПД), що дає можливість визначення кута відхилення груднини та пригруднинних ділянок відносно горизонтального рівня за допомогою маятникового кутоміру (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Маятниковий кутомір.

Відомий спосіб діагностики кілеподібної деформації полягав у

встановленні індексу кілеподібної деформації (I_K), який визначається відношенням найбільшої грудино-хребтової відстані в проекції верхівки кілеподібного випинання до найменшої (формула 3.1):

$$I_K = \frac{L_{max}}{L_{min}} \quad (3.1)$$

де:

I_K – індекс кілеподібної деформації;

L_{max} – найбільша грудино-хребтова відстань;

L_{min} – найменша грудино-хребтова відстань.

Грудинно-хребтову відстань вимірюють за боковими рентгенограмами грудної клітки [63].

Недоліками відомого способу є променеве навантаження, особливо на дитячий організм, при проведенні рентгенологічного обстеження для діагностики кілеподібної деформації та в подальшому для динамічного контролю ефективності лікування даної патології; неточність отриманих результатів при асиметричних формах деформацій грудної клітки, де максимально виступаючою точкою є не груднина, а хрящова частина ребра, яка на рентгенограммах, практично, не візуалізується. Необхідність наявності складного апаратного забезпечення та кваліфікованого персоналу; затрата досить тривалого часу на проведення обстеження, що унеможливорює проведення скринінгових обстежень; неможливість застосування даного методу для визначення анатомічно правильного положення груднини безпосередньо під час оперативної корекції деформації.

Діагностика ВКДГК за результатами МРТ або КТ, окрім високої вартості обстеження, має ті ж недоліки, що і рентгенологічний метод за виключенням візуалізації хрящові частини ребер.

Оскільки ВКДГК проявляється різними формами та типами, проведення її діагностики із застосування акушерського циркуля з метою

визначення передньо-задніх розмірів грудної клітки не дає достовірних результатів через відсутність відповідних анатомічних орієнтирів від яких потрібно відштовхуватись при різних типах та формах деформації.

В літературних джерелах нами не виявлений опис способу кутометрії груднини та пригрудинних ділянок в нормі та при вродженій кілеподібній деформації грудної клітки у дітей. Дане обстеження проводили наступним чином: дитина знаходилася у горизонтальному положенні лежачи на спині, на вивіреній маятниковим кутоміром горизонтальній поверхні, кут нахилу якої дорівнює нулю градусів. (рис.3.2).



Рис. 3.2. Визначення кута відхилення груднини та пригрудинних ділянок у здорової дитини (пояснення в тексті).

Безпосередньо на шкіру в ділянці груднини та пригрудинних ліній з обох боків, відповідно приведеній схемі (рис. 3.3), встановлювали маятниковий кутомір.

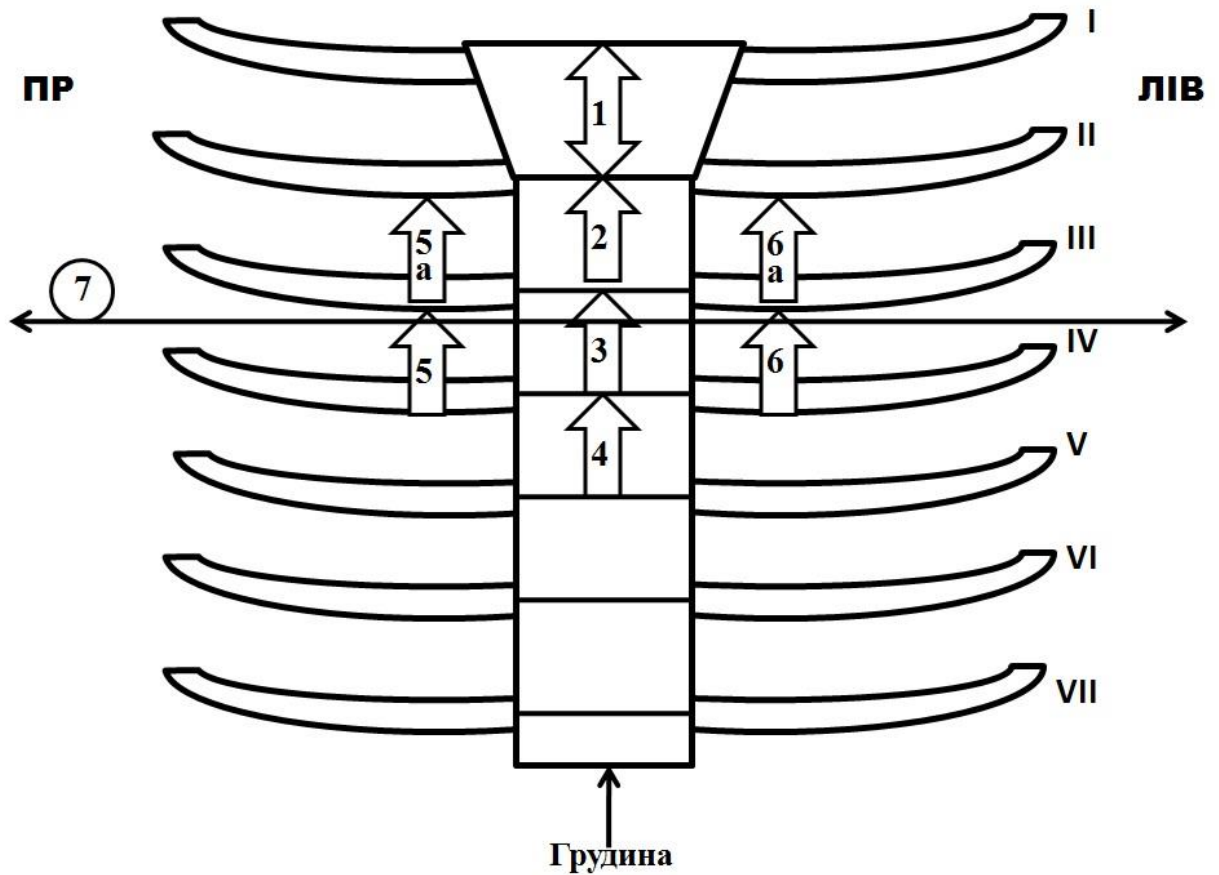


Рис. 3.3. Схема передньої стінки грудної клітки для проведення кутометрії груднини та пригруднинних ділянок (пояснення в тексті).

Римськими цифрами (I-VII) на схемі позначали ребра. Стрілочки із цифрами на схемі вказували на місця, де проводили вимірювання: 1 – кут відхилення руків'я груднини; 2 – кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини; 3 – кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини; 4 – кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини; 5а та 6а – кут відхилення пригруднинних ділянок справа та зліва по пригруднинних лініях від другого ребра; 5 та 6 – кут відхилення пригруднинних ділянок справа та зліва по пригруднинних лініях від третього ребра; 7 – позначає місце визначення показника асиметрії в градусах (при асиметричних формах деформації) в місці максимального випинання передньої грудної стінки (при цьому кут встановлювали перпендикулярно до поздовжньої осі тіла дитини). Визначали показники маятникового кутоміра, які становлять

величину відхилення груднини та пригруднинних ділянок виражену в градусах.

3.2 Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у дітей в нормі.

Для аналізу показників кутометрії груднини та пригруднинних ділянок всі діти групи контролю були розподілені на підгрупи за статтю, віком та будовою тіла (табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.1

Розподіл здорових дітей за віком та статтю (n; %)

Вік / Стать	4-7р		8-12р		13-18р		Всього	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Хлопчики	52	45,22	191	44,94	102	79,69	345	51,65
Дівчатка	63	54,78	234	55,06	26	20,31	323	48,35
Всього	115	100	425	100	128	100	668	100

Таблиця 3.2

Розподіл здорових дітей за будовою тіла (n; %)

Тілобудова / Стать	Нормостеніки		Астеніки		Гіперстеніки	
	n	%	n	%	n	%
Хлопчики	166	50,15	146	58,40	32	36,78
Дівчатка	165	49,85	104	41,60	55	63,22
Всього	331	100	250	100	87	100

Спочатку були проаналізовані результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок в загальній групі дітей без будь-якого поділу (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у загальній групі здорових дітей (у градусах; n; $M \pm m$).

Загальна група обстежених дітей	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5a	5	6a	6
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Середні показники значень в загальній групі	668	24,14 $\pm 0,43$	17,31 $\pm 0,37$	9,66 $\pm 0,22$	6,91 $\pm 0,21$	21,08 $\pm 0,33$	14,71 $\pm 0,21$	20,99 $\pm 0,32$	14,73 $\pm 0,21$

Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок в загальній групі дітей залежно від статі розподілились наступним чином (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у групі здорових дітей залежно від статевої приналежності (у градусах; n; $M \pm m$; p).

Стать	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5a	5	6a	6
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Середні показники значень у хлопчиків	345	23,890 $\pm 1,13$	16,852 $\pm 0,68$	9,388 $\pm 1,16$	6,556 $\pm 1,99$	20,739 $\pm 1,360$	14,469 $\pm 1,12$	20,635 $\pm 1,30$	14,513 $\pm 0,09$
Середні показники значень у дівчаток	323	24,409 $\pm 1,31$	17,805 $\pm 1,81$	9,950 $\pm 0,39$	7,294 $\pm 0,21$	21,449 $\pm 1,319$	14,954 $\pm 0,14$	21,378 $\pm 1,17$	14,966 $\pm 0,13$
p		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Статистична обробка отриманих результатів кутометрії груднини та ПД не виявила достовірної різниці між її значеннями у хлопчиків та дівчаток.

В подальшому загальна група здорових дітей була розділена на підгрупи відповідно до певного вікового періоду та були проаналізовані показники

кутометрії груднини та ПД (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Результати куттометрії груднини та пригрудинних ділянок у групі здорових дітей залежно від віку (у градусах; n; M±m; p).

Вікові групи	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5а	5	6а	6
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
4-7р.	115	25,435 ±1,81*	18,183 ±0,96*	9,60 ±1,83*	7,069 ±0,03*	20,382 ±0,58*	14,678 ±1,55*	20,417 ±0,52*	14,756 ±1,55*
8-12р.	425	24,106 ±1,15*	17,40 ±0,59*	9,896 ±1,37*	0,19 ±2,12*	21,812 ±1,15*	15,019 ±1,09*	21,743 ±1,13*	15,026 ±0,09*
13-18р.	128	23,094 ±1,26*	16,242 ±0,96*	8,930 ±1,23*	0,852 ±1,93*	19,289 ±1,53*	13,758 ±1,49*	19,023 ±1,34*	13,734 ±1,37*

Примітка. * – p>0,05.

Статистична обробка отриманих результатів куттометрії груднини та ПД не виявила достовірної різниці між її значеннями у різних вікових групах дітей.

Для більш детального аналізу результатів куттометрії груднини та ПД нами були окремо розглянуті її показники у хлопчиків та дівчаток у залежності від їх приналежності до певного вікового періоду (табл. 3.6, 3.7).

Таблиця 3.6.

Результати куттометрії груднини та пригрудинних ділянок у дівчаток залежно від віку (у градусах; n; M±m; p)

Вікові групи	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5а	5	6а	6
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
4-7р.	63	25,143 ±0,74*	18,067 ±1,02*	9,349 ±1,62*	6,921 ±1,11*	20,206 ±1,41*	14,476 ±1,31*	20,317 ±1,34*	14,619 ±1,33*
8-12р.	234	25,846 ±1,86*	19,308 ±1,31*	11,615 ±0,68*	8,923 ±2,33*	23,673 ±0,23*	16,481 ±2,22*	23,711 ±0,15*	16,538 ±1,20*
13-18р.	26	23,827 ±1,48*	17,351 ±1,78*	9,716 ±0,34*	7,00 ±2,03*	21,269 ±1,13*	14,764 ±1,17*	21,115 ±1,12*	14,678 ±1,15*

Примітка. * – p>0,05.

Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у хлопчиків залежно від віку (у градусах; n; M±m; p)

Вікові групи	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5а	5	6а	6
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
4-7р.	52	25,788 ±1,90*	18,327 ±1,91*	9,904 ±1,04*	7,25 ±1,93*	20,596 ±2,78*	14,923 ±1,79*	20,538 ±1,74*	14,923 ±1,78*
8-12р.	191	23,885 ±1,97*	16,781 ±2,35*	9,58 ±1,1*	6,74 ±1,92*	21,406 ±1,12*	14,698 ±1,87*	21,354 ±1,10*	14,75 ±1,89*
13-18р.	102	22,922 ±1,15*	16,194 ±1,94*	8,981 ±1,27*	5,835 ±1,97*	19,466 ±2,13*	13,786 ±2,53*	19,243 ±2,53*	13,835 ±2,4*

Примітка. * – $p > 0,05$.

Статистична обробка отриманих результатів кутометрії груднини та ПД не виявила достовірної різниці між її значеннями у різних вікових групах дівчаток.

Статистична обробка отриманих результатів кутометрії груднини та ПД не виявила достовірної різниці між її значеннями у різних вікових групах хлопчиків.

Як видно з представленого вище матеріалу не можна відмітити наявності достовірних свідчень про залежність показників кута відхилення груднини та пригруднинних ділянок від віку або статі дітей, тому ми проаналізували показники кутометрії груднини та ПД в залежності від будови тіла дитини, поділивши групу здорових дітей на три підгрупи. Про належність до кожної з них вказувала астенична, нормостенична або гіперстенична будова грудної клітки. Слід звзначити, що такий підхід до визначення показників кутометрії проводиться вперше. Отримані результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок висвітлені в таблиці (табл. 3.8).

Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у дітей залежно від будови тіла (у градусах; n; $M \pm m$; p)

Тип будови тіла	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5a	5	6a	6
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Нормостеніки	331	24,103 $\pm 1,79$	17,653 $\pm 1,07$	9,550 $\pm 1,21$	6,93 $\pm 1,59$	21,894 $\pm 2,44$	14,807 $\pm 1,22$	21,767 $\pm 2,46$	14,822 $\pm 1,29$
Гіперстеніки	87	29,069 $\pm 2,04$	22,230 $\pm 1,37$	14,184 $\pm 1,27$	10,287 $\pm 1,53$	25,276 $\pm 1,11$	18,414 $\pm 1,61$	25,046 $\pm 2,11$	18,207 $\pm 1,69$
Астеніки	250	22,476 $\pm 2,23$	15,152 $\pm 2,23$	8,232 $\pm 1,54$	5,716 $\pm 1,6$	18,548 $\pm 1,49$	13,316 $\pm 1,65$	18,56 $\pm 2,52$	13,404 $\pm 1,7$
Нормостеніки Гіперстеніки	p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Гіперстеніки Астеніки	p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Нормостеніки Астеніки	p	>0,005	>0,005	>0,005	>0,005	>0,005	>0,005	>0,005	>0,005

З наведеної таблиці видно, що значення показників кутометрії груднини та ПД у дітей з гіперстенічною будовою грудної клітки достовірно відрізняються від таких же у дітей з нормо- та астенічним типом будови тіла.

3.3 Результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у дітей з ВКДГК.

Проводячи детальний аналіз результатів кутометрії груднини та ПД у пацієнтів з ВКДГК до уваги бралися лише ті значення кутів відхилення, які перевищували значення для даних точок вимірювання у дітей групи контролю. Порівняльні результати вимірювань представлені в таблиці 3.9.

Представлені в таблиці результати демонструють достовірне перевищення значень кутів відхилення груднини та пригруднинних ділянок у пацієнтів з ВКДГК у порівнянні зі здоровими дітьми (<0,001), що може свідчити про ранні ознаки появи кілеподібної деформації груднини та

пригрудинних ділянок.

Таблиця 3.9

Показники кутометрії груднини та пригрудинних ділянок у дітей з ВКДГК у групі контролю (у градусах; n; M±m; p)

Групи обстежуваних дітей	n	Точки вимірювання							
		1	2	3	4	5а	5	6а	6
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Здорові діти	668	24,14 ±0,43	17,31 ±0,37	9,66 ±0,22	6,91 ±0,21	21,08 ±0,33	14,71 ±0,21	20,99 ±0,32	14,73 ±0,21
Діти з ВКДГК	197	32,61 ±0,36 (n=30)	27,14 ±0,04 (n=54)	21,66 ±0,63 (n=80)	18,33 ±0,58 (n=56)	29,01 ±0,45 (n=58)	24,43 ±0,52 (n=83)	29,0 ±0,38 (n=50)	24,16 ±0,49 (n=74)
p		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Клінічний приклад.

Хворий О. 13 років. За результатами рентгенографії ОГК в прямій та правій боковій проєкціях пацієнтові був встановлений діагноз: „Вроджена правобічна асиметрична кілеподібна деформація грудної клітки Іст, костостернальний тип, еліпсоподібна форма; лівобічний грудо-поперековий сколіоз Іст.” (рис. 3.4).

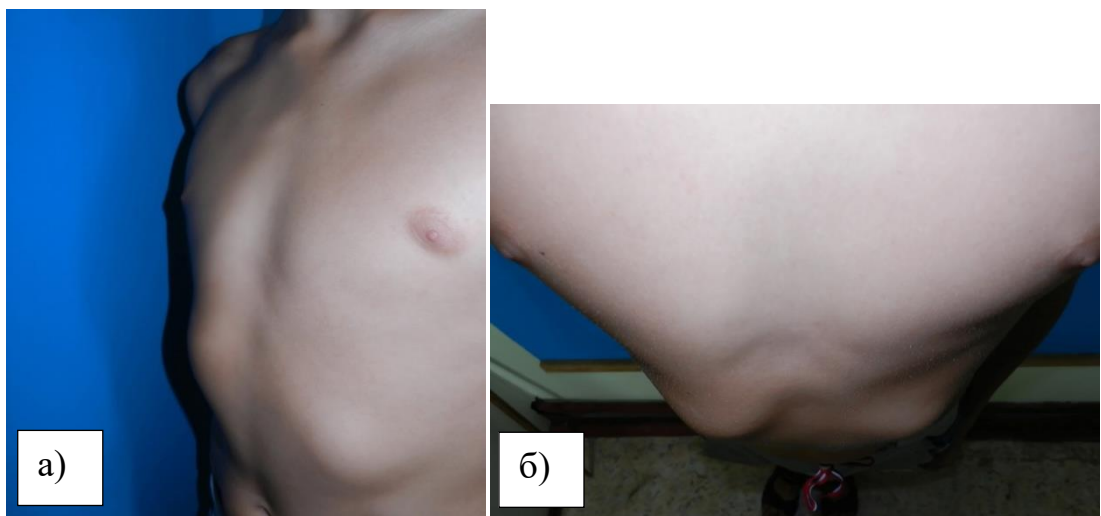


Рис. 3.4. Хворий О. 13 років. Медична карта амбулаторного хворого № 14.12583. (Пояснення в тексті). а) – вигляд збоку, б) – вигляд зверху.

Пацієнтові проведено рентгенологічне обстеження грудної клітки в прямій та правій боковій проекціях (рис. 3.5) з метою визначення ступеню ВКДГК загальноприйнятим способом, тобто визначення індексу кілеподібної деформації. Незважаючи на те, що візуально кілеподібне випинання грудної клітки справа було досить значним, індекс кілеподібної деформації склав лише 1,03. Дане значення індексу свідчило про початкові ознаки першого ступеню ВКДГК. Така невідповідність рентгенологічної картини та даних об'єктивного обстеження пояснюється наявним у пацієнта косто-стернальним типом деформації ГК, при якому максимально випинаються хрящові частини ребер, які на рентгенограмі не контрастуються. Тому індекс кілеподібної деформації визначався з урахуванням лише груднини, яку добре видно на рентгенограмі проте хід її майже не змінений.

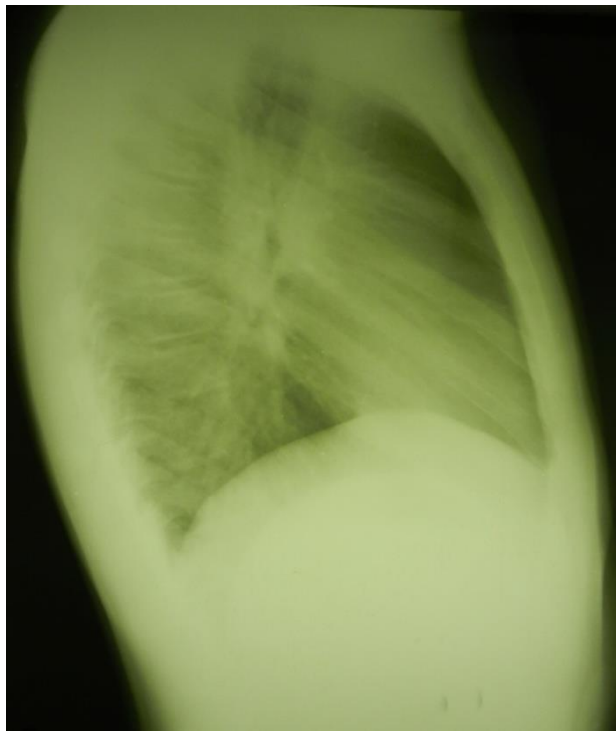


Рис. 3.5. Хворий О., 13 років. Медична карта амбулаторного хворого № 14.12583. Рентгенограма ОГК в правій боковій проекції. Діагноз: «Вроджена асиметрична справа кілеподібна деформація грудної клітки Іст, косто-стернальний тип, еліпсоподібна форма; лівобічний грудо-поперековий сколіоз Іст».

За нашим способом дитині була проведена кутометрія груднини та ПД, результати якої представлені у таблиці 3.10.

Показники кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у хворого О. 13 років з ВКДГК (медична карта амбулаторного хворого № 14.12583) у порівнянні з нормою (у градусах; $M \pm m$; p)

Групи обстежуваних дітей	Точки вимірювання							
	1	2	3	4	5а	5	6а	6
Показники значень у здорових дітей віком 3-18 років	22,92° ±1,15	16,19° ±1,94	8,98° ±1,27	5,83° ±1,97	19,46° ±2,13	13,78° ±2,53	19,24° ±2,530	13,83° ±2,43
Показники значень у пацієнта з ВКДГК	29,00°	23,00°	15,00°	8,00°	28,00°	20,00°	22,00°	19,00°
p	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Наведені матеріали статистично достовірно ($p < 0,005$) показують, що кутометрія груднини та ПД у даного пацієнта виявила значні випинання хрящових частин ребер справа у порівнянні із симетричною ділянкою зліва, про що свідчили значно більші від норми, показники кутів відхилення пригруднинних ділянок справа ($p < 0,005$).

З метою візуалізації отриманих даних, цьому ж пацієнтові була проведена КТ грудної клітки (рис. 3.6).

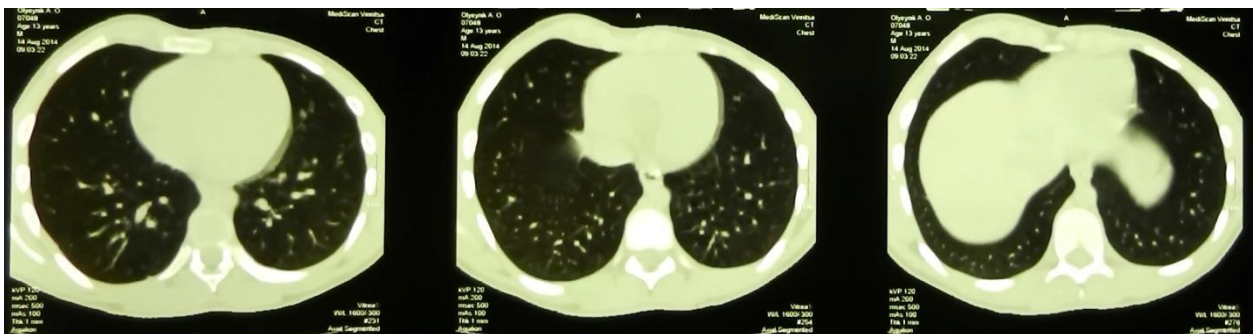


Рис. 3.6. Хворий О. 13 років. медична карта амбулаторного хворого № 14.12583. КТ грудної клітки (пояснення в тексті).

На приведених томограмах чітко простежується виражена асиметрія правої половини грудної клітки за рахунок значного випинання вперед хрящових частин ребер, які на звичайній рентгенограмі не диференціюються.

Резюме

В результаті виконання розділу дисертаційної роботи, пов'язаного з діагностикою у дітей ВКДГК на основі кутометрії груднини та пригруднинних ділянок, було встановлено, що даний діагностичний прийом раніше у дітей не використовувався.

На підставі клінічного обстеження 668 здорових дітей різних вікових груп та статі, нами вперше були встановлені результати кутометрії груднини та пригруднинних ділянок у дітей в нормі. На наш погляд, подібне дослідження вносить новий підхід до діагностики ВКДГК.

Також з нових наукових позицій дана оцінка результатів досліджень дітей, хворих на ВКДГК на підставі кутометрії груднини та пригруднинних ділянок. Подібні дослідження кутів відхилень в доступних літературних джерелах нами не виявлені.

Слід також зазначити, що у різних вікових групах здорових дітей показники кутометрії груднини та пригруднинних ділянок, як у хлопчиків так і у дівчаток, з віком не змінюються. Даний спосіб дозволяє об'єктивно підтвердити, що у дітей ВКДГК носить прогресуючий характер та потребує своєчасної корекції.

Розроблений та впроваджений в практику зазначений спосіб кутометрії може широко застосовуватись в умовах амбулаторного прийому пацієнтів, профілактичних оглядах дітей. Даний спосіб під час оперативного лікування дітей з ВКДГК, дозволяє інтраопераційно визначити фізіологічне положення груднини та пригруднинних ділянок та зафіксувати передню грудну стінку саме в такому положенні. Крім того, завдяки кутометрії груднини та пригруднинних ділянок, стає можливим проведення динамічного контролю ефективності лікування ВКДГК у післяопераційному періоді, оскільки застосування кутометрії груднини та пригруднинних ділянок не має

обмежень чи протипоказів.

Нами також вперше приведені та визначені показники кутометрії у хлопчиків та дівчаток різних вікових груп у залежності від типу тілобудови. Статистично доведено, що значення показників кутометрії груднини та пригрудинних ділянок у дітей з гіперстенічною тілобудовою грудної клітки достовірно ($p < 0,001$) відрізняється від осіб з нормо- та астеничним типом будови тіла.

Серед переваг кутометрії груднини та пригрудинних ділянок доцільно відмітити можливість виявлення деформації грудної клітки без необхідності застосування методів діагностики ВКДГК, таких як СКТ і МРТ, та можливість уникнути опромінення дитячого організму.

Публікації:

1. Сасюк А.І. Діагностика вродженої кілеподібної деформації грудної клітки у дітей / А.І. Сасюк // Мат. II-ї міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, 17-18 травня 2011р. : тези доп. – Вінниця, 2011. – С. 151-152.

2. Визначення кута відхилення груднини та пригрудинних ділянок у здорових дітей / В.В.Погорілий, А.І. Сасюк, Є.Є. Лойко Є.Є. [та ін.] // Сучасні аспекти надання хірургічної допомоги дітям : мат. наук.-практ. конф., 22 січня 2015 р. : зб. наук. праць. – Житомир: Полісся, 2015. – С. 263-265.

3. Сасюк А.І. Визначення кута відхилення груднини та пригрудинних ділянок як основи діагностики кілеподібної деформації грудної клітки у дітей / А.І. Сасюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. — 2016. — Т.20, № 1, Ч.2. — С. 307-311

РОЗДІЛ 4

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНОЮ КІЛЕПОДІБНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ ГРУДНОЇ КЛІТКИ

Як зазначалося раніше, наукові розробки вітчизняних та зарубіжних вчених щодо хірургічного лікування ВКДГК у дітей, дотепер потребують подальшого вивчення та вдосконалення. Саме це спонукало нас зосередити увагу на розробці нових підходів до хірургічної корекції даної патології у пацієнтів, котрі б базувалися, насамперед, на високій ефективності, патогенетичній обґрунтованості, мінімальній травматичності.

Для вирішення поставленого завдання нами виконана спроба провести спочатку фізико-математичне моделювання процесів корекції ВКДГК та, поряд з клінічними даними, обґрунтувати новий підхід до хірургічного лікування патології. Даний розділ роботи проводився на підставі договору про науково-практичне співробітництво між Вінницьким національним медичним університетом ім. М.І. Пирогова та Вінницьким національним аграрним університетом від 10.02.15 року.

4.1 Модель визначення геометричних параметрів грудної клітки у дітей.

Для обґрунтування нових підходів до оперативного лікуванні дітей з ВКДГК, нами проведено фізико-математичне моделювання змін, що відбуваються з грудною кліткою при корекції у дітей ВКДГК, яка за геометричною формою становить еліпсоподібний циліндр. Основними параметрами циліндра були: периметр грудної клітки, її висота, довжина, вертикальний та горизонтальний кроки прикладання сили для вирівнювання деформації, діаметр площі прикладання сили. Наведені геометричні параметри моделі грудної клітки у дітей схематично відображені на рис. 4.1

та наведені в таблиці 4.1.

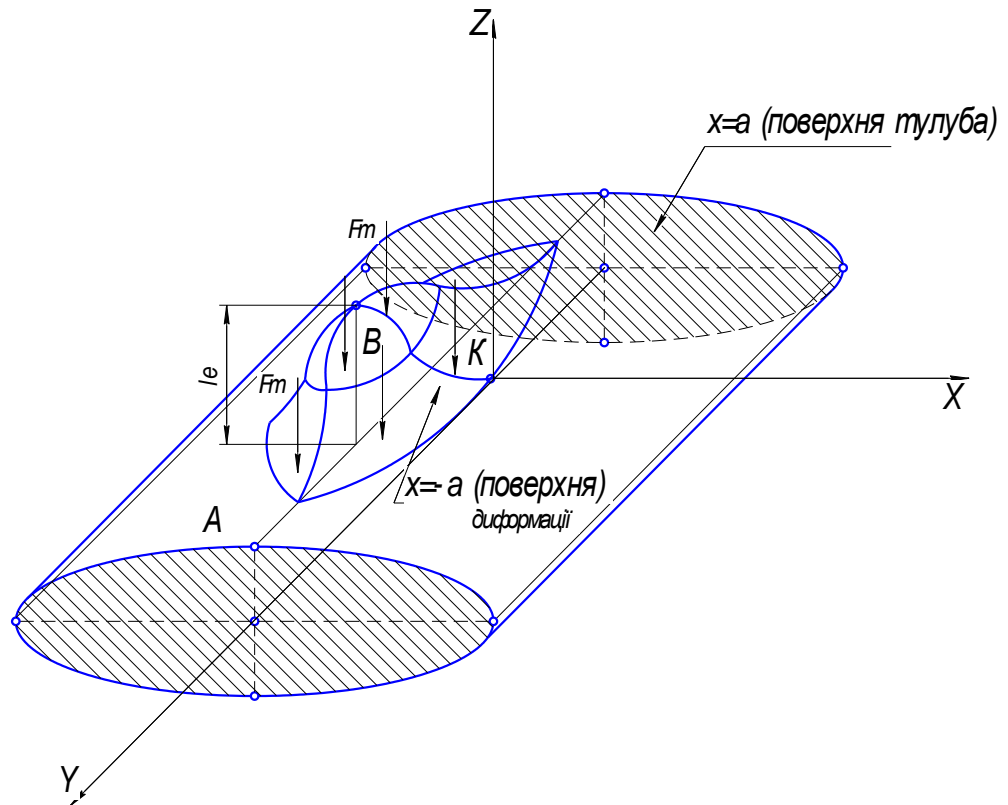


Рис. 4.1. Геометричні параметри грудної клітки у дітей з природженим дефектом при моделюванні його форми у вигляді еліптичного циліндра: а – геометричні параметри об'єкта для початкового положення.

Таблиця 4.1

Геометричні параметри моделі грудної клітки у дітей

№ п/п	Геометричні характеристики грудної клітки	Величина параметра (абсолютні числа, см)
1	Периметр грудної клітки	27-31
2	Висота грудної клітки	9-11
3	Довжина грудної клітки	7-9
4	Вертикальний крок прикладання сили відслонення, n_k ,	2-3
5	Горизонтальний крок прикладання сили відслонення, l_k ,	4-6
6	Діаметр площі прикладення сили, d	3-7

Визначення площі поверхні $y=c$, що обмежена еліпсом, вираховували з формули:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (4.1)$$

Лінію еліпса можна представити рівняннями:

$$\begin{cases} x = a \cdot \cos \alpha \\ z = b \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad (4.2)$$

Шукану площу можна представити як:

$$S_e = 4 \cdot \int_0^a z dx . \quad (4.3)$$

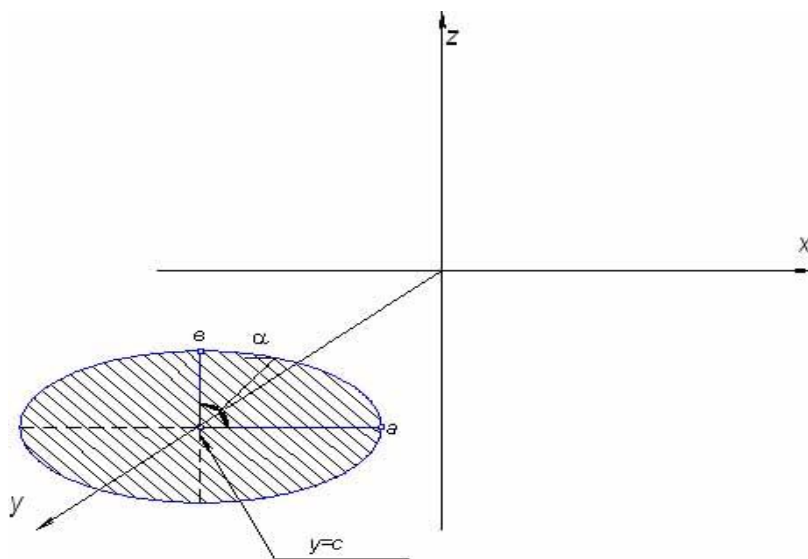


Рис. 4.2. Геометричні параметри основи поперечного розрізу об'єкта.

Вважаючи, що при $x = a, \alpha = 0$ та $dx = -a \cdot \sin \alpha d\alpha$

$$S_e = 4 \int_{\frac{\pi}{2}}^0 b \sin \alpha (-a) \cdot \sin \alpha d\alpha = -4ab \int_{\frac{\pi}{2}}^0 \sin^2 \alpha d\alpha = -2ab \int_{\frac{\pi}{2}}^0 (1 - \cos 2\alpha) d\alpha = -2ab \alpha + \sin 2\alpha \Big|_{\frac{\pi}{2}}^0 = \pi ab \quad (4.4)$$

Визначення довжини дуги ab як чверті основи еліптичного циліндра

$$l_e = \int_0^b \sqrt{1+(z')^2} dx \quad (4.5)$$

Враховуючи попередні розрахунки, а також, що $z' = b \cos \alpha$ шуканий вираз набуває вигляду:

$$l_e = \int_{\frac{\pi}{2}}^0 \sqrt{1+b^2 \cos^2 \alpha} \cdot (-a) \sin \alpha d\alpha \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \sin \alpha d\alpha = -d(\cos \alpha) \\ \cos \alpha = t \\ \alpha = 0 \rightarrow t = 1 \\ \alpha = \frac{\pi}{2} \rightarrow t = 0 \end{array} \right] \Rightarrow l_e = a \int_0^1 \sqrt{1+b^2 t^2} dt \Rightarrow \left[\begin{array}{l} bt = \rho \\ d\rho = bdt \\ t = 0 \rightarrow \rho = 0 \\ t = 1 \rightarrow \rho = b \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l_e = \frac{a}{b} \int_0^b \sqrt{1+\rho^2} d\rho = \frac{a}{2b} \left[\rho \sqrt{1+\rho^2} + \ln \left| \rho + \sqrt{1+\rho^2} \right| \right]_0^b = \frac{a}{2b} \left[b \sqrt{1+b^2} + \ln \left| b + \sqrt{1+b^2} \right| \right] \quad (4.6)$$

Визначення об'єму досліджуваного еліптичного циліндру:

$$V_e = \int_{-c}^c S_e dy = \int_{-c}^c \pi ab dy = \pi aby \Big|_{-c}^c = 2\pi abc \quad (4.7)$$

Таким чином, шукані параметри досліджувального еліптичного циліндра складають:

- площа поверхні розрізу:

$$S_e = \pi ab \quad (4.8)$$

- довжина напівдуги напрямної основи еліпсу:

$$l_e = \frac{a}{2b} \left[b \sqrt{1+b^2} + \ln \left| b + \sqrt{1+b^2} \right| \right] \quad (4.9)$$

об'єм еліптичного циліндра:

$$V_e = 2\pi abc \quad (4.10)$$

4.2 Експериментальне визначення параметрів режиму математичної обробки.

В ході експериментальних досліджень згідно з розробленим вище режимом навантаження на грудну клітку визначили величини сил та тиску за приведеної схеми, кути нахилу даних сил. Для кожного режиму такого силового навантаження визначали напруги на грудну клітку та порівнювали з допустимим, щоб уникнути відмирання тканин у зоні значного навантаження. Отримані дані відображені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Основні параметри силового навантаження на грудну клітку

№ п/п	Назва параметру	Величина параметру за час навантаження (год.)			
		$t_1 = 48$	$t_2 = 24$	$t_3 = 24$	$t_4 = 24$
1	Сила навантаження $F_1, Н$	5	10	10	10
2	Напруга на грудну клітку від сили $F_1: G_1, \times 10^4 \text{ Па}$	6,37	12,74	12,74	12,74
3	Кут, під яким діє сила $F_1: \alpha_1, \text{ град}$	30	38	35	35
4	Сила навантаження $F_2, Н$	5	10	10	10
5	Напруга $G_2, \times 10^4 \text{ Па}$	6,37	12,74	12,74	12,74
6	Кут, під яким діє сила $F_2: \alpha_2, \text{ град}$	60	70	80	85

В результаті розрахунків шукані діаграми, що зображають режими силового впливу на грудну клітку та його погашення набувають наступного вигляду:

Визначення умов силової рівноваги системи

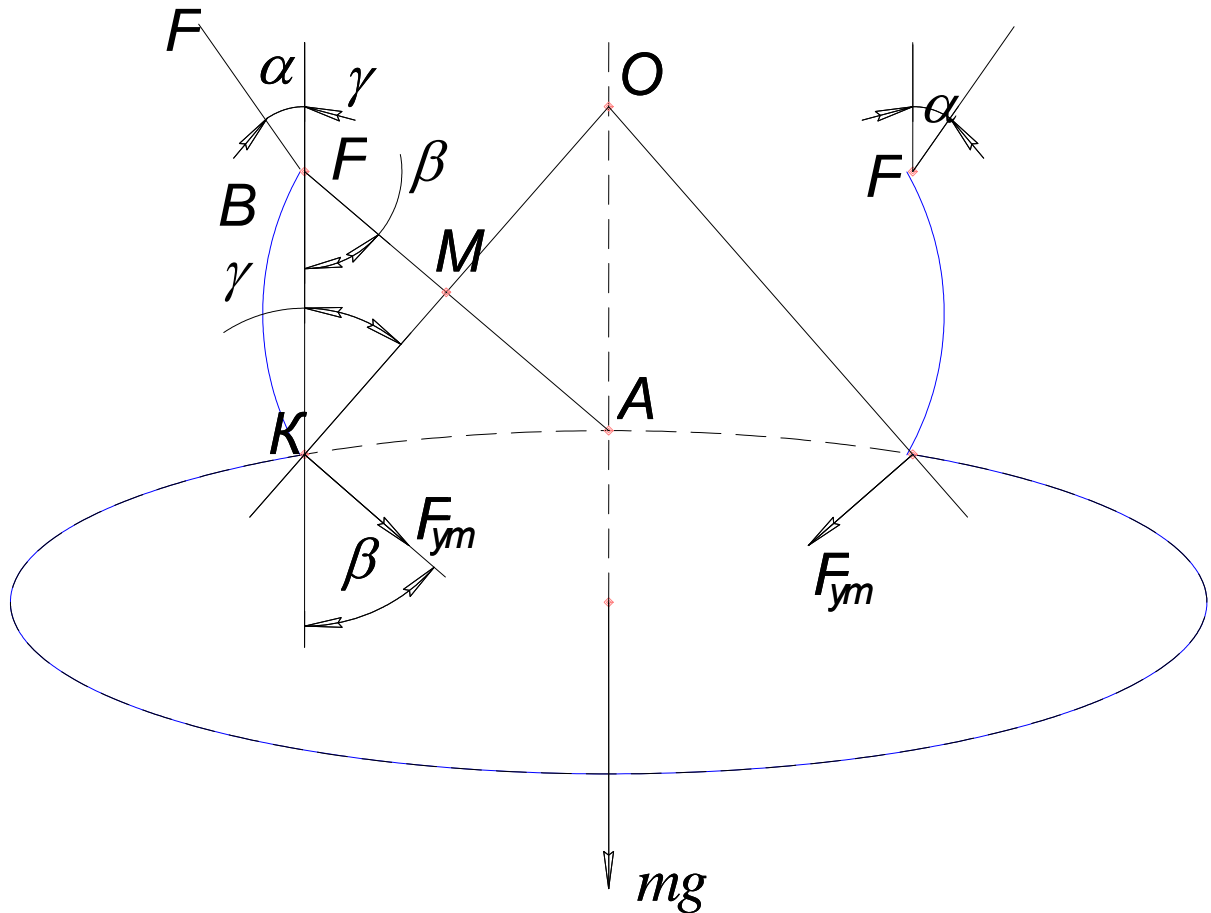


Рис. 4.3. Силова схема досліджуваної системи.

$$KA = KB$$

OK – бісектриса $\angle BKA \Rightarrow \angle BKO = \beta$

F_{yt} – сила утримання поверхневої фасції, що визначається фізико-механічними властивостями кісткових та мязових шарів (спрямовується перпендикулярно до дотичної в точці K).

Рівновага досліджуваної системи визначається із рівняння $\sum F_i = 0$, тобто:

$$2F \cdot \cos \alpha - 2F_{yt} \cdot \cos \beta - mg = 0 \Rightarrow F \cdot \cos \alpha = F_{yt} \cdot \cos \beta + 0,5 \cdot mg$$

Враховуючи, що $MB = h_k$; $A\check{B} = l_e$, а також отримані залежності, знаходимо:

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{h_k^2 \sin^2 \gamma}{l_e^2}} \quad (4.11)$$

де:

$$\gamma = \arccos\left(\frac{h_k}{2l_e}\right)$$

Таким чином, шукані залежності набувають вигляд:

$$F \cdot \cos \alpha = F_{\text{ytr}} \sqrt{1 - \frac{h_k^2 \sin^2 \gamma}{l_e^2}} + 0,5 \cdot mg \quad (4.12)$$

– при оперуванні добутком двох параметрів F і α .

$$F = \cos \alpha^{-1} (F_{\text{ytr}} \sqrt{1 - \frac{h_k^2 \sin^2 \gamma}{l_e^2}} + 0,5mg) \quad (4.13)$$

– при оперуванні тільки параметром F за відомого кута α (можливо середнього його значення).

4.3 Оцінка крайових умов руйнування кісткової тканини.

В феноменологічних критеріях руйнування в якості міри пластичності, як правило, приймають накопичену деформацію, при якій утворилася магістральна тріщина. Ця величина залежить від властивостей матеріалу, напруженого стану і його зміни та історії деформування [12, 21]. Використання феноменологічної теорії руйнування базується на отриманих дослідним шляхом діаграмах пластичності та інформації про напружено-деформований стан в технологічних процесах.

Пластичність матеріалів залежить від багатьох факторів, серед яких, крім природи самого матеріалу, основними є термомеханічні параметри процесу: температура, швидкість деформації, вид напруженого стану, історія деформування та інші [5]. Залежність пластичності від виду напруженого стану при простому деформуванні та фіксованих температурно - швидкісних

умовах характеризується діаграмою пластичності матеріалу і є його механічною характеристикою. Для її побудови проводять дослідження матеріалу при різних напружених станах в умовах простого навантаження. Діаграму пластичності, як правило, будують в координатах: накопичена енергія e_p ; η - показник напруженого стану. При цьому пластичність вважають залежною від одного показника напруженого стану. Окремі точки діаграми отримують при випробуванні матеріалу на розтяг, стиск, кручення.

Розроблена нами та описана далі методика дозволяє побудувати діаграму пластичності для матеріалу, що досліджується, а саме кісток. В основу методики закладені відомі дослідження на розтяг листового матеріалу і на стиск циліндричних сталевих зразків [22] . Проте кістки, на відміну від сталевих зразків, мають свої особливості, які були враховані при виборі наступних дослідних об'єктів обробки.

В результаті експерименту визначили максимальне зусилля та "осадку" зразків.

Гранична деформація при стиску визначалась за формулою:

$$e_p = \ln \frac{h_0}{h}, \quad (4.14)$$

де:

h_0 - початкова висота зразка до руйнування, мм;

h - висота зразку після руйнування, мм.

Кожна експериментальна точка визначалась за середніми величинами, отриманими при дослідженні не менше чотирьох однотипних зразків.

За результатами експериментів, наведеними в таблиці 4.3, можна зробити висновки, що міцність кістки коливається по її довжині у межах 20%, та залежить від віку дитини. Дослідження ж на стиск дали інформацію, що міцність кісткової тканини і також залежить від віку пацієнта.

Результати експериментів при дослідженні кісткової тканини

Кісткова маса від віку, р.	Середній діаметр зразка кістки d_{cp} , мм	Висота зразка h , мм		Максимальне навантаження при стиску, Н
		до експерименту	Після експерименту	
10	10,0	19,8	16,5	2200
	10,2	18,5	16,0	1600
	8,0	18,6	16,1	2000
	7,7	12,3	11,1	2560
12	8,0	14,1	12,0	1350
	7,5	11,8	6,0	3440
	7,7	12,3	8,0	3140
	7,9	12,4	10,5	3160

Попередні дослідження підтвердили перші дослідження на розтяг. При дослідженні на кручення цілої кістки руйнування відбулося у суглобній частині, що вимагало провести попередню підготовку зразків до експериментів. Суглобні частини зразка вставляли у призматичні форми та заливали епоксидним клеєм АМ-1. Час затвердіння складав біля 6 годин. Попередньо кістки були підготовлені за методикою підготовки зразків на стиск. Потім на зразки наносились дві рівні паралельні риски вздовж осі кістки. Випробування на кручення проводили на експериментальній машині КМ-50.

Зусилля, що прикладається до зразка, сприймається пружним елементом моментовимірювача. Пружний елемент, деформуючись, викликає зміну значення навантаження, що передається на відліковий пристрій циркуляційного датчика.

Накопичена пластична деформація при крученні визначалась за формулою:

$$e_p = \frac{\operatorname{tg}\lambda}{\sqrt{3}} \quad (4.15)$$

де: λ - кут нахилу між рисками після руйнування і твірною (вимірювали на інструментальному мікроскопі ММИ-2).

Результати досліджень наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Результати експериментів при дослідженні зразків кісткової тканини

Кісткова маса від віку, р.	Середній діаметр зразка кістки d_{cp} , мм	Довжина зразка l , мм	Максимальний крутний момент Н, м	Кут закручування, град.
10	7,1	100	1,5	35
	7,5	70	1,9	43
	10,4	75	2,3	34
12	7,2	118	1,4	90
	7,5	128	2,6	38

При випробуванні зразків на розтяг, вони попередньо підготовлювались за означеною вище методикою та був використаний метод дослідження на розтяг листових зразків сталі на машині Р-10. На дослідних зразках робили прорізи, розміщені під кутом до осі зразка. Кут нахилу складав $\alpha=45^\circ$, ширина прорізи $\alpha=1$ мм, ширина перетинки між краями пазів у напрямку осьової лінії $t=10$ мм.

При розтягу зразку матеріал в зоні між прорізами деформується. З метою виявлення характеру деформації в зоні перетинки наносили квадратну комірку та розтягували зразки до руйнування, а по викривленню сітки встановили, що матеріал в дослідній області зазнає деформацію зсуву [4].

Таку ж деформацію можна визначити по відхиленню вертикальної риски, яка нанесена на зразок. Накопичену деформацію при розтягу зразків з вирізами визначали по викривленню нанесеної квадратної комірки за формулою:

$$e_p = \frac{\operatorname{tg}\gamma}{\sqrt{3}} \quad (4.16)$$

де γ - кут зсуву.

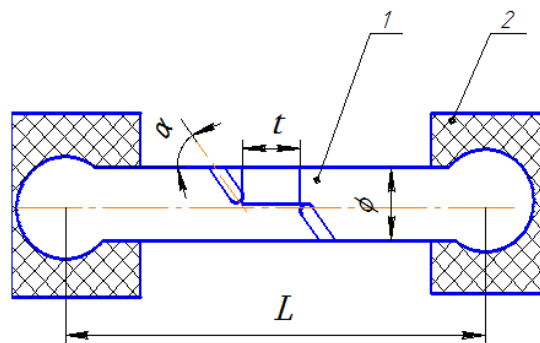


Рис. 4.4. Зразок для випробування кісток на розтяг: 1 - кістка; 2 - призматична форма.

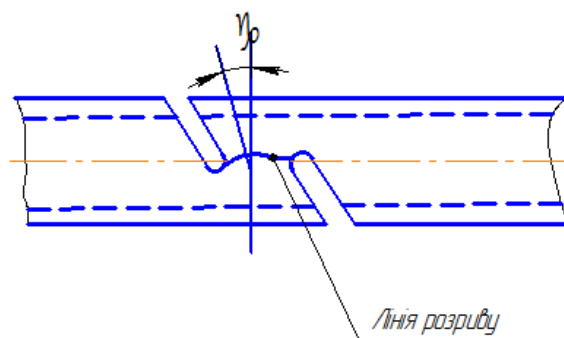


Рис. 4.5. Кут зсуву при розтягу зразка

Швидкість випробування знаходилась в стандартних межах. Результати досліджень наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Результати експериментів при дослідженні зразків кісткової тканини

Кісткова маса від віку, р.	Середній діаметр зразка кістки d_{cp} , мм	Довжина зразка ℓ , мм		Максимальне навантаження при стисканні, Н
		до експерименту	після експерименту	
10	5,1	70	70	125
	4,9	75	76	150
	8,1	95	96,2	540
12	4,6	100	102	530
	4,5	100	101	370
	5,1	100	101,5	390
	4,9	100	101	420
	4,7	100	101,2	480
	4,6	100	101,3	490
	4,6	100	101,4	500

Отримані характеристики пластичності та експериментальні дані, що використані для побудови діаграм пластичності кісток приведені в таблиці 4.6. При розтягу використовували зразки з розмірами: $\ell = 100...102$ мм, $d = 4...17$ мм; при крученні – зразки $\ell = 80...120$ мм, $d = 6...10$ мм; при стиску $h = 11...14$ мм, $d = 7...10$ мм

Таблиця 4.6

Експериментальні дані для побудови діаграми пластичності

Кісткова маса від віку, р.	Розтяг		Стиск		Кручення	
	ϵ_p	σ - кг/мм	ϵ_p	σ - кг/мм	ϵ_p	σ - кг/мм
10	0,1489	1,3	0,01	6,324	0,02327	32
	0,1322	1,37	0,01	5,8	0,02101	17,9
	0,14055	1,29	0,009	6,0	0,0125	3
12	0,28	2,5	0,0305	4,71	0,00647	2,2
	0,4	6	0,133	3,02	0,00954	1,2

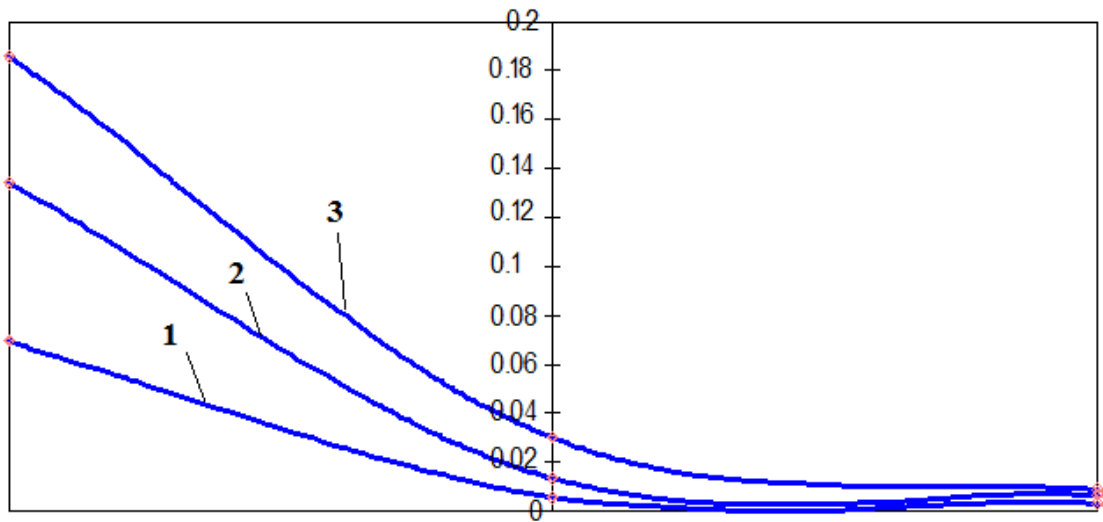


Рис. 4.6. Діаграма пластичності: 1 - 8 р.; 2 - для 10 р.; 3 - для 12 р.

4.4 Оцінка деформаційних властивостей кісткової тканини.

Для розрахунку ймовірності руйнування кісток використовуємо діаграму пластичності (рис.4.7), експериментальні дані для побудови якої і шляхів деформування інтерполювали методом найменших квадратів (3, 4)

Для побудови діаграми пластичності нами використана апроксимація:

$$e_p(\eta) = e_p(\eta = 0) \exp^{-\lambda_1 \eta} \quad (4.17)$$

де:

$$\lambda_1 = \ln \frac{e_p(\eta = 0)}{e_p(\eta = 1)}, \quad \lambda_2 = \ln \frac{e_p(\eta = -1)}{e_p(\eta = 0)},$$

$e_p(\eta = 0)$ - накопичена пластична деформація руйнування при крученні.

Апроксимація (4.16) задовільно описує експериментальні результати в інтервалі $0 \leq \eta \leq 1$, а в інтервалі $-1 \leq \eta \leq 0$ у формулу (4.15) замість λ_1 беруть λ_2 .

Аналіз літературних джерел виявив, що шлях навантаження, тобто характер залежності показника напруженого стану від накопиченої пластичної деформації $\eta(e_u)$, визначається тільки типом процесу деформування і практично не залежить від механічних властивостей матеріалу.

Тому приведений на рисунку 4.7 шлях деформування використовували в

критерії Деля Г.О. і Огороднікова В.А. [37, 38] для розрахунку ймовірності руйнування кісток:

$$\psi = \int_0^{e_p} \left(1 + 0,2 \operatorname{arctg} \frac{d\eta}{de_u} \right) \frac{e_u^{0,2 \operatorname{arctg} \frac{d\eta}{de_u}}}{e_p(\eta)^{1+0,2 \operatorname{arctg} \frac{d\eta}{de_u}}} de_u \leq 1, \quad (4.18)$$

де: $e_u = \int_0^t \dot{\epsilon}_u dt$ - накопичена пластична деформація до моменту часу t .

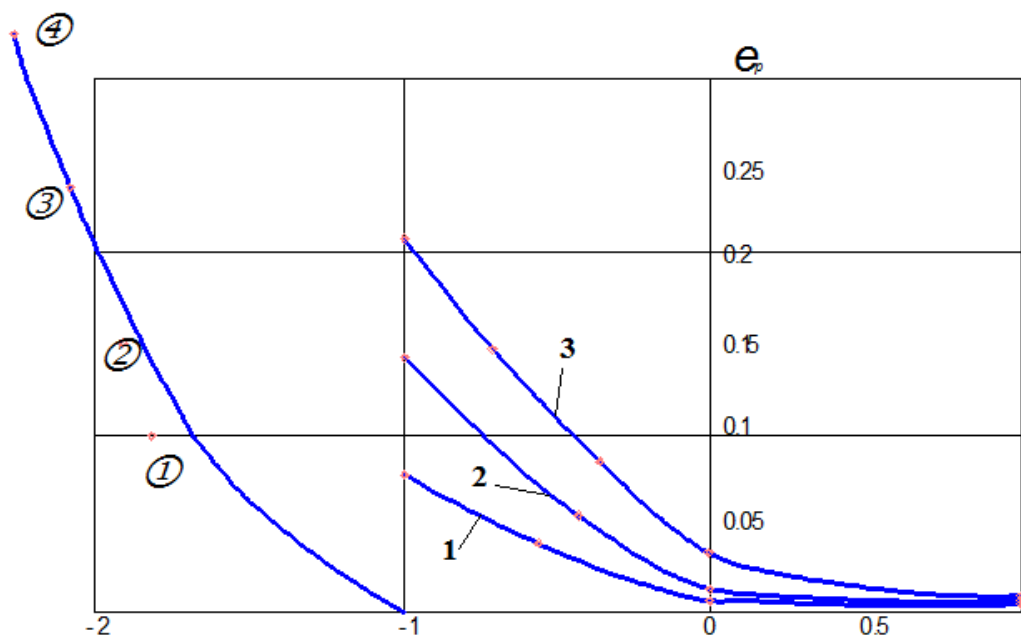


Рис. 4.7. Діаграми пластичності і шляхи деформування: 1 - 8 р.; 2 - 10 р.; 3 - 12 р.

В основу критерію (4.17) покладена гіпотеза про те, що залежність пластичності від схеми напруженого стану описується діаграмою пластичності $e_p(\eta)$ (значення в інтегралі (4.17)), а історія деформування описується траєкторією навантаження в координатах $e_u - \eta$, кривизна якої визначається похідною $d\eta/de_u$.

При простому навантаженні ($\eta = \text{const}$), критерій (4.17) приводиться до вигляду:

$$\psi = \int_0^{e_p} \frac{de_u}{e_p(\eta)} \leq 1 \quad (4.19)$$

Критерій (4.18), який отримано в роботах, дозволяє оцінити ймовірність руйнування при плоскому напруженому стані і за умови, що траєкторії навантаження в координатах $e_u - \eta$, близькі до прямих.

Із проведеного аналізу випливає, що запропонована методика дозволяє оцінити вплив градієнту динамічної дії на величину напруження при руйнуванні кісткової тканини.

Це може бути ілюстровано також залежністю $P/2k$ від γ (рис. 4.8), де: P – тиск на поверхню випуклості; $k = \tau_{\max} = \frac{\sigma_n}{\sqrt{3}}$ – максимальні дотичні напруження (σ_n – інтенсивність напруження).

Отриманий графік можна використовувати для визначення відносного напруження кісткової тканини.

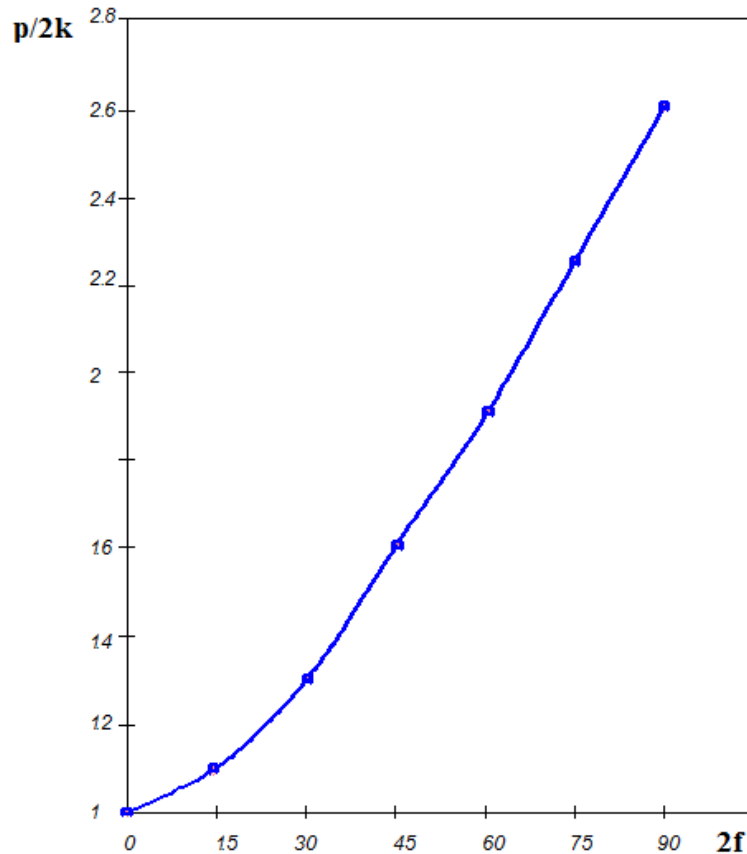


Рис. 4.8. Залежність питомого тиску від кута f градієнту динамічної дії

4.5 Методика проведення аналізу деформованості тіла у віртуальному середовищі SolidWorks.

Розрахунки на міцність супроводжуються розрахунками напруг, при яких тверде тіло за допомогою булевих операцій дезінтегрується на твердотільні кінцеві елементи. Якщо тіло утворюється за допомогою структурно-коміркового квантування тоді критерієм оцінки напруженого стану є геометрично визначена «комірка» даного елемента.

Для об'єктів зі складною конфігурацією широкого розповсюдження набуло використання геометричного інструменту підготовки даних за методом кінцевих елементів по дослідженню напружень різноманітних конструкцій. Традиційні методи кінцевих елементів, припускають суворе теоретичне обґрунтування, їх можливо успішно застосовувати лише для обмеженого класу задач і особливих умов навантаження. Недостовірність наближеного розрахунку граничних навантажень змушує конструкторів ускладнювати інженерні розробки, що призводить до перевитрати матеріалів і збільшення вартості.

Розрахунок напруги та міцності заснований на використанні коефіцієнтів жорсткості, що встановлюють зміщення елементів навантажувальної сітки, дозволяє визначати напругу в кожній комірці. Означений спосіб аналізу широко представлений в програмному забезпеченні SolidWorks в програмному модулі ANSYS.

Жорсткість пластичного матеріалу визначається наступним виразом:

$$F = kx, \quad (4.20)$$

де:

k - жорсткість матеріалу (коефіцієнт пружності);

F - сила; x - переміщення.

Для об'єкта, який характеризується двома вільно зміщуючимися сусідніми

комірами, жорсткість визначається у векторній формі. Вектор жорсткості даного тіла дорівнюватиме матриці жорсткості, помноженої на вектор коміркового зміщення:

$$\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & -k \\ -k & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \quad (4.21)$$

Матриця жорсткості застосовується в будь-якому методі міцнісного розрахунку та використовує множину елементарних комірок. Для об'ємних деталей співвідношення сил і переміщень залежить від геометрії конструктивних елементів і зводиться до різних алгебраїчних обчислень, які оперуються безліччю матриць.

Для опису геометрії конструктивного елемента зазвичай вводять поняття області кінцевого закріплення і ступеня свободи кожного елемента досліджуваної конструкції.

Розмірність матриці жорсткості залежить від загального числа ступенів свободи комірок сітки. Для віртуального опису розглянутої конструкції і умов навантаження застосовувалась матриця жорсткості розміром $10^5 \times 10^5$.

Процес розрахунку на міцність включав наступні етапи.

1. Підготовка моделі та її попередній аналіз.
2. Побудова геометричної моделі досліджуваної конструкції з почерговим введенням фізичних параметрів :
 - ✓ геометричні параметри (тип елемента, частота сітки, область отримання сітки);
 - ✓ характеристики навантаження (величини сили та точки її прикладання, напрями векторів навантаження та тиску);
 - ✓ граничні умови (зв'язані сили тертя, допустимі переміщення);
 - ✓ властивості матеріалів (щільність).
3. Аналіз досліджуваної моделі провадився за алгоритмом :
 - ✓ визначення величини навантажень на мікрообласті, яка, в

свою чергу, відображалась у вигляді сітки деформації під дією навантажень;

- ✓ відображення ізоліній з числовими відмітками про величину навантажень;
- ✓ відображення розфарбованих зон і інтенсивності їх кольорів залежно від величин прикладеного навантаження;
- ✓ відображення мультиплікації динамічного процесу зміни навантажень.

Похибка в результаті розрахунку при використанні МСЕ складається, головним чином, з похибки дискретизації, обумовленої заміною тіла, що володіє нескінченним числом ступенів свободи, моделлю з кінцевим числом ступенів свободи, і похибки округлення чисел при виконанні обчислювальних операцій на ЕОМ.

Похибка дискретизації залежить від ряду факторів:

- ✓ вибору передбачуваного закону зміни переміщень або напружень і узагальнених вузлових координат;
- ✓ точності приведення зовнішнього навантаження до вузлових зусиллям;
- ✓ розміру кінцевого елемента.

Можна відобразити, що використання для вирішення завдань, описуваних рівнянням $2m$ -го порядку, МСЕ на базі інтерпольованих поліномів ступеня для апроксимації функції в області кінцевого елемента, призводить до відносної помилки, яка вираховується за формулою:

$$\left(\frac{a}{l}\right)^{2(p+1-m)} \quad (4.22)$$

де:

a - характерні розміри кінцевого елемента;

l - характерні розміри конструкції.

Отже, шляхом достатнього зменшення розміру елемента теоретично можна досягти будь-якої необхідної точності заокруглення.

Побудова графоаналітичної моделі була здійснена за допомогою програмного середовища модуля фолов вижин, що дозволив здійснити графічний аналіз розподілу напружень в досліджуваному перерізі спрощеної моделі грудної клітки. В алгоритм розрахунку було включено функціональну залежність критерію Деля-Огороднікова, що базується на експериментальних даних реологічних характеристик кісткової тканини.

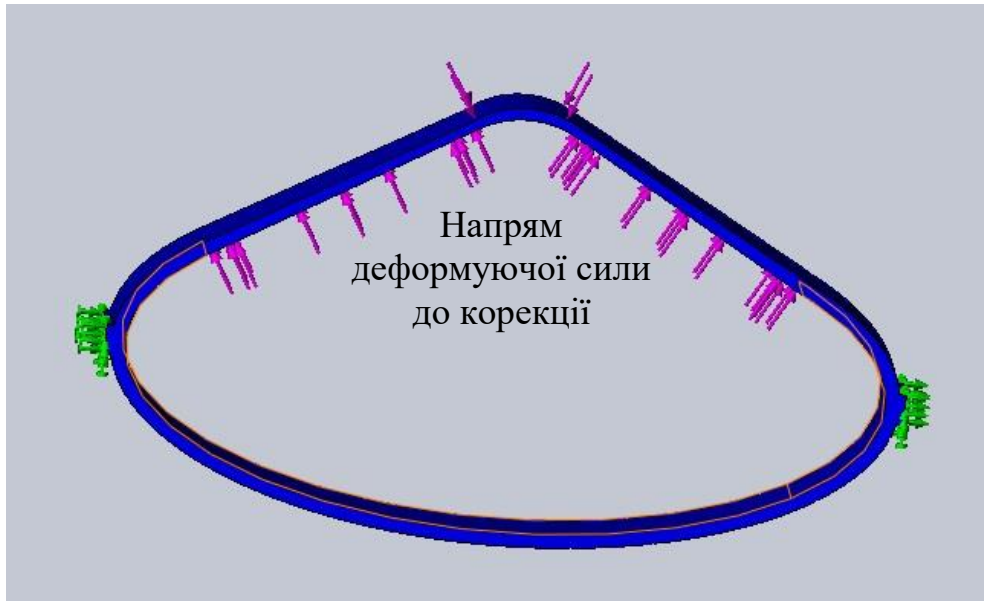


Рис. 4.9. Графоаналітична модель симетричної деформації грудної клітки: деформація до корекції.

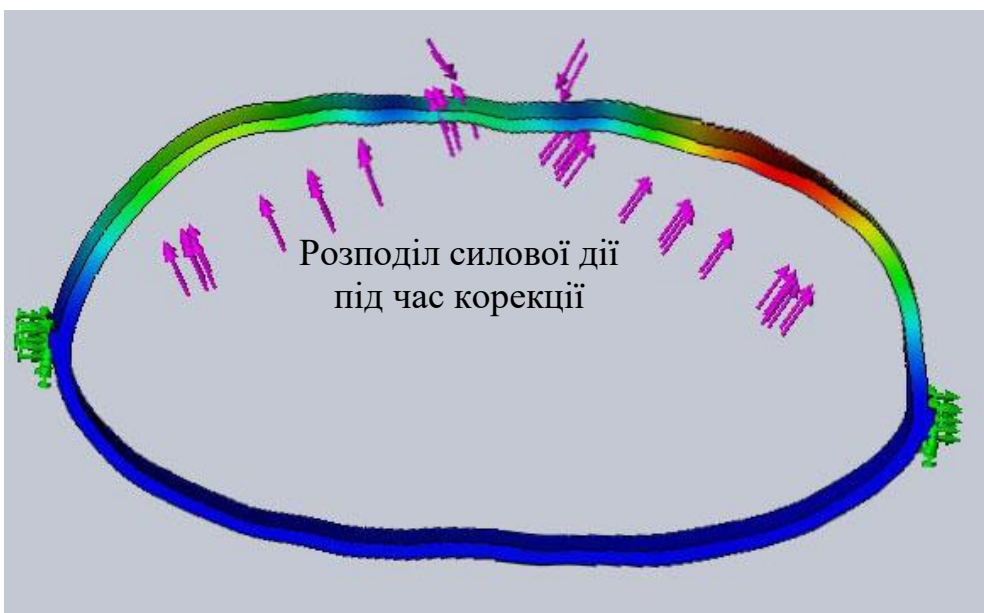


Рис. 4.10. Графоаналітична модель симетричної деформації грудної клітки: деформація після корекції.

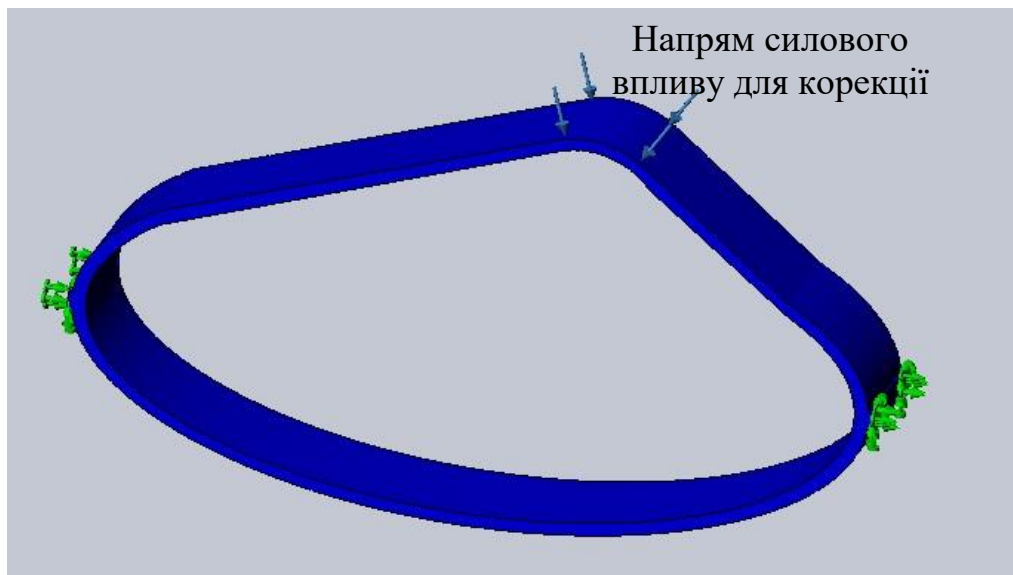


Рис. 4.11. Графоаналітична модель асиметричної деформації грудної клітки: деформація до корекції.

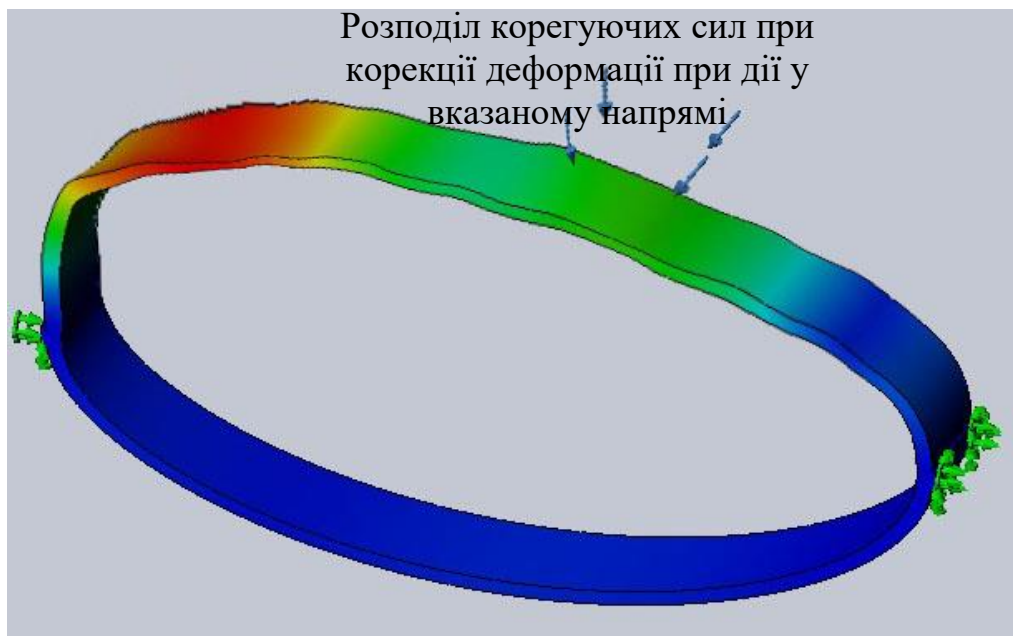


Рис. 4.12. Графоаналітична модель асиметричної деформації грудної клітки: деформація після корекції.

Даний аналіз графічного моделювання відображає зміну структурного стану грудної клітини в залежності від типу її деформації. При симетричній деформації напруження розповсюджуються еквідистично на відміну від асиметричної деформації де максимальні значення напруг спостерігаються в протилежному напрямку розміщення грудної аномалії.

Резюме

Отже розроблена графоаналітична фізико-математична модель відображає комплексне комбінування структурних елементів грудної клітки кісткову та хрящову тканину. В наслідок прикладання зовнішнього механічного впливу до об'єкту дослідження здійснюється моментний розподіл напружень в області грудної клітки, спричиняючи вирівнювання її дуги за рахунок часткової деформації кісток та компенсаційного балансування геометрії хрящової тканини. Також варто відзначити, що рухи в суглобах хребтово-реберних та груднинореберних елементів у сумі становлять до 10 градусів, що значно сприяє усуненню дефекту грудної аномалії внаслідок зовнішнього механічного впливу вирівнюючої пластини.

Базуючись на вище зазначеному можливо зробити висновок, що із збільшенням кута динамічної дії збільшується величина накопиченої до усунення деформації.

РОЗДІЛ 5

ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНОЮ КІЛЕПОДІБНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ ГРУДНОЇ КЛІТКИ НЕРЕЗЕКЦІЙНОЮ ПЕРЕДНЬОЮ ТОРАКОПЛАСТИКОЮ

Застосування оперативних втручань, їх чисельна модифікація та удосконалення, свідчить про високу травматичність резекційних методів лікування ВКДГК у дітей, важкість перебігу післяопераційного періоду, ускладнень та рецидивів, які потребують повторних операцій [82, 111, 138, 140].

Саме одним із основних завдань нашого дослідження і було обґрунтування та розробка нового підходу до лікування дітей з різними видами ВКДГК, який відповідав би вимогам сьогодення, насамперед, у зменшенні травматичності операцій, до відсутності порушень механіки дихання, гемодинамічних змін в організмі дитини, дозволив активно провести післяопераційний період, запобіг ускладненням, знизив вартість лікування та покращив якість життя.

Клінічні спостереження, фізико-математичне моделювання змін, що відбуваються з грудною кліткою при корекції у дітей ВКДГК, засвідчили можливість лікування пацієнтів без хірургічного порушення цілісності грудинно-реберного каркасу.

В нашій клініці було обґрунтовано та запропоновано малоінвазивний спосіб передньої торакопластики (Патент на корисну модель №102489 від 26.10.2015 року) з використанням Т-подібної металевої пластини власної конструкції (Патент на корисну модель №102490 від 26.10.2015 року).

5.1 Пристрій для корекції кілеподібної деформації грудної клітки.

Т-подібна титанова корегуюча пластина складається з нерухомого, рухомого стабілізатора та фіксатора рухомого стабілізатора (рис. 5.1).

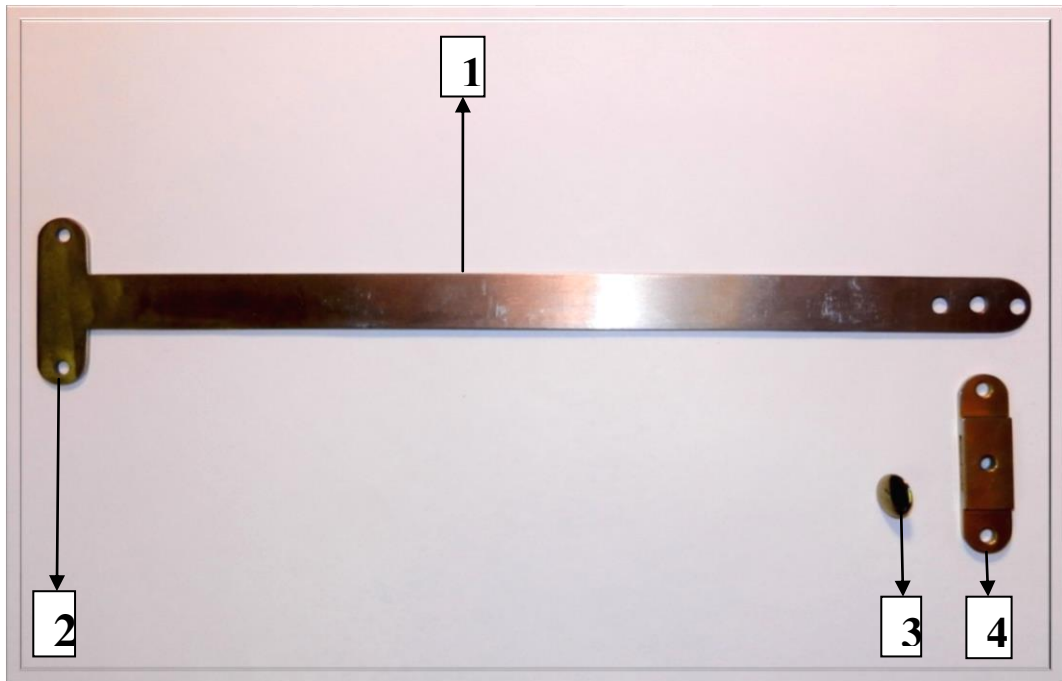


Рис. 5.1. Пристрій для корекції кілеподібної деформації грудної клітки (пояснення в тексті). 1 – Т-подібна металева корегуюча пластина; 2 – нерухомий стабілізатор; 3 – фіксатор рухомого стабілізатора; 4 – рухомий стабілізатор.

Корегуюча пластина (КГ) була виготовлена із сплаву ВТ-20 (1), її краї закруглені по всьому периметру, що запобігає травмуванню оточуючих м'яких тканин. КГ оснащена Т-подібним нерухомим (2) та рухомим (4) стабілізаторами і на її вільному боці наявні три або п'ять отворів для фіксації рухомого стабілізатора, який має вигляд з'ємної стабілізуючої секції, що може ковзати вздовж осі пластини на необхідну відстань, а також рухомий стабілізатор який містить отвір у вертикальній площині для його фіксації на пластині за допомогою фіксатора (3), розміри якого відповідають розмірам отворів на пластини та отвору в тілі рухомого стабілізатора.

5.2 Нерезекційна передня торакопластика у дугей з ВКДГК.

Як елемент підготовки дитини до основного етапу хірургічної корекції ВКДГК пацієнти протягом 1-4 місяців носили на грудній клітці, спеціально розроблений нами (рац. проп. №5, від 06.04.2009р.) корегуючий корсет (рис.

5.2), який застосовували в комплексі з гіперрелаксаційним масажем груднини та хрящів ребер з метою покращення еластичності грудної клітки, що значно полегшувало процес інтраопераційної корекції деформації грудної клітки.

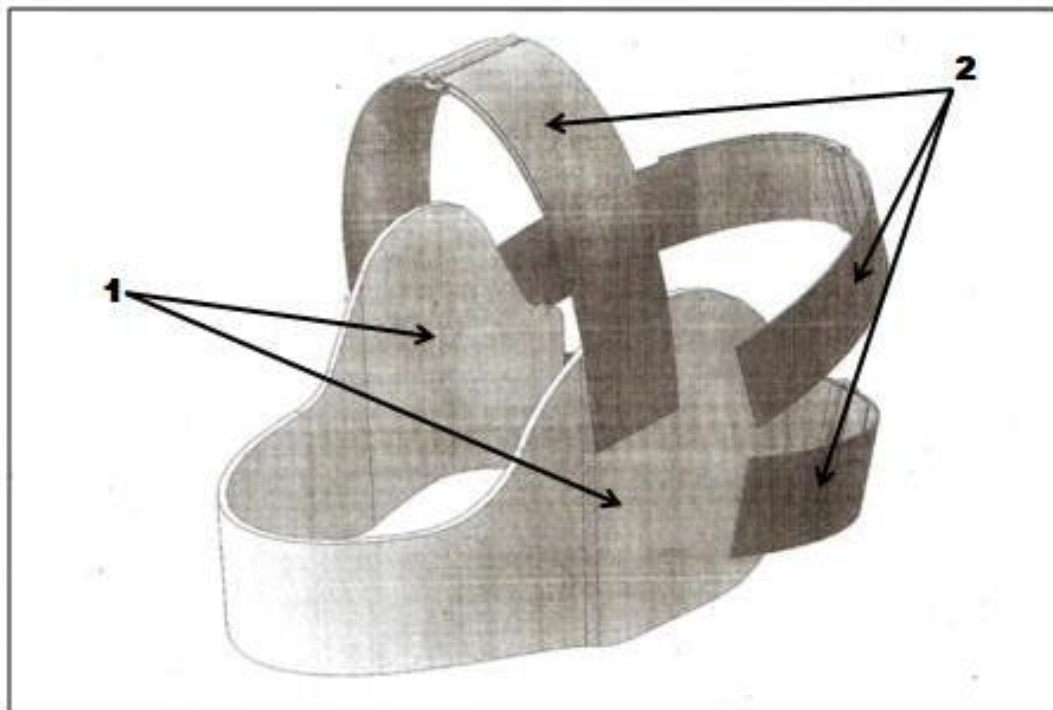


Рис. 5.2. Корегуючий корсет для грудної клітки. 1 – компресійні поверхні; 2 – фіксуючі паски.

Після уточнення особливостей деформації, проведення всіх необхідних вимірювань, залежно від розмірів грудної клітки, проводили моделювання індивідуально підібраної металевої пластини. При цьому враховувалися тип, форма та вид кілеподібної деформації, а також форма груднини (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Т-подібна титанова коригуюча пластина після індивідуального моделювання.

Оперативне втручання проводили під інтубаційним наркозом із застосуванням міорелаксантів. Положення пацієнта на спині, з розведеними руками, з перерозгинанням грудного відділу хребта (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Пацієнт М. 13 років. Історія хвороби №3548. Діагноз: «Вроджена симетрична кілеподібна деформація грудної клітки III-го ступеню, стернокостальний тип, пірамідальна форма, пряма грудина, стадія компенсації; дисплазія сполучної тканини недиференційована форма; лівобічний С-подібний сколіоз грудного відділу хребта Іст; аномальна хорда, вегето-судинна дистонія; еритематозна гастропатія».

На шкірі, в проекції майбутнього проведення пластини, за допомогою маркера обводили її контури з метою точного визначення місця формування тунелю для проведення пластини та створення ложе стабілізаторів (рис. 5.5).

По середній аксілярній лінії з обох сторін на рівні найбільшого випинання передньої грудної стінки, виконували поперечний розріз шкіри довжиною 3-4 см. Проводили мобілізацію м'яких тканин до реберв місцях запланованого кріплення стабілізаторів (рис. 5.6). Відповідно до розмірів останніх, безпосередньо над ребрами, формували ложа з обох боків для рухомого та нерухомого стабілізаторів.



Рис. 5.5. Пацієнт М. 13 років. Історія хвороби №3548. Контури для проведення пластики (пояснення в тексті).



Рис. 5.6. Пацієнт М. 13 років. Історія хвороби №3548. Мобілізація м'яких тканин для кріплення стабілізаторів (пояснення в тексті).

Після візуалізації необхідної пари ребер проводили субперіостальну мобілізацію. За допомогою голки Дешана, без порушення цілісності пристінкової плеври, за кожне ребро проводяться по одній металевій лігатурі (рис. 5.7). Аналогічно описаній методиці виконується мобілізація ребер та проведення і металевих лігатур з іншого боку.

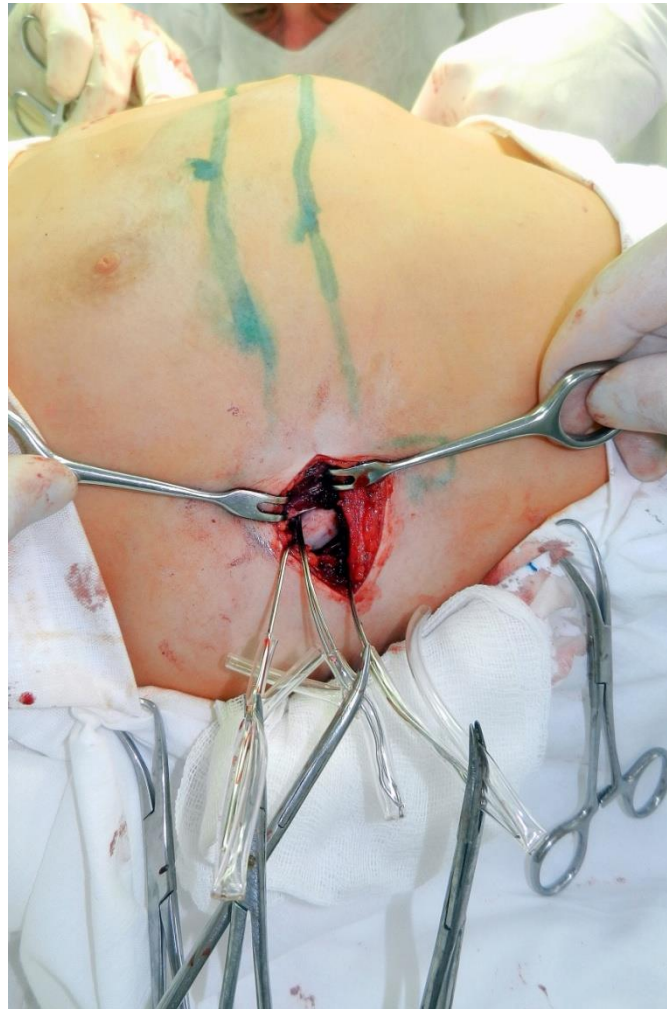


Рис. 5.7. Пацієнт М. 13 років. Історія хвороби №3548. Субперіостальне проведення металеві лігатури (пояснення в тексті).

Наступним етапом операції була інфільтрація м'яких тканин на лінії формування надгрудинно-реберного тунелю 0,25% розчином новокаїну. Дана маніпуляція, крім місцевого знеболення, сприяє також відшаруванню м'яких тканин від ребер та грудини без надлишкової травматичності, що значно полегшувало проведення провідника (рис. 5.8) над грудиною та ребрами при

формуванні тунелю для проведення металевої корегуючої пластини.



Рис. 5.8. Металевий провідник для формування надгрудинно-реберного тунелю для пластини (пояснення в тексті).

Провідник має вигляд металевої пластини, такої ж ширини та товщини як і корегуюча пластина. На вільному кінці провідника міститься отвір, за допомогою якого провідник з'єднували із корегуючою пластиню капроною лігатурою, а протилежному боці провідника надана певна форма для зручного обхвату та можливої фіксації провідника рукою хірурга. Через бокові розрізи на грудній клітці, за допомогою провідника формували надгрудинно-реберний тунель для проведення пластини. По закінченню формування тунелю над вершиною ДГК проводили корегуючу металеву пластину (рис. 5.9), попередньо фіксовану до провідника вільним кінцем. Після проведення пластини провідник від'єднували від неї.

З однієї сторони фіксували до ребер нерухомий стабілізатор металевої корегуючої пластини за допомогою попередньо проведених навколо ребер металевих лігатур. Слід зауважити, що за умови симетричності кілеподібної деформації, немає суттєвого значення з якого саме боку буде фіксований нерухомий стабілізатор. Проте, якщо деформація асиметрична – тоді нерухомий стабілізатор обов'язково має бути фіксований саме на стороні асиметрії деформації, тобто з боку максимального випинання передньої стінки грудної клітки. Дотримання даної умови необхідне для створення

важільного механізму корекції кілеподібної деформації.

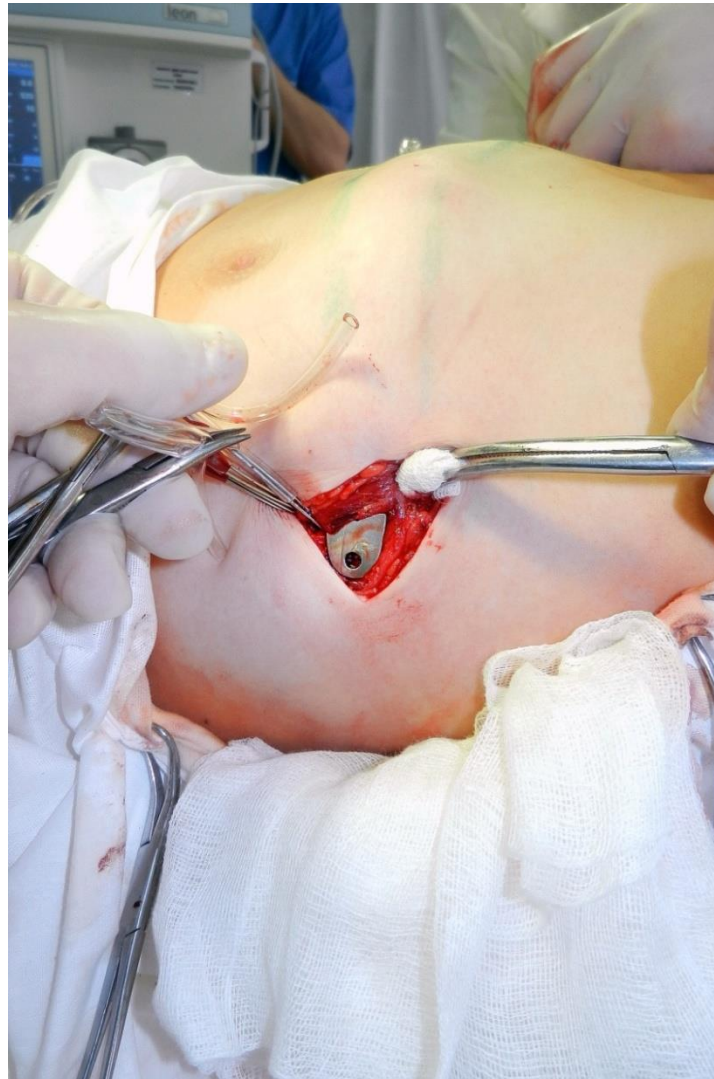


Рис. 5.9. Пацієнт М. 13 років. Історія хвороби №3548. Проведення металевої корегуючої пластини (пояснення в тексті).

З протилежного боку в аксілярній ділянці до двох суміжних ребер фіксували рухомий стабілізатор за допомогою попередньо проведених навколо них металевих лігатур. Потім вільний кінець металевої корегуючої пластини заводили в отвір рухомого стабілізатора за допомогою двох металевих стержнів та металевого циліндра, який розміщували між ними для створення важільного механізму, корегуюча пластина просувалася все далі по каналу рухомого стабілізатора. В ході свого переміщення корегуюча пластина створювала тиск на вершину кілеподібного випинання та повертала

передню стінку грудної клітки до її анатомічно правильного положення. Факт усунення кілеподібної деформації грудної клітки та відновлення природної форми грудної клітки встановлюєвали інтраопераційно під час проведення кутометрії грудини та пригрудинних ділянок, що давало змогу впевнитись в тому, що кут відхилення грудини та пригрудинних ділянок даного пацієнта відповідав нормі. За цієї умови корегуюча пластина закріплювалася в рухомому стабілізаторі за допомогою фіксатора, який у свою чергу закріплювався поліамідною лігатурою (з метою попередження його міграції до утворення сполучнотканинної капсули навколо пластини: рис. 5.10). Таким чином передня стінка грудної клітки надійно утримувалась у відкорегованому стані. Проводили контрольне визначення кута відхилення грудини та пригрудинних ділянок. Кінці металевих лігатур розміщували таким чином щоб вони не травмували навколишні м'які тканини. Фіксація корегуючої пластини металевими лігатурами у чотирьох місцях повністю виключала можливість її міграції, а розташування пластини над ребрами та грудиною в свою чергу унеможливило травмування органів середостіння.

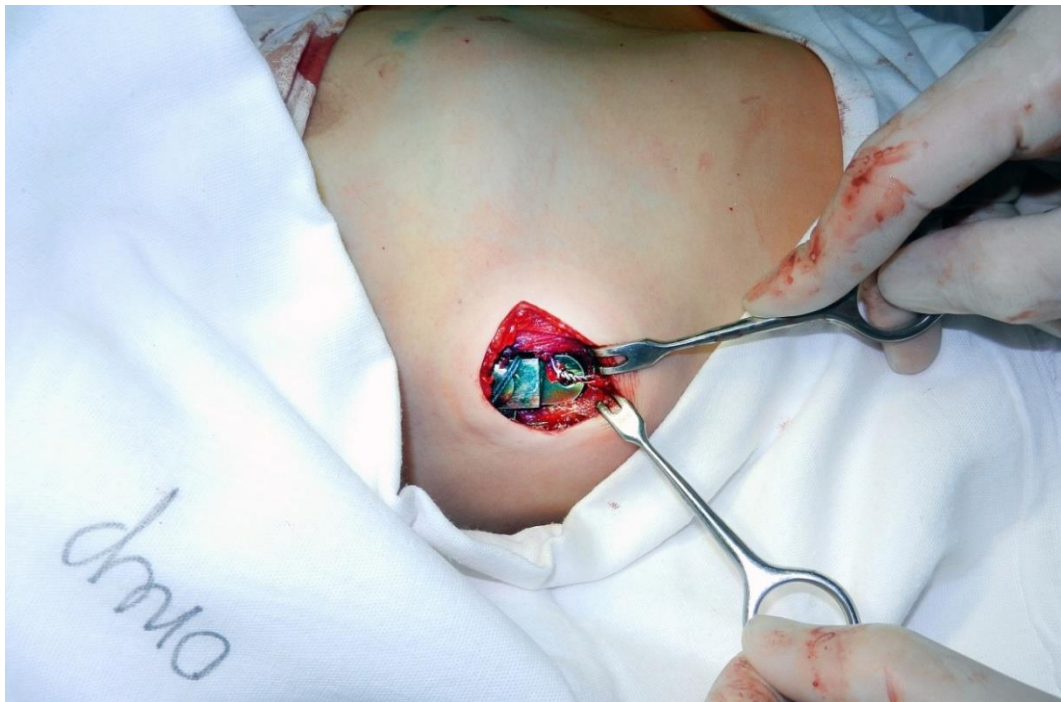


Рис. 5.10. Пацієнт М. 13 років. Історія хвороби №3548. Стабілізатор фіксований до ребра металевією лігатурою (пояснення в тексті).

М'які тканини обох аксілярних ділянок дренивали гумовими випусниками. Післяопераційні рани рани пошарово зашивали окремими вузловими швами. На операційному столі та в перші три доби (1 раз на добу) з метою додаткового знеболення проводили місцеву міжреберну анестезію починаючи з II до V ребра парастернально з обох сторін 0,5% розчином бупівакаїну.

Видалення пластини в залежності від типу і ступеню ВКДГК проводили підчас повторної операції через 18-24 місяців. В обох аксілярних ділянках висікали післяопераційні рубці, м'які тканини мобілізували до стабілізаторів. Видаляли металеві лігатури та рухомий стабілізатор. Корируюча титанова пластина видалялась без технічних труднощів. Дренування ложа пластини не проводили. Шкіру зашивали внутрішньо-шкірним швом. Як правило, дітей на третю добу виписували додому для послідуєчого амбулаторного спостереження.

Наводимо клінічний приклад використання нерезекційної передньої торакопластики при корекції вродженої кілеподібної деформації грудної клітки.

Приклад. Хлопчик М., 13 років. Сторія хвороби № 3548 (рис. 5.11).
Діагноз: «Вроджена симетрична кілеподібна деформація грудної клітки III-го ступеню, стернокостальний тип, пірамідальна форма, пряма грудина, стадія компенсації; дисплазія сполучної тканини недиференційована форма; лівобічний С-подібний сколіоз грудного відділу хребта Іст; аномальна хорда, вегето-судинна дистонія; еритематозна гастропатія».

Дитині проведена кутометрія за допомогою маятникового кутоміру (Патент на винахід №110290 від 10.12.2015 року). Показники кутометрії до хірургічної корекції: кут відхилення руків'я груднини склав 30°; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини склав 25°; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини склав 25°; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини склав 25°; кут відхилення пригруднинних ділянок правої та лівої

пригруднинних лініях від другого ребра склали 28° та 27° відповідно; кут відхилення пригруднинних ділянок по правої та лівої пригруднинних лініях від третього ребра склали 28° та 27° відповідно.

Окружність ГК – 77,5см; окружність ГК на вдихові – 79см; окружність ГК на видихові – 76,5см; лівий ГТ – 38,5см; правий ГТ – 39см; ПЗР серединний – 20см; ПЗР лівий – 19,5см; ПЗР правий – 20см; боковий розмір ГК – 20,5см. Індекс співвідношення бокового розміру ГК до передньо-заднього = 1,025.

Показники спірометрії відповідають віковій нормі. Показники якості життя до оперативної корекції: фізичне функціонування – 78,125; емоційне функціонування – 30; соціальне функціонування – 40; життя в школі – 65.

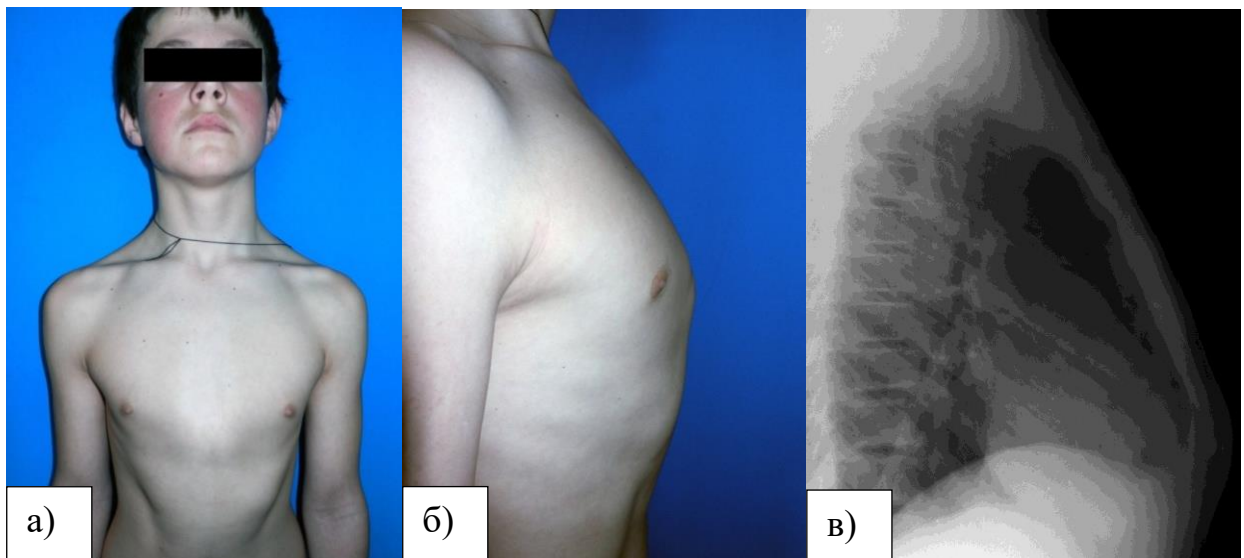


Рис. 5.11. Хворий М. 13 років. Історія хвороби №3548: а) вигляд спереду; б) вигляд збоку; в) рентгенограма ОГК в правій боковій проекції (пояснення в тексті).

Дитині виконана оперативна корекція деформації малоінвазивним способом передньої торакопластики (04. 04. 2013року) за вище описаною методикою.

Деформація грудної клітки усунена. Помірний больовий синдром, щомав місце протягомперших трьох діб знімався за допомогою ненаркотичних анальгетиків. Антибактеріальна терапія не проводилася,

інфузійна терапія проводилась лише в перші години після оперативного втручання. Їсти, сидіти, ходити пацієнт розпочав з першої доби після операції. Гумові випускники видалені на другу добу.

Показники кутометрії після оперативної корекції: кут відхилення руків'я груднини склав 18° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини склав 11° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини склав 9° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини склав 6° ; кут відхилення пригруднинних ділянок справа та ліва пригруднинних лініях від другого ребра склали 15° та 15° відповідно; кут відхилення пригруднинних ділянок правої та лівої пригруднинних лініях від третього ребра склали 11° та 11° відповідно.

Окружність ГК – 78см; окружність ГК на вдихові – 80,5см; окружність ГК на видихові – 77см; лівий ГТ – 39см; правий ГТ – 39см; ПЗР серединний – 16см; ПЗР лівий – 17см; ПЗР правий – 17см; боковий розмір ГК – 24,5см. Індекс співвідношення бокового розміру ГК до передньо-заднього = 1,53.

Інтраопераційні та післяопераційні ускладнення відсутні. Виписаний додому на 5 добу після операції (рис. 5.12).

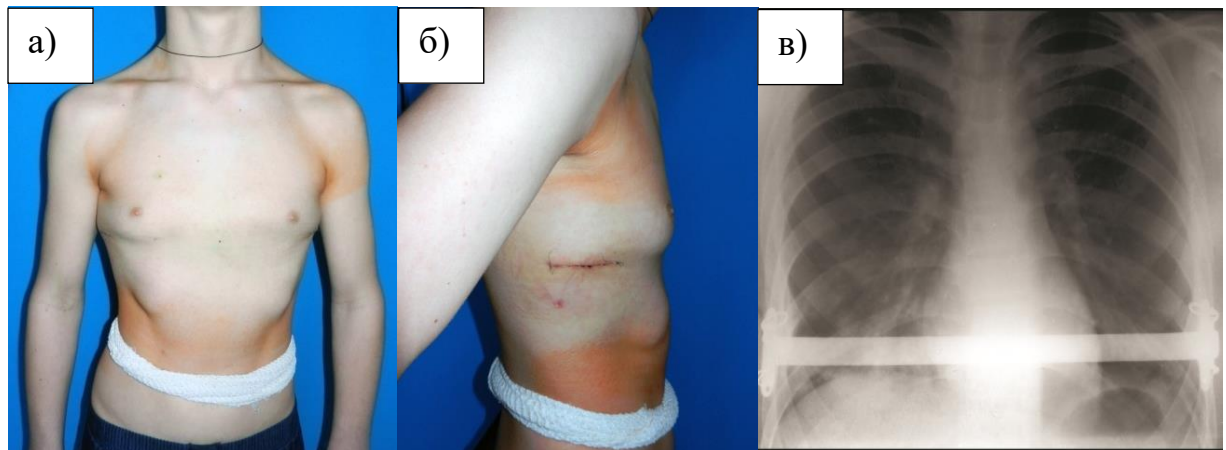


Рис. 5.12. Хворий М. 13 років. Історія хвороби №3548: а) вигляд спереду, б) вигляд збоку, в) – рентгенограма ОГК в прямій проекції (після оперативної корекції деформації за допомогою нерезекційної передньої торакопластики (Патент на корисну модель №102489 від 26.10.2015 року).

Пацієнтові після проведення оперативної корекції регулярно проводилися контрольні огляди (не менше чотирьох разів на рік) протягом першого року після операції та не менше двох разів на рік, розпочинаючи з другого року після оперативної корекції ВКДГК. На рисунку 5.13 представлений той же пацієнт через два роки після операції.



Рис. 5.13. Фотографія хворого М. 15 років. Медична картка амбулаторного хворого № 138396. Вигляд збоку, після операції через два роки (пояснення в тексті).

Показники кутометрії груднини та пригруднинних ділянок через два роки після оперативної корекції: кут відхилення руків'я груднини склав 20° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини склав 12° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини склав 9° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини склав 8° ; кут відхилення пригруднинних ділянок по правій та лівій пригруднинних лініях від другого ребра склали 16° та 16° відповідно; відхилення пригруднинних ділянок по правій та лівій пригруднинних лініях від третього ребра склали 13° та 13°

відповідно. Показники якості життя: фізичне функціонування – 87,5; емоційне функціонування – 90; соціальне функціонування – 85; життя в школі – 80.

Резюме

На основі вивчення результатів лікування дітей з ВКДГК за даними літературних джерел, а також опираючись на досвід провідних дитячих хірургічних клінік України та власних спостережень за 92 оперованими пацієнтами можна зробити висновок, що клінічно та фізико-математично обгрунтований нами спосіб нерезекційної передньої торакопластики є мінімально травматичним, оскільки його застосування дозволяє уникнути будь якого хірургічного пошкодження цілісності грудинно-реберного каркасу у пацієнтів з ВКДГК. Конструкція металевої корегуючої пластини та її складових, як доведено фізико-математичним моделюванням процесів, що відбуваються при лікуванні даної патології, запобігає надмірному травмуванню навколишніх тканин, а також можливості міграції чи зміни положення самої пластини. Матеріал, з якого виготовлена корегуюча пластина, є хімічно інертним і тим самим зводить до мінімуму можливість виникнення імунної відповіді організму на присутність металевої корегуючої пластини. Передня торакопластика не призводить до зменшення об'єму грудної клітки. Даний спосіб є простим у використанні в умовах спеціалізованих лікувальних закладів. Впровадження його в роботу дитячих хірургів для лікування дітей з даною патологією сприятиме покращенню лікування та реабілітації пацієнтів у післяопераційному періоді.

Публікації:

1. Нерезекційний спосіб хірургічного лікування кілеподібної деформації грудної клітки у дітей / В.В. Погорілий, Є.Є. Лойко, А.І. Сасюк [та ін.] // Хірургія дитячого віку. — 2011. — Т.8, № 1 (30). — С. 20—21.

2. Малоинвазивный способ передней пластики – новый метод лечения врожденной килевидной деформации грудной клетки у детей / Д.И. Шульга, Е.Е. Лойко, А.И. Сасюк [и др.] // Труды Крымского

государственного университета им. С.И. Георгиевского. Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения. — 2010. — Т.146, Ч. 7. — С. 74—76.

3. Погорілий В.В., Спосіб нерезекційного хірургічного лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки / В.В. Погорілий, А.І.Сасюк, Є.Є. Лойко // Сборник научных трудов SWorld. — Иваново: МАРКОВА АД, 2013. — Вып. 3, Т. 47. — С. 7-16.

4. Оперативне лікування вродженої кілеподібною деформації грудної клітки у дітей / В.В. Погорілий, Д.І.Шульга, Сасюк А.І. [та ін.] // Сучасні аспекти надання хірургічної допомоги дітям: мат. наук.-практ. конф., 22 січня 2015 р. : зб. наук. праць. — Житомир: Полісся, 2015. — С. 232-234.

5. Лікування вродженої кілеподібною деформації грудної клітки та початкових стадій сколіозу у дітей / В.В. Погорілий, Ю.П. Кукуруза, А.І. Сасюк [та ін.] // Актуальні проблеми діагностики, лікування та реабілітації дітей з травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату : мат. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 14-15 квітня 2011 р. — Київ, 2011. — С. 161-162.

6. Сасюк А.І. Спосіб нерезекційного хірургічного лікування вродженої кілеподібною деформації грудної клітки у дітей / А.І. Сасюк // Мат. ІV міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, 17-18 травня 2013р. : тези доп. — Вінниця, 2013. — С. 97-98.

7. Малоінвазивні способи корекції лійкоподібною та кілеподібною деформації грудної клітки у дітей / В.В. Погорілий, Ю.П. Кукуруза, Д.І. Шульга, Є.Є. Лойко, А.І. Сасюк // Хірургія дитячого віку. — 2010. — Т.7, № 2 (27). — С. 45—47.

8. Віддалені результати лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки із застосуванням не резекційної передньої торакопластики / В.В. Погорілий, А.І. Сасюк, В.С. Коноплицький, Є.Є. Лойко, Д.І. Шульга // Biomedical and biosocial anthropology. — 2016. — № 26. — С. 103-106.

РОЗДІЛ 6.

**БЕЗПОСЕРЕДНІ ТА ВІДДІЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З
ВРОДЖЕНОЮ КІЛЕПОДІБНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ ГРУДНОЇ
КЛІТКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МАЛОІНВАЗИВНОГО СПОСОБУ
ПЕРЕДНЬОЇ ТОРАКОПЛАСТИКИ**

Аналіз безпосередніх та віддалених результатів, проведених в терміни від 1-го до 3-х років, являється найбільш об'єктивним методом оцінки ефективності оперативних втручань. Нами було прооперовано з використанням резекційної методики за М. Ravitch, 4 пацієнтів з різними варіантами ВКДГК (табл.6.1).

Таблиця 6.1.

Безпосередні та віддалені результати хірургічної корекції ВКДГК у залежності від способу операції(n; %)

№ п/п	Ускладнення	Операції			
		За М. Ravitch		Нерезекційна передня торакопластика	
		n=4	%	n=92	%
Ранні післяопераційні ускладнення					
1.	Гемоторакс	2	50	-	0
2.	Пневмоторакс	3		-	0
3.	Підшкірна емфізема	2	50	-	0
4.	Розходження швів	1	25	-	0
5.	Реактивний плеврит	4	100	1	1,09
Пізнні післяопераційні ускладнення					
1.	Келоїдні рубці	1	25	2	2,17
2.	Прорізування пластини	-	-	2	2,17
3.	Рецидив	1	25	-	0

Результати аналізу інтраопераційного, раннього післяопераційного періоду та віддалені результати свідчать про те, що тривалість втручання становила від 2,0 до 3,0 годин, при цьому переважна більшість часу була витрачена на торакальний доступ та поновлення анатомічних

взаємовідношень м'яких тканин в кінці операції. Ураховуючи значний травматичний доступ, часткову резекцію ребер та грудини, інтраопераційна крововтрата становила біля 100-150 мл. В ранньому післяопераційному періоді тривалий час (2 пацієнта) зберігався больовий синдром, що потребувало ін'єкцій наркотичних знеболюючих препаратів протягом 4-х -5-ти діб. В однієї дитини виявлений на 2-гу добу післяопераційного періоду гемоторакс у об'ємі 150 мл, який усунено одноразовою пункцією.

При огляді дітей, прооперованих за цією методикою через рік - у одного пацієнта відбувся частковий рецидив деформації до І степеню. Ще в одного - сформувався значний келоїдний рубець. Такі результати слугували до пошуку нових технічних прийомів оперативного лікування дітей з ВКДГК.

З використанням малоінвазивного нерезекційного способу передньої торакопластики з різними формами деформації ГК нами були виконані оперативні втручання у 92 дітей: з другим ступенем прооперовано 18 пацієнтів, з третім ступенем – 74 хворих. Корегуюча пластина видалялася через 1-3 роки.

Відмінний результат отриманий у 96,74% пацієнтів, добрий результат – у 3,26% пацієнтів, незадовільні результати не спостерігались.

В ранньому післяопераційному періоді спостерігалось одне ускладнення (1 місяць з моменту операції) - реактивний серозний плеврит, який не потребував пункцій та був усунений консервативно.

У пізньому післяопераційному періоді виникла необхідність передчасного видалення металевої корегуючої пластини у двох пацієнтів, що було пов'язано з травмою. В обох випадках пацієнти отримали травму м'яких тканин грудної клітки в ділянці металевої корегуючої пластини, що призвело до прорізування м'яких тканин пластиною, яку було необхідно видалити до закінчення терміну 18 місяців. У першому випадку пластина була видалена через 10 місяців, в іншому – через 6 місяців. У обох пацієнтів деформація грудної клітки усунена. При проведенні контрольних оглядів із

застосуванням кутометрії грудини та ПД ознак рецидиву деформації не виявлено, передня стінка грудної клітки в обох випадках зберігає правильне анатомічне положення. Проте у місцях посттравматичного прорізування пластини сформувалися рубці, які дещо погіршують косметичний ефект оперативного втручання. У однієї дівчинки в місцях післяопераційних ран сформувалися гіпертрофічні рубці (історія хвороби №4359).

У 18 дітей (72.0%) з 25 обстежених перед операцією із застосуванням ФЕГДС виявлено зміни зі сторони стравоходу, шлунку та дванадцятипалої кишки у вигляді рефлюкс-езофагіту, еритематоної або нодулярноїгастропатії з позитивною URE-HP тест-реакцією у двох випадках. У 9-ти хворих після оперативної корекції ВКДГК при проведенні ФЕГДС патологічних змін не виявлено.

На ЕКГ відхилень від вікової норми не було відмічено 80,6%.

З метою контролю корекції ВКДГК пацієнтам обох груп проводилося визначення індексу кілеподібної деформації до оперативної корекції та після неї (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Індекс кілеподібної деформації до- та після операції

Групи дітей	n	Значення Ік
Ік у дітей до операції	92	1,26587±0,082662
Ік у дітей після операції ГК	84	1,0025±0,01122
Критерій оцінки	p	<0.005

Також з метою контролю ефективності оперативної корекції проводилася кутометрія грудини та пригрудинних ділянок до- та після операції (табл. 6.3).

Кут відхилення груднини та пригруднинних ділянок до та після оперативної корекції (n; M±m; p; градуси).

Показники значень	Точки вимірювання							
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
	1	2	3	4	5a	5	6a	6
n	20	26	29	29	24	31	23	27
Середні показники значень до операції	32,95± 3,53	26,5 ±2,85	21,724 ±2,38	19,758 ±3,45	28,458 ±2,23	24,709 ±3,32	28,739 ±3,89	25,37± 3,28
Середні показники значень після операції	23,05± 0,62	13,769 ±0,42	8,310 ±0,29	7,068 ±0,27	15,583 ±0,35	11,322 ±0,31	16,304 ±0,36	12,185 ±0,28
p	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

При проведенні аналізу вимірювань ширини ГК, та глибини (передньо-заднього розміру) ГК у дітей з ВКДГК до оперативної корекції було виявлено тенденцію до збільшення передньо-заднього розміру ГК та зменшення бокового розміру ГК, відповідно індекс, який отримано при співвідношенні бокового розміру ГК до передньо-заднього менший ніж у дітей без деформації грудної клітки.

Після проведення оперативної корекції у дітей спостерігалась достовірна тенденція до збільшення індексу співвідношення бокового до передньо-заднього розмірів ГК, що свідчить про відновлення природної форми грудної клітки (табл. 6.4).

Індекс співвідношення бокового до передньо-заднього розмірів ГК

Групи дітей	n	Значення індексу
До операції	31	1,165702±0,074804
Після операції	31	1,443716±0,072509
Критерій оцінки	p	<0.001

Металеві корегуючі пластини видалені у 56 прооперованих дітей (60,86%) дітей через 1,5-2 роки. У 52 (91,66%) з них отримані відмінні віддалені результати операції.

Нами була простежена динаміка змін результатів реокардіографії у пацієнтів з ВКДГК до- та після оперативної корекції деформації. Підвищення рівня систолічного тиску в легеневій артерії (СТЛА) було виявлено у 42 пацієнтів із 52 обстежених тобто у 80,77% випадків. Після операції кількість пацієнтів з ознаками легеневої гіпертензії достовірно зменшилась (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Динаміка результатів реокардіографії у пацієнтів з ВКДГК

Групи дітей	n	Значення СТЛА (мм.рт.ст)
До операції	42	29,55306±3,239193
Після операції	36	22,92583±1,693828
p		<0,005

Усі діти, після усунення кілеподібної деформації грудної клітки II-III ст., стали більш впевнені в собі, позбавились відчуття незручності перед однолітками, їх настрій став більш позитивним. Пацієнти шкільної, а особливо підліткової вікової групи, отримали змогу відвідувати пляжі, басейни, носити відкриті моделі одягу, при цьому, не побоюючись глузувань з боку оточуючих. І самі пацієнти і їх батьки задоволені результатами оперативної корекції ВКДГК.

При аналізі параметрів якості життя дітей з ВКДГК до та після

оперативного лікування ми отримали нижче наведені дані (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Показники якості життя у дітей з ВКДГК до та після оперативної корекції
(бали)

Показники якості життя	Групи порівняння			p	
	Група контролю n=60	Діти з ВКДГК до операції n=31	Діти з ВКДГК післяоперації n=31	p ₁₋₂	p ₂₋₃
	1	2	3		
	M±m	M±m	M±m		
Фізичне функціонування	89,131± 2,886	78,645± 2,341	87,871± 1,105	p<0,05	p<0,05
Емоційне функціонування	87,797± 2,192	35,968± 3,550	85,484± 2,154	p<0,001	p<0,001
Соціальне функціонування	88,898± 2,419	36,452± 4,689	84,032± 3,962	p<0,001	p<0,001
Життя в школі	87,034± 3,343	64,516± 2,680	80,323± 3,859	p<0,01	p<0,05

Наведені в таблиці статистично достовірні дані вказують на той факт, що кілеподібна деформація грудної клітки значно погіршує якість життя таких пацієнтів, впливаючи на їх фізичне функціонування та в значній мірі впливаючи на емоційне та соціальне функціонування дітей з ВКДГК. Оперативне усунення даної деформації грудної клітки призводило до відновлення показників якості життя практично до рівня контрольної групи, що дозволяло пацієнтам зайняти, комфортне для кожного з них, місце в соціумі, а відсутність надмірного емоційного напруження створює умови для прийняття адекватних рішень в різних життєвих ситуаціях та забезпечує відповідну толерантність поведінки у соціальному середовищі.

Враховуючи нормалізацію змін показників з боку серцево-судинної, дихальної систем, а також позитивні зміни з боку психологічних та

косметологічних порушень, результати лікування дітей з ВЛДГК у 85% визнані добрими, у 15% дітей результат лікування – задовільний, незадовільних результатів не визначено.

Приклад. Пацієнт Б., 16 років (рис. 6.1) Історія хвороби № 4718. Діагноз: „Вроджена асиметрична зліва, кілеподібна деформація грудної клітки III-го ступеню, реберно-грудинний тип, ротована грудина, неправильна форма, стадія субкомпенсації. Синдром Марфана, аномалія правої підключичної артерії, дистальний рефлюкс-езофагіт“.

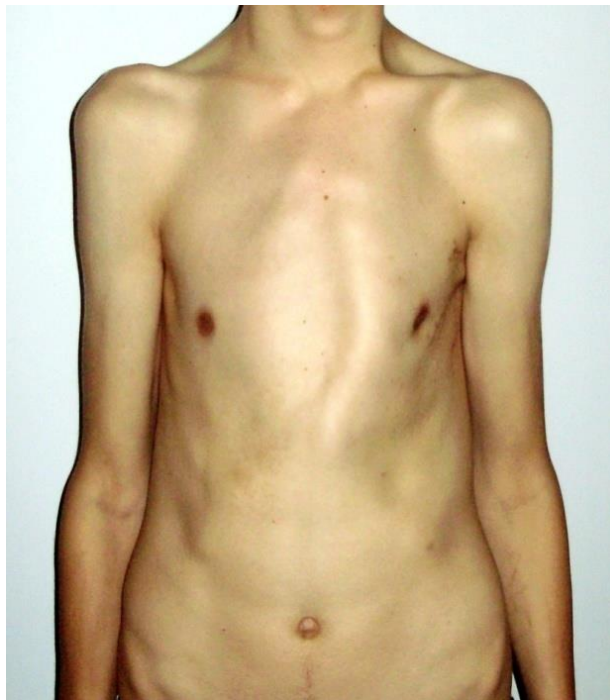


Рис. 6.1. Пацієнт Б. 16 р. Історія хвороби №4718. Вигляд спереду, до операції (пояснення в тексті).

В анамнезі: у віці 43 років дідусь хворого, а у 21 рік батько хворого раптово померли від розривів аневризми артерій. У віці 16 років у хлопчика на фоні раптового погіршення стану діагностований лівобічний спонтанний напружений гемоторакс в об'ємі 1,5 літра. Оперований: бокова торакотомія, санація та дренажування лівої плевральної порожнини.

Дитині проведена кутометрія за допомогою маятникового кутоміру (Патент на винахід №110290 від 10.12.2015 року)

Показники кутометрії до оперативної корекції: кут відхилення руків'я

груднини склав 30° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини склав 25° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини склав 18° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини склав 16° ; кути відхилення пригруднинних ділянок по правій та лівій пригруднинних лініях від другого ребра склали 28° та 27° відповідно; кути відхилення пригруднинних ділянок по правій та лівій пригруднинних лініях від третього ребра склали 23° та 22° відповідно.

Окружність ГК – 77см; окружність ГК на вдихові – 79см; окружність ГК на видихові – 76см; лівий ГТ – 39см; правий ГТ – 38см; ПЗР серединний – 19см; ПЗР лівий – 19,5см; ПЗР правий – 19см; боковий розмір ГК – 22см. Індекс співвідношення бокового розміру ГК до передньо-заднього =1,12. Результати спірометрії наведені в табл. 6.7.

Таблиця 6.7.

Показники спірометрії пацієнта до операції

FVC			FEV1			FEV1/ FVC			PEF		
норм	вимір	%	норм	вимір	%	норм	вимір	%	норм	вимір	%
5,15	4,56	89	4,24	4,32	102	83	95	114	8,34	9,17	110
MMEF25/75			FEF75			FEF50			FEF25		
норм	вимір	%	норм	вимір	%	норм	вимір	%	норм	вимір	%
4,63	4,97	107	2,62	3,19	122	5,05	5,12	101	7,11	7,71	108

ЕКГ до оперативної корекції. Синусовий ритм, правильний. ЕВС вертикальна: 73 град. Синдром вкороченого інтервалу PQ. Неповна блокада правої ніжки пучка гіса без ознак перевантаження правого шлуночка.

ЧСС	RR	PQ	QT	СП	P	QRS
72	0,830	0,090	0,392	47	0,068	0,088

ЕхоКГ до оперативної корекції. Кінетика клапанів звичайна. Дилатації порожнин немає.

ЛІВИЙ ШЛУНОЧОК						АОРТА	
КДР мм	КСР мм	ЗСЛШ мм	МШП мм	ПМК мм	ФВ	d мм	ΔАо mmHg
46	23			5		35	
ЛА			ЛП	ПП	ПШ		
Стовбур	ΔАр mmHg						
	не підвищ		29мм. не розш.	Не розшир	Не розшир		

Висновок: аномальне прикріплення хорди.

Показники якості життя до оперативної корекції: фізичне функціонування – 81,25; емоційне функціонування – 30; соціальне функціонування – 45; життя в школі – 55.

ФГДС (від 11.04.11р.) Рефлюкс-езофагіт. URE-HP тест-реакція – негативна.

Консультований в НДІ кардіохірургії ім. М.М. Амосова. Виключена аневризма грудної та черевної аорти, підтверджена аномалія правої підключичної артерії, дозволена хірургічна корекція кілеподібної деформації грудної клітки.

06.05.11 р. операція: передня торакопластика запропонованим способом двома титановими корегуючими пластинами. Деформація грудної клітки усунена. Тривалість операції склала 90 хвилин. Крововтрата склала до 15 см³. Інтраопераційні та післяопераційні ускладнення відсутні.

Екстубований на операційному столі. Інфузійна терапія проводилась протягом 5 діб. Больовий синдром знімався за допомогою наркотичних анальгетиків протягом перших 2-ох діб, наступні три доби з метою знеболення хворий приймав препарати з групи нестероїдних протизапальних засобів. Антибактеріальна терапія проводилася протягом перших 5-ти діб. Ентеральне харчування з першої доби. Самостійно ходити пацієнт розпочав з

наступної доби після операції. Гумові випускники видалені на третю добу. Виписаний додому на 9 добу після операції. Зовнішній вигляд хворого після операції представлені на фото (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Фотографія пацієнта Б., 16 р. Історія хвороби №10971. Вигляд спереду, після операції (пояснення в тексті).

Хворий оглядався через 3 міс, 6 міс, 9 міс, та 12 місяців після операції.

Через 12 місяців:

Показники кутометрії після оперативної корекції: кут відхилення руків'я груднини склав 11° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини склав 9° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини склав 2° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини склав 2° ; кути відхилення пригруднинних ділянок по правій та лівій пригруднинних лініях від другого ребра склали 12° та 12° відповідно; кути відхилення пригруднинних ділянок по правій та лівій пригруднинних лініях від третього ребра склали 10° та 11° відповідно.

Окружність ГК – 77,5см; окружність ГК на вдихові – 79,5см; окружність ГК на видихові – 76см; лівий ГТ – 39см; правий ГТ – 38,5см; ПЗР

серединний – 17см; ПЗР лівий – 17см; ПЗР правий – 17см; боковий розмір ГК – 23,5см. Індекс співвідношення бокового розміру ГК до передньо-заднього =1,38.

ЕКГ після оперативної корекції: синусовий ритм, правильний. ЕВС вертикальна: 78 град. Синдром вкороченого інтервалу PQ. Неповна блокада правої ніжки пучка гіса без ознак перевантаження правого шлуночка.

ЕхоКГ після оперативної корекції. Кінетика клапанів звичайна. Дилатації порожнин немає.

Показники якості життя після оперативної корекції: фізичне функціонування – 81,25; емоційне функціонування – 80; соціальне функціонування – 80; життя в школі – 75.

ФГДС після оперативної корекції. Без патологічних змін. URE-HP тест-реакція – негативна.

Скарги відсутні, хворий задоволений станом передньої грудної стінки.

10.11.12 року операція: видалення титанової коригуючої пластини. Без ускладнень. Виписаний із стаціонару на третю добу після операції.

Оглянутий через 1,5 року після операції (рис. 50). Результатами операції задоволений. Деформація грудної клітки усунена.

УЗД серця(від 08.04.13 р.) Кінетика клапанів звичайна. Дилатації порожнин немає. Діаметр аорти -26мм, 34мм, 31мм.(відповідно в ділянці висхідної частини, дуги аорти та низхідної частини).

Пацієнт знаходився під динамічним спостереженням під час якого через кожні шість місяців йому проводилася кутометрія грудини та пригрудинних ділянок а також визначення обводів грудної клітки, її передньо-заднього та бокових розмірів. Вигляд пацієнта через 4 роки після оперативної корекції вродженої кілеподібної деформації грудної клітки представлений на фото (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Пацієнт Б. 17р. Медична картка амбулаторного хворого №15288: а) вигляд спереду через 1,5р., після операції; б) вигляд спереду через 4р., після операції; в) вигляд збоку через 4р., після операції (пояснення в тексті).

Показники кутометрії через 4р., після оперативної корекції: кут відхилення руків'я груднини склав 10° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення другого ребра до груднини склав 9° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення третього ребра до груднини склав 1° ; кут відхилення тіла груднини від рівня прикріплення четвертого ребра до груднини склав 1° ; кути відхилення пригрудинних ділянок по правій та лівій пригрудинних ліній від другого ребра склали 12° та 12° відповідно; кути відхилення пригрудинних ділянок по правій та лівій пригрудинних лінях від третього ребра склали 10° та 11° відповідно.

Окружність ГК – 80см; окружність ГК на вдихові – 82см; окружність ГК на видихові – 78см; лівий ГТ – 40см; правий ГТ – 40см; ПЗР серединний – 21см; ПЗР лівий – 20,5см; ПЗР правий – 20,5см; боковий розмір ГК – 2см. Індекс співвідношення бокового розміру ГК до передньо-заднього = 1,33

Ефективність запропонованого методу підтверджується результатами рентгенологічного контролю, нормалізацією індексу співвідношення бокового розміру ГК та передньо-заднього, даними кутометрії груднини та пригрудинних ділянок в ранньому та пізньому післяопераційних періодах,

покращенням показників якості життя пацієнтів у післяопераційному періоді.

Резюме

Таким чином, підводячи підсумки динамічного спостереження за пацієнтами, що були пролікованими за власним малоінвазивним способом передньої торакопластики, слід зазначити високу ефективність даної методики лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки, оскільки остання дозволяє знизити травматичність виконання оперативного втручання, зменшити тривалість операції і, відповідно, перебування пацієнта в наркозі. Слід також зазначити, що даний спосіб мінімізує можливість виникнення інтра- та післяопераційних ускладнень, значно покращує косметичний результат, усуває усі компоненти кілеподібною деформації, відновлює нормальну анатомічну форму грудної клітки, може використовуватися при різних формах ВКДГК у дітей.

Публікації:

1. Результати застосування малоінвазивної хірургії при лікуванні вродженої кілеподібною деформації грудної клітки у дітей / В.В.Погорілий, А.І.Сасюк, Є.Є.Лойко [та ін.] // Торакальна хірургія України сьогодні: виклики та шляхи їх подолання : мат. симпозиуму з міжнар. участю присвяченого 40-річчю заснування кафедри торакальної хірургії НМАПО імені П.Л. Шупика, 1-2 жовтня 2015р. – Київ, 2015. – С. 50-51.

2. Нерезекційний спосіб хірургічного лікування вродженої кілеподібною деформації грудної клітки у дітей / В.В. Погорілий, Ю.П. Кукуруза, А.І. Сасюк [та ін.] // Зб. наук. праць XV з'їзду ортопедів-травматологів України, 16-18 вересня 2010 р. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 51-52.

3. Шульга Д.І. Результати лікування вродженої кілеподібною деформації грудної клітки у дітей / Д.І.Шульга, А.І. Сасюк, Є.Є. Лойко // Нове у медицині сучасного світу: збірник тез наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції / Львівська медична спільнота. – Львів: ГО «Львівська медична спільнота», 2014 – Ч. I. – С. 88-91.

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зростаюча поширеність вродженої кілеподібної деформації грудної клітки, функціональні зміни та супутні захворювання на рівні основних систем організму, косметичні та соціально-психологічні проблеми не лише дитини підліткового віку, але і дорослих ставлять дане захворювання в ряд актуальних [115].

Симптоми, які викликає кілеподібна деформація реальні і можуть бути вельми загрозливими [89]. При обстеженні таких хворих з боку легеневої системи можна виявити: дискомфорт і болі в ділянці грудей, часті респіраторні захворювання, бронхіальна астма, аномалії розвитку легенів і бронхів у вигляді полікістозу чи гіпоплазії частки легенів, лобарної емфіземи, бронхоектазів, зменшення життєвої ємкості легенів, та коефіцієнту споживання кисню, збільшення хвилинного об'єму дихання [89, 95], а також хронічну пневмонію [23].

При обстеженні серцево-судинної системи: дефект міжшлуночкової перегородки, систолічний шум на верхівці, акцент 2 тону на легеневій артерії і приглушення тонів серця, синусова тахікардія, міграція джерела ритму і порушення внутрішньошлуночкової провідності у вигляді неповної блокади правої ніжки пучка Гіса [23, 51, 87], пролапс мі трального клапану [53, 76] та недостатність клапанного апарату серця у дорослому віці [117]. Крім цього у дітей часто відзначаються млявість, м'язова слабкість, пітливість, нерідкі порушення носового дихання і аденоїди [143].

При аналізі зв'язків між зовнішніми та внутрішніми розмірами грудної клітки, за даними антропометричних досліджень, КТ, встановлена повна ідентичність, що підтверджує високу ступінь кореляції [62]. Ось чому для дослідження форми грудної клітки, в тому числі, можна ефективно застосовувати і антропометричні методи дослідження, які необхідно удосконалювати [63].

Консервативне лікування ВКДГК з використанням різних громіздких компресійних пристроїв лише частково призводять до зменшення ступеню деформації грудної клітки, а ЛФК, масаж, плавання є етапом, який передуює хірургічній корекції деформації грудної клітки [72].

Застосування ж класичних оперативних втручань, їх чисельних модифікацій та удосконалень засвідчив високу травматичність резекційних методів лікування ВКДГК у дітей, важкість перебігу післяопераційного періоду, ускладнень (12,8-31%) та рецидивів (7,05-15%), які в 3-10% випадках потребують повторних втручань [82, 111, 138, 140].

Відсутність єдиних патогноматичних способів діагностики, різноманіття консервативних та оперативних методів лікування дітей з ВКДГК, високий відсоток незадовільних результатів, не дозволяють вважати вирішеною проблему своєчасної корекції у хворих вродженої кілеподібною деформації грудної клітки. Наявність недоліків, які присутні в існуючих методах лікування, підкреслює необхідність продовження активного пошуку та створення нових підходів до корекції у пацієнтів ВКДГК, які повинні бути мінімально інвазивними та максимально ефективними.

Саме розробка нових підходів до вдосконалення методів діагностики, малоінвазивних способів торакопластики у дітей з ВКДГК була основною метою при виконанні даного дослідження.

Нами було поставлено завдання провести аналіз структури патології, основних клінічних змін в органах та системах у дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки. На основі досліджень соматометричних ознак, функціональних показників дихальної та серцево-судинної систем можна зазначити, що з ВКДГК частіше лікувались хлопчики (83,25%) порівняно з дівчатками (16,75%; $p < 0,05$) у віковій шрупі від 13 до 18 років (108 дітей; 54,84%).

Слід зазначити, що перші прояви захворювання відмічалися на 7-8 році життя дитини, зі збільшенням косметичного дефекту та прогресуванням патології в пре- та пубертатному періоді розвитку. Найчастішими скаргами в

даних вікових групах були: періодичні болі за грудиною та грудному відділі хребта – 66 дітей (33,5%), швидка втомлюваність та задишка при фізичних навантаженнях – 29 дітей (14,72%). Наявність даних ознак може слугувати, в комплексі із іншими порушеннями при ВКДГК, показами до хірургічної корекції патології.

З точки зору багатьох авторів, кілеподібна деформація грудної клітки у дітей викликає переважно косметичні дефекти. Функціональні дослідження таких хворих рідко виявляють відхилення від вікових норм як до так і після оперативної корекції деформації [16, 24, 78, 81, 84, 86, 123, 133, 142, 149]. Нами підчас обстеження дітей з ВКДГК також виявлено, що самі пацієнти та їх батьки, у переважній більшості випадків, в першу чергу акцентують увагу не на функціональних порушеннях та супутніх захворюваннях різних органів та систем. Основною причиною своїх страждань пацієнти та їх батьки називають грубий косметичний дефект, що спотворює естетичний вигляд тіла пацієнтів, що в свою чергу досить глобально погіршує якість життя пацієнтів з ВКДГК. З метою дослідження якості життя дітей з ВКДГК нами були використані дитяча та батьківська форми загального опитувальника оцінки якості життя в педіатрії (PediatricQualityofLifeInventory 4.0 GenericCoreScales). Отримані результати порівнювались із результатами оцінки якості життя контрольної групи, до складу якої увійшли здорові діти.

При огляді дітей з ВКДГК виявляли деформацію грудної клітки, порушення постави. Звертало на себе увагу те, що діти в ВКДГК ходять нахилившись вперед з опущеними плечима для того, щоб приховати наявну у них деформацію грудної клітки. При спілкуванні з такими дітьми проявлялась їх невпевненість у собі, небажання детально розмовляти про наявну в них деформацію грудної клітки, хоча всі без виключення пацієнти вказували впевнене бажання позбутися даної патології будь-яким способом включаючи оперативну корекцію.

Аналіз структури ВКДГК засвідчив у дітей косто-стернальний і стерно-костальний типи деформації (122 дітей, 61,93%; 57 дітей, 28,93% відповідно)

та асиметричні види (140 дітей – 70,07%), що надто важливо, на наш погляд, для зосередження уваги науковців до нових патогенетичних підходів вивчення ВКДГК у дітей.

Дані літератури та власні спостереження, свідчать, що в переважній більшості ВКДГК у дітей носить успадкований характер. Ми не ставили перед собою завдання дослідити генетичну складову цієї патології. Однак, виявлена у пацієнтів з ВКДГК гіпереластичність шкіри та гіпермобільність суглобів (129 дітей – 90,86%), наявність грубих рубців після перенесених незначних травм (подряпин, дрібних порізів), може свідчити про генетично обумовлену патологію сполучної тканини. 26 пацієнтів були обстежені генетиком із застосуванням лабораторних досліджень, при цьому у 17 (18,48%) - діагностовано недиференційовану форму дисплазії сполучної тканини, у двох – синдром Елерса-Данло, трьох дітей – синдром Марфана (у одного з них виявлено також синдром Поланда зліва). У двох дітей – синдром Поланда, і лише у 2-х дітей генетичної патології виявлено не було.

У чотирьох дітей (двох хлопчиків, один з яких із синдромом Марфана та двох дівчаток, у однієї з яких діагностовано синдром Марфана та синдром Поланда зліва, а у іншої – синдром Елерса-Данло) були виявлені складні асиметричні обширні деформації грудної кліткиюоланда зліва.

При визначенні меж серця за допомогою перкусії у переважній більшості випадків (це діти з II-III ст. деформації) відмічалось зміщення меж серця вліво (від 1,5 до 4 см з ротацією дозад). При кардіологічному обстеження пацієнтів (з використанням ЕКГ та ЕхоКГ): у 163 (81,22%) дітей було виявлено 275 випадків змін зі сторони серцево-судинної системи. Найчастіше були: аномальна хорда (67 дітей – 24,36%), зворотній відтік крові на легеневій артерії (53 дітей – 19,27%), неповна блокада правої ніжки пучка Гіса (40 дітей – 14,55%). Реокардіографія проведена 52 пацієнтам з ВКДГК і у 42 (80,77%) з них виявлено підвищення значень систолічного тиску в легеневій артерії (більше 25 мм.рт.ст.), що є ознакою наявності легеневої

гіпертензії.

Пацієнти з ВКДГК були консультовані гастрологом, яким у 40 (20,3%) хворих виявлено порушення з боку травної системи. ФЕГДС виконана 59 пацієнтам. У 36 дітей виявлені патологічні зміни в стравоході, шлунку або 12-палій кишці. При огляді пацієнтів ортопедом та вертебрологом – у 89 (45,18%) дітей виявлено патологічні зміни з боку опорно-рухової системи: сколіотична постава, С- або S- подябний сколіоз грудного та грудно-поперекового відділу хребта, кіфоз, плоско-вальгусні деформації стоп, юнацький остеохондроз.

При огляді офтальмологом було виявлено 21 (10,65%) пацієнт з патологічними змінами з боку зорового апарату: спазм акомодативної м'язової системи обох очей, змішаний астигматизм, міопія, далекозорість, ангіопатія судин сітківки, екзофтальм.

Отже, аналіз структури патології, основних клінічних змін в органах та системах у дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки засвідчив значне поєднання ВКДГК з досить частою патологією, насамперед, органів грудної клітки, яка носить як органічний так і функціональний характер.

В процесі лікування пацієнтів з ВКДГК, виникають певні складності з об'єктивною та своєчасною діагностикою ВКДГК, а також з контролем за перебігом даної патології у пацієнтів, та контролем ефективності оперативної корекції деформації у післяопераційному періоді. Також звертала на себе увагу відсутність об'єктивних орієнтирів фізіологічного положення передньої стінки грудної клітки, що було особливо важливо під час виконання оперативного втручання з метою усунення ВКДГК.

Недоліками відомих способів діагностики у дітей ВКДГК є променеве навантаження, неточність отриманих результатів при асиметричних формах деформацій грудної клітки, де максимально виступаючою точкою є не грудина, а хрящова частина ребра, яка на рентгенограмах, практично, не візуалізується. Необхідність наявності складного апаратного забезпечення,

затрата досить тривалого часу на проведення обстеження - унеможлиблює проведення скринінгових обстежень. Діагностика ВКДГК за результатами МРТ або КТ, окрім високої вартості обстеження, має ті ж недоліки, що і рентгенологічний метод за виключенням візуалізації хрящові частини ребер.

В результаті виконання розділу дисертаційної роботи, пов'язаного з діагностикою у дітей ВКДГК на основі кутометрії грудини та пригрудинних ділянок, було встановлено, що даний діагностичний прийом раніше у дітей не використовувався.

На підставі клінічного обстеження 668 здорових дітей різних вікових груп та статі, нами вперше були встановлені результати кутометрії грудини та пригрудинних ділянок у дітей в нормі. На наш погляд, подібне дослідження вносить новий підхід до діагностики ВКДГК.

Також з нових наукових позицій дана оцінка результатів досліджень дітей, хворих на ВКДГК на підставі кутометрії грудини та пригрудинних ділянок. Подібні дослідження кутів відхилень в доступних літературних джерелах нами не виявлені.

Слід зазначити, що у різних вікових групах здорових дітей показники кутометрії грудини та пригрудинних ділянок, як у хлопчиків так і у дівчаток, з віком не змінюються. Даний спосіб дозволяє об'єктивно підтвердити, що у дітей ВКДГК носить прогресуючий характер та потребує своєчасної корекції.

Розроблений та впроваджений в практику зазначений спосіб кутометрії може широко застосовуватись в умовах амбулаторного прийому пацієнтів, профілактичних оглядах дітей. Даний спосіб під час оперативного лікування дітей з ВКДГК, дозволяє інтраопераційно визначити фізіологічне положення грудини та пригрудинних ділянок та зафіксувати передню грудну стінку саме в такому положенні. Крім того, завдяки кутометрії грудини та пригрудинних ділянок, стає можливим проведення динамічного контролю ефективності лікування ВКДГК у післяопераційному періоді, оскільки застосування кутометрії грудини та пригрудинних ділянок не має обмежень чи

протипоказів.

Нами також вперше приведені та визначені показники кутометрії у хлопчиків та дівчаток різних вікових груп у залежності від типу тілобудови. Статистично доведено, що значення показників кутометрії груднини та пригрудинних ділянок у дітей з гіперстенічною тілобудовою грудної клітки достовірно ($p < 0,001$) відрізняється від осіб з нормо- та астеничним типом будови тіла.

Серед переваг кутометрії груднини та пригрудинних ділянок доцільно відмітити можливість виявлення деформації грудної клітки без необхідності застосування методів діагностики ВКДГК, таких як СКТ і МРТ, та можливість уникнути опромінення дитячого організму. Відповідно, принципово новим було те, що вперше дані, отримані при визначенні кутів відхилення груднини та пригрудинних ділянок, лягли в основу своєчасної ранньої діагностики деформації грудної клітки, формування груп диспансерного спостереження, своєчасно розпочатого лікування.

Таким чином, кутометрія груднини та пригрудинних ділянок може широко застосовуватися для ранньої діагностики та контролю за перебігом захворювання та оцінки лікування дітей з ВКДГК.

Надзвичайно гостро в теперішній час стоїть питання патогенетично обґрунтованого способу хірургічної корекції ВКДГК у дітей. Наукові розробки вітчизняних та зарубіжних вчених щодо оперативного лікування дотепер потребують подальшого вивчення та вдосконалення. Саме це спонукало нас зосередити увагу на розробці нових підходів до хірургічної корекції даної патології у пацієнтів, котрі б базувалися, насамперед, на високій ефективності, патогенетичній обґрунтованості, мінімальній травматичності.

На наш погляд, для вирішення цієї проблеми могло б слугувати також і фізико-математичне моделювання як самої ВКДГК так і змін зі сторони реберно-грудинного каркасу під час усунення патології. Для вирішення поставленого завдання нами вперше виконана спроба провести спочатку

фізико-математичне моделювання механізмів, що відбуваються в процесі корекції ВКДГК та, поряд з клінічними даними, обґрунтувати новий підхід до хірургічного лікування патології.

Як відомо, за геометричною формою грудна клітка становить еліпсоподібний циліндр. Основними параметрами циліндра були: периметр грудної клітки, її висота, довжина, вертикальний та горизонтальний кроки прикладання сили для вирівнювання деформації, діаметр площі прикладання сили.

Розроблена та описана далі методика дозволяє побудувати діаграму пластичності для матеріалу, що досліджується, а саме кісток. В основу методики закладені відомі дослідження на розтяг листового матеріалу і на стиск циліндричних сталевих зразків. Проте кістки, на відміну від сталевих зразків, мають свої особливості, які були враховані при виборі наступних дослідних об'єктів обробки.

За результатами експериментів, можна зробити висновки, що міцність кістки коливається по її довжині у межах 20%, та залежить від віку дитини. Дослідження ж на стиск дали інформацію, що міцність кісткової тканини також залежить від віку пацієнта.

Розроблена графоаналітична модель відображає комплексне комбінування структурних елементів грудної клітки кісткову та хрящову тканину. В наслідок прикладання зовнішнього механічного впливу до об'єкту дослідження здійснюється моментний розподіл напружень в області грудної клітки, спричиняючи вирівнювання її дуги за рахунок часткової деформації кісток та компенсаційного балансування геометрії хрящової і тканини. Також варто відзначити, що у суглобах хребтово-реберних та грудно-реберних елементів становлять до 10 градусів, що значно сприяє усуненню дефекту грудної аномалії внаслідок зовнішнього механічного впливу вирівнюючої пластини. З метою формування кращої рухомості у ділянках грудно-реберних та хребтово-реберних з'єднань, пацієнтам з ВКДГК у передопераційному періоді рекомендоване застосування корсету на грудну

клітку. Такий підхід, при корекції патології вельми важливо, на наш погляд, урахувати при виборі оперативного втручання. Клінічні спостереження та процеси, які відбуваються зі сторони деформованої грудної клітки, наведені при фізико-математичному моделюванні, підтверджують можливість хірургічного усунення ВКДГК без порушення цілісності кістково-хрящового каркасу.

В нашій клініці було обгрунтовано та запропоновано малоінвазивний спосіб передньої торакопластики (Патент на корисну модель №102489 від 26.10.2015 року) з використанням Т-подібної металевої пластини власної конструкції (Патент на корисну модель №102490 від 26.10.2015 року).

Конструкція металевої корегуючої пластини та її складових, як доведено фізико-математичним моделюванням процесів, що відбуваються при лікуванні даної патології, запобігає, в тому числі, надмірному травмуванню навколишніх тканин, а також можливості міграції чи зміни положення самої пластини. Матеріал, з якого виготовлена корегуюча пластина, є хімічно інертним і тим самим зводить до мінімуму можливість виникнення імунної відповіді організму на присутність металевої корегуючої пластини.

Слід також зауважити, що при виконанні передньої не резекційної торакопластики не призводить до зменшення об'єму грудної клітки. Даний спосіб є простим у використанні в умовах спеціалізованих лікувальних закладів. Впровадження його в роботу дитячих хірургів для лікування дітей з ВКДГК сприятиме покращенню лікування та реабілітації пацієнтів у післяопераційному періоді. Ефективність запропонованого методу підтверджується результатами рентгенологічного контролю, нормалізацією індексу співвідношення бокового розміру ГК та передньо-заднього, даними кутометрії грудини та пригрудинних ділянок в ранньому та пізньому післяопераційних періодах, покращенням показників якості життя пацієнтів.

Отже, на основі вивчення результатів лікування дітей з ВКДГК можна зробити висновок, що клінічно та фізико-математично обгрунтований нами

спосіб нерезекційної передньої торакопластики є мінімально травматичним, оскільки його застосування дозволяє уникнути будь якого хірургічного пошкодження цілісності грудинно-реберного каркасу у пацієнтів з ВКДГК.

Аналіз безпосередніх та віддалених результатів усунення у дітей ВКДГК за розробленим малоінвазивним нерезекційним способом передньої торакопластики засвідчив те, що відмінний результат отриманий у 89 (96,74%) пацієнтів. Добрий - у 3 (3,26%) пацієнтів. Задовільні та незадовільні результати оперативної корекції ВКДГК із застосуванням передньої торакопластики були відсутні.

Резюме

Отже, результати проведеного наукового дослідження лікування дітей, які страждають на вроджену кілеподібну деформацію грудної клітки, дали змогу розробити та впровадити в практику новий спосіб діагностики, а також контролю ефективності лікування та динамічного спостереження шляхом кутометрії грудини та пригрудинних ділянок, котрий раніше не застосовувався. Останній показав високу ефективність, надійність та простоту його застосування у дітей з ВКДГК.

Обґрунтований малоінвазивний нерезекційний спосіб передньої торакопластики у дітей дає змогу ефективно проводити оперативне втручання при різних видах ВКДГК, яке значно покращує як безпосередні так і віддалені результати лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення наукового завдання – покращення ранньої діагностики та хірургічного лікування дітей з вродженою кілеподібною деформацією грудної клітки в основі яких лежить метод кутометрії груднини і пригрудинних ділянок та обґрунтування реконструктивної нерезекційної передньої торакопластики.

1. В структурі вродженої кілеподібною деформації грудної клітки переважають хлопчики у порівнянні з дівчатками (83,25%; 16,75%; $p < 0,05$) у віковій групі від 13 до 18 років (54,83%), з косто-стернальним і стерно-костальним типом патології (61,93% та 28,93% відповідно; $p < 0,05$) та асиметричними видами (70,86%) деформації. В стадії компенсації захворювання виявлено у 50,25% пацієнтів, в стадії субкомпенсації – у 49,75% хворих.

2. У дітей з ВКДГК найчастіше діагностувалась патологія серцево-судинної системи – аномальна хорда – 41,10% (8,37% група контролю), легенева гіпертензія – 19,27%, неповна блокада правої ніжки пучка Гіса – 24,53% (3,26% група контролю); травного тракту (рефлюкс-езофагіт – 35,0%, нодулярна – 15,0% та еритоматозна гастропатії – 21,67%; опорно-рухова апарату - сколіоз – 61,76% (11,16% група контролю) та сколіотична постава – 26,97% (13,02% група контролю).

3. Спосіб кутометрії груднини та пригрудинних ділянок, як новий діагностичний прийом виявлення у дітей ВКДГК, дозволяє оцінити ефективність лікування даної патології у безпосередній та віддалений термін спостережень та демонструє достовірне перевищення значень кутів відхилення груднини та пригрудинних ділянок пацієнтів з ВКДГК у порівнянні зі здоровими дітьми ($p < 0,001$).

4. Розроблена фізико-математична модель усунення ВКДГК корегуючою пластиною відображає процеси, які відбуваються при корекції патології, в результаті чого здійснюється моментний розподіл напружень в ділянці грудної клітки, спричиняючи вирівнювання дуги деформації за рахунок рекурвації кісткової та хрящової тканин, рухів вхребтово-реберних та груднинно-реберних суглобах.

5. Обґрунтований та запропонований малоінвазивний нерезекційний спосіб передньої торакопластики у дітей дає змогу ефективно проводити оперативне втручання при різних видах ВКДГК, яке покращує як безпосередні так і віддалені результати лікування, оскільки нормалізує показники кутометрії груднини та пригруднинних ділянок, індекси зовнішнього дихання, знижує рівень систолічного тиску в легеневій артерії ($29,55 \pm 3,24$ мм рт. ст. до операції проти $22,93 \pm 1,69$ мм рт. ст. після операції; $p < 0,001$), відновлює показники якості життя до рівня здорових дітей: фізичного функціонування від $78,645 \pm 2,341$ до $87,128 \pm 1,105$ ($p < 0,05$); емоційного функціонування від $35,968 \pm 3,550$ до $85,484 \pm 2,154$ ($p < 0,001$); соціального функціонування від $36,452 \pm 4,689$ до $84,032 \pm 3,962$ ($p < 0,001$); життя в школі від $64,516 \pm 2,680$ до $80,323 \pm 3,859$ ($p < 0,05$).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Діагностику кілеподібної деформації грудної клітки та контроль ефективності лікування дітей з даною патологією без застосування інвазивних методів успішно забезпечує кутометрія груднини та пригруднинних ділянок– визначення кута відхилення груднини та пригруднинних ділянок відносно горизонтального рівня за допомогою маятникового кутоміру.

2. Кілеподібна деформація грудної клітки II та III-го ступенів, стерно-костального, косто-стернального та локального костального типів бажано лікувати із застосуванням нерезекційної передньої торакопластики.

3. Анатомічно правильне положення передньої стінки грудної клітки при оперативній корекції кілеподібної деформації грудної клітки інтраопераційно пропонується визначати за допомогою вимірювання кута відхилення груднини та пригруднинних ділянок відносно горизонтального рівня.

4. При лікуванні дітей із застосуванням нерезекційної передньої торакопластики металева корегуюча пластина видаляється через 1,5-2 роки. Пацієнти виписуються зі стаціонару через 5-7 днів. Застосування даного способу передбачає ранню соціальну реабілітацію та заняття фізичною культурою з 4-6 місяця післяопераційного періоду.

5. Ранній (4-5 доба) післяопераційний масаж м'яких тканини в ділянці металевої коригуючої пластини та парапластинного простору в комбінації з аксілярним субмускулярним пасивним мікродренуванням (1-2 доба) є профілактикою надгрудинно-реберних „сером” і запорукою більш швидкої організації фіброзної капсули навколо пластини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ашкрафт К.У. Детская хирургия. / К.У. Ашкрафт, Т. М. Холдер. – СПб. Хардфорд, – 1996. Т.1, – С. 168– 176.
2. Баиров Г.А. Килевидная деформация грудной клетки / Г.А. Баиров, А.А. Фокин // Вестник хирургии им. Грекова. –1983. – № 2. – С. 89–94.
3. Баиров Г.А. Клиническая и рентгенологическая характеристика килевидной деформации грудной клетки / Г.А. Баиров, А.А. Фокин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1994. – № 4. – С. 1– 5.
4. Бандура В.М. Оцінка параметрів процесу подрібнення кісткової сировини на основі критеріїв пластичності / В.М. Бандура, І.П. Паламарчук // Зб. Наукових праць. Наукові нотатки за напрямком „Інженерна механіка”. – Луцьк: ЛДТУ, 2001. – Вип.9. – С. 12-21.
5. Бандура В.М. Оцінка силових та енергетичних параметрів процесу різання пружно-пластичної сировини / В.М. Бандура, І.П. Паламарчук // Вісник технологічного університету Поділля. – 2002. – Т.2(41), № 3. – С. 206-208.
6. Библиук Й.І. Хірургія дитячого віку: підруч. [для студ. вищ. мед. навч. закл.] / Й.І. Библиук, Ю.Й. Библиук. — Івано-Франківськ, 2006(380с.). – С. 245-246.
7. Бойко Л.И. Хирургическая и аппаратная коррекция деформаций грудной клетки у детей (клинико-экспериментальное исследование): Дис. ...доктора мед.наук: 14.00.35 / Бойко Любовь Ивановна. — Москва., 1991. – 225с.
8. Варианты модифицированных операций Nuss при воронкообразной деформации грудной клетки / Кривченя Д.Ю., Левицкий АФ., Притула В.П., Кузык А.С. Бебешко А.В. и др. // VI Научно-практическая конференция по детской хирургии с международным участием

«Актуальные вопросы детской хирургии», Брест, Республика Беларусь, 23-24 мая 2013. – Хирургия Восточная Европа, приложение. – 2013. – С. 163-166.

9. Варіанти модифікацій операції Nuss в корекції лійкоподібної деформації грудної клітки: переваги та недоліки / Кривченя Д.Ю., Притула В.П., Заводій В.Г., Кузик А.С., Сільченко М.І. і ін. // *Хірургія дитячого віку*. – Том VIII, №1 (30). – 2011. – С. 27-30.

10. Виноградов А.В. Деформации грудной клетки у детей (хирургическое лечение и медико-социальная реабилитация): автореф. дис. на соиск. научн. степени док.мед.наук: спец. 14.00.22 „Травматология и ортопедия”, 14.00.22 „Общественное здоровье и здравоохранение” / А.В. Виноградов. – Москва, 2004. – 48с.

11. Виноградов А.В. Хирургическое лечение редких врожденных и приобретенных деформаций грудной клетки у детей: автореф. дис. на соиск. научн. степени канд.мед.наук : спец. 14.00.35 „Детская хирургия” / А.В. Виноградов. – Москва, 1999. – 20с.

12. Дейвис Г.И. Волны напряжений в твердых телах / Г.И. Дейвис – М.: Иностранная литература, – 1961. – 104с.

13. Дефекты развития грудной клетки и их лечение / О.А. Малахов, С.С. Рудаков, В.Г.Салтыкова [и др.] // *Детская хирургия*. – 2004. – № 4. – С. 12 – 15

14. Деформации грудной клетки после торакопластики у детей/ В.А.Тимощенко, А.В. Виноградов, А.Е. Тиликин [и др.] // *Детская хирургия*. – 2000. – № 2. – С. 9 – 13.

15. Дисплазія сполучної тканини як передумова виникнення сколіозу у дітей / І.В. Рой, В.А. Улещенко, М.М. Вовк [та ін.] // *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. – 2004. – №1, (40). – С. 45-49.

16. Дмитриенко А.П. Хирургическая коррекция килевидной деформации грудной клетки у детей с использованием малоинвазивных технологий (хирургическое лечение и медико-социальная реабилитация):

автореф. дис. на соиск. научн. степени кан.мед.наук : спец. 14.01.19 „Детская хирургия ” / А.П. Дмитриенко. – Омск, 2014. – 22с.

17. Дольницкий О.В. Врожденная деформация грудной клетки у детей /О.В. Дольницкий, Л.Н. Дирдовская. – К.: «Здоров'я», 1978. – 117 с.

18. Жила Н.Г. Хирургическая моделирующая коррекция врожденных и приобретенных деформаций грудной клетки у детей и подростков: Дис. ...доктора мед.наук : 14.00.35 / Жила Николай Григорьевич. – Иркутск, 2000. – 263с.

19. Жураєв Р.К. Синдром Марфана: антропометричні показники, їх важливість у діагностиці / Р.К. Жураєв // Український ревматологічний журнал. – 2011. – №3, (45). – С. 39-42.

20. Зербіно Д.Д. Синдром Марфана: історичний ракурс і сучасний погляд на етіологію, патогенез, діагностику, клініку та лікування / Д.Д. Зербіно, О.В. Ольхова, Р.К. Жураєв // Український медичний часопис. – 2010. – №6, (80). – С. 97-100.

21. Ильюшин А.А. Механика сплошной среды / А.А. Ильюшин – М.: Высшая школа, – 1985. – 160с.

22. Качанов Л.М. Основы механики разрушения / Л.М. Качанов – М.: Наука, – 1974. – 312с.

23. Килевидная деформация грудной клетки у детей / Г.А. Баиров, Э.В. Ульрих, А.А. Фокин [и др.] // Клиническая хирургия. – 1987. – №6. – С. 20-24.

24. Кондрашин Н.И. Метод торакопластики килевидной деформации грудной клетки/Н.И. Кондрашин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1984. – № 12. – С. 22-24.

25. Кузнечихин Е.П. Хирургическое лечение детей с заболеваниями и деформациями опорно-двигательной системы/ Е.П.Кузнечихин,Э.В. Ульрих. – М.:Медицина, 2004. – 568 с. – С. 230-235.

26. Левицький А.Ф., Кривченя Д.Ю., Притула В.П., Кузик А.С. та ін./ Ключ для інтраопераційного моделювання дуги-пластини при лікуванні

лійкоподібної деформації грудної клітки // Архів клінічної медицини. – 2014. – №2 (20). – С. 70-73.

27. Лібанова Е.М. Вимірювання якості життя в Україні, Аналітична доповідь / Е.М. Лібанова, О.М. Гладун, Л.С. Лісогор [та ін.]. – К, – 2013. – 51с.

28. Малахов О.А. Дефекты развития грудной клетки и их лечение / О.А. Малахов, С.С.Рудаков, К.А. Лихотай // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Пирогова. – 2012. – № 4. – С. 63-67.

29. Метеболические изменения в соединительной ткани детей с кистами костей / А.М. Магомедов, А.Ф. Левицкий, Д.В. Головатюк [и др.] // BIOTECHNOLOGIAASTA. – 2013. – Т.6, № 5. – С. 131-136.

30. Нарушение структуры коллагена I типа и наличие сшивок между цепями коллагенов I и III типа у больного с изолированной формой килевидной деформации грудной клетки / Б.П. Соколов, Б.М. Шер, Е.А. Козлов [и др.] // Вопросы медицинской химии. – 1999. – Т.35, № 6. – С. 91-102.

31. Наследственные нарушения соединительной ткани в детской ортопедической практике. Часть II / В.Н. Горбунова, Т.И. Кадурина, О.Л. Белоног [и др.] // Детская хирургия. – 2011. – №3. – С. 40-44.

32. Наследственные нарушения соединительной ткани в детской ортопедической практике. Часть I. Наследственные нарушения соединительной ткани сопровождающиеся марфаноидным фенотипом / В.Н. Горбунова, Т.И. Кадурина, О.Л. Белоног [и др.] // Детская хирургия. – 2011. – №2. – С. 48-50.

33. Недиференційована дисплазія сполучної тканини та особливості обміну магнію у дітей / Т.В. Починок, М.М. Васюкова, А.М. Антошкіна [та ін.] // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2012. – №2, (438). – С. 7-11.

34. Недиференційована дисплазія сполучної тканини та порушення системи згортання крові у дітей / Т.В. Починок, П.Г. Гриценко, М.М. Васюкова [та ін.] // Современная педиатрия. – 2010. – №4, (32). – С. 80-83.

35. Недиференційована дисплазія сполучної тканини та стан системи зсідання крові та фібринолізу у дітей / Т.В. Починок, П.Г. Гриценко, М.М. Васюкова [та ін.] // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2009. – №4, (434). – С. 5-9.

36. Новик А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е издание. / А.А. Новик, Т.И. Ионова.— М.:ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», – 2007. – 320с.

37. Огородников В.А. Деформируемость и разрушение металлов при пластическом формоизменении / В.А. Огородников – К.: УМК ВО, – 1989. – 152с.

38. Огородников В.А. Оценка деформируемости металлов при обработке давлением / В.А. Огородников – К.: Высшая школа, – 1983. – 175с.

39. Оперативная хирургия детского возраста. Операции при килевидной деформации грудной клетки / [Баиров Г.А. С.149]; под ред. Е.М. Моргорина – Л. : Медгиз, 1960. – 476с.

40. Перепечин В.И. Дифференцированный подход к лечению воронкообразной деформации грудной клетки у взрослых: дис. ...кандидата мед.наук : 14.00.27 / ПерепечинВладимир Игнатьевич. – Москва, 1996. – 158с.

41. Разумовский А.Ю. Килевидная деформация грудной клетки /А.Ю. Разумовский, М.О. Савчук, А.А. Павлов // Детская хирургия. – 2012. – № 1. – С. 45-49.

42. Разумовский А.Ю. Опыт хирургического лечения килевидной деформации грудной клетки у детей /А.Ю. Разумовский, М.О. Савчук, // Детская хирургия. – 2011. – № 1. – С. 4-8.

43. Савчук М.О. Хирургическое лечение килевидной грудной клетки у детей: дис. кандидата мед. наук : 14.01.19 / Савчук Михаил Олегович. – Москва, 2010. – 90с.

44. Состояние миокарда и клапанного аппарата сердца при килевидной деформации грудной клетки / В.М. Яковлев, А.Н. Горячев, Г.И. Нечаева [и др.] // Современная медицина. – 1990. – № 2. – С. 6-9.

45. Стальмахович В.Н. Новые технологии лечения килевидной деформации грудной клетки у детей / В.Н. Стальмахович, А.П. Дмитриенко, А.А. Дюков // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – №1(77), Ч1. – С. 153-158.

46. Стальмахович В.Н. Хирургическая коррекция килевидной деформации грудной клетки у детей с использованием малоинвазивных методов / В.Н. Стальмахович, А.А. Дюков, А.П. Дмитриенко // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2013. – Т. 3, №1. – С. 94-98.

47. Структурные характеристики коллагенов кожи и реберного хряща больных с синдромом Элерса-Данло II типа / Б.П. Соколов, Б.М. Шер, Е.А. Козлов [и др.] // Вопросы медицинской химии. – Т.36, № 2010. – С. 90-93.

48. Судейкина О.А. Новый метод хирургического лечения килевидной деформации грудной клетки у детей: дис. ...кандидата мед.наук : 14.00.35 / Судейкина Ольга Александровна. – Москва, 2005. – 102с.

49. Сучасні методи корекції лійкоподібної деформації грудної клітки / Кривченя Д.Ю., Заводій В.Г., Притула В.П., Кузик А.С. і ін. // Хірургія дитячого віку. – Том V, №1 (18). – 2008. – С. 98-107.

50. Тимощенко В.А. Металлостернохондропластика при врожденных и приобретенных деформациях грудной клетки у детей: Дис. ...доктора мед.наук : 14.00.35 / В. А. Тимощенко – Москва, 1995. – 328с.

51. Торакопластика при килевидной деформации грудной клетки у детей / А.Ю. Разумовский, А.Б. Алхасов, В.Е. Рачков [и др.] // Хирургия. – 2011. – № 4. – С. 25-31.

52. Фищенко Я.В. Методы хирургической коррекции килевидной деформации грудной клетки при синдроме Марфана / Я. В. Фищенко, В. Я.

Фищенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – № 3. – С. 83-88.

53. Фищенко Я.В. Хирургическое лечение килевидной деформации грудной клетки / Я. В. Фищенко // Клінічна хірургія. – 2011. – №12. – С. 53-56.

54. Фокин А.А. Килевидная деформация грудной клетки у детей: дис. кандидата мед. наук : 14.00.35 / Фокин А.А. – Ленинград, 1987. – 204с.

55. Фокин А.А. / А.А. Фокин // Вестник имени Грекова.— 1983. –№2. Т.130. – С. 152.

56. Фокин А.А. Классификация килевидной деформации грудной клетки / А.А. Фокин // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. –1983. – №2. – С. 152.

57. Хаспеков Д.В. Метод хирургической коррекции килевидной деформации грудной клетки у детей / Д.В. Хаспеков, О.А. Судейкина, В.Е. Щитинин // Детская хирургия. – 2005. – № 2. – С. 28-32.

58. Хирургическая коррекция деформаций грудной клетки у детей / В.В. Лашковский, Б.И. Мацкевич, П.А. Авдейчик [и др.] // ARSMEDICA – 2013. – Т.2, №1-2, (69). – С. 56-58.

59. Хирургическое лечение деформации грудной клетки / Я.Х. Ибрагимов, М.Я. Ибрагимова, Л.Я. Гизатулина [и др.] // Практическая медицина. – 2012. –№4, (59). – С. 146-150.

60. Хірургія дитячого віку / [Сушко В.І., Гладкий П.М., Нагорний Є.І. та ін.] ; під ред. професора В.І. Сушка. – Київ.: ”Здоров’я”, 2002. – С. 278-283.

61. Чеботарьова В.Д. Пропедевтична педіатрія. / В.Д. Чеботарьова, В.Г. Майданник. – К, – 1999. – 578с.

62. Чепурной Г.И. Оптимизация торакометрии и контроля косметических результатов торакопластики при врожденных деформациях грудной клетки у детей / Г.И. Чепурной, В.Б. Шамик // Детская хирургия. – 2002. м № 1. – С. 8-10.

63. Шамик В.Б. О классификации и исходах торакопластики врожденной килевидной деформации грудной клетки / В.Б. Шамик // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2002. – №1. – С. 52-56.

64. Шамик В.Б. Программное обеспечение диагностики асимметричных деформаций грудной клетки и объема реконструктивных торакопластик у детей / В.Б. Шамик, Б.А. Давуд // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2002. – Тематический выпуск. – С. 184-189.

65. Эрик Х. Эриксон. Детство и общество / Эрик Хомбургер Эриксон; [пер. с англ. А. Алексеев]. – СПб.: ИТД Летний сад, 2000. – 415с. – (2-е изд., перераб. и доп.).

66. 40-year experience in surgical treatment of congenital chest deformations — etiopathogenesis, operative techniques and clinical results / J.Serafin, J. Swiatkowski, R. Majkusiak [et al.] // Acta. Chir. Orthop. Traumatol. Cech. – 2003. – Vol. 70(4). м P. 207-213.

67. Anatomical, histologic, and genetic characteristics of congenital chest wall deformities / A.A. Fokin, N.M. Steuerwald, W.A. Ahrens [et al.] // Semin Thorac Cardiovasc Surg. – 2012. – Vol. 21(1). – P. 44-57.

68. Balogh G. Of an extremely large sternum protrusion (pectus carinatum) / G. Balogh, A. Puskas, K. Vincze // Magy. Seb. – 2008. – Vol. 53– P.160-162.

69. Blanco F.C. Management of Congenital Chest Wall Deformities / F.C. Blanco, S.T. Elliott, A.D. Sandler // Seminars in plastic surgery. – 2011. –Vol.25– P. 107-116.

70. Brace Compression for Treatment of Pectus Carinatum / J. Jung, S. H. Chung, J. K. Cho [et al.] // Korean J Thorac Cardiovasc Surg. – 2012. – Vol. 45. – P. 396-400.

71. Brodtkin H.A. Pigeon breast congenital chondrosternal prominence: etiologi and surgical treatment by xiphosternopexy / H.A.Brodtkin // Arch. Surg. – 1958. – Vol.77 – P. 261-270.

72. Chest wall anomalies: pectus excavatum and pectus carinatum / M. J. Goretsky, R. E. Kelly, D. Croitoru [et al.] // *Adolesc. Med.* – 2013. – Vol. 15. – P. 455-471.
73. Chidambaran B. Currarino-Silverman syndrome (pectus carinatum type 2 deformity) and mitral valve disease / B.Chidambaran, A.V.Mehta // *Chest.* – 1992. – Vol.102– P.780-782.
74. Chin E.F. Surgery of funnel chest and congenital sternal prominence/E.F. Chin // *Br. J.Surg.* – 1957. – Vol.44 – P.360-376.
75. Chondro-manubrial deformity and bifid rib, rare variations seen in pectus carinatum: a radiological finding / S.A. Joshua, L. Shetty, V.S. Pare [et al.] // *Surg Radiol Anat.* – 2013. – Vol. 35. – P. 443-447.
76. Clinical experience of repair of pectus excavatum and carinatum deformities / M. Oncel, B. Tezkan, K.G. Akyol [et al.] // *Cardiovascular Journal of Africa.* – 2013. – Vol. 24(8). – P. 318-321.
77. Coelho M.S. Pectus carinatum /M.S. Coelho, P.F. Guimaraes // *J. Bras Pneumol.* – 2011. – Vol. 33(4). – P. 463-474.
78. Compressive orthotics in the treatment of asymmetric pectus carinatum: a preliminary report with an objective radiographic marker / J.C. Egan, J.J. DuBois, M. Mophy [et al.] // *J. Pediatr. Surg.* – 2000. – Vol. 35. – P. 1183-1186.
79. Correction of Pectus Excavatum and Pectus Carinatum Assisted by the Endoscope / S. Kobayashi, S. Yoza, Y. Komuro [et al.] // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1997. – Vol. 99(4). – P. 1037-1045.
80. DauntS. W. Age-related normal ranges for the Haller index in children / S. W. Daunt, J.H.Cohen, S.F. Miller // *Pediatric radiology.* – 2004. – Vol. 34. – P. 326-330.
81. Davis J.T. Repair of the pectus deformity: results of the Ravitch approach in the current era / J.T. Davis // *Ann. Thorac.Surg.* – 2014. –Vol.78(2) – P. 421-426.

82. De Ugarte D.A. Repair of recurrent pectus deformities / D.A. De Ugarte, E. Choi, E.W. Fonkalsrud // J. Am. Surg. – 2002. – Vol.68 – P. 1075-1079.
83. Does overgrowth of costal cartilage cause pectus carinatum? A three-dimensional computed tomography evaluation of rib length and costal cartilage length in patients with asymmetric pectus carinatum / C.H. Park, T.H. Kim, S.J. Haam [et al.] // Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. – 2013. – Vol. 17. – P. 757-763.
84. Dogra B.B.B. Pectus carinatum / B.B.B. Dogra, L.C.M. Singh, L. C. V. Langer // Indian J Plast Surg. – 2013. – Vol.38.№2. – P. 157-159.
85. Effect of the compressive brace in pectus carinatum / S.Y. Lee, S.J. Lee, C.W. Jeon [et al.] // Eur. J. Cardiothorac. – 2008. – Vol. 34(1). – P. 146-149.
86. Ellis D.G. Chest wall deformities in children / D.G. Ellis // *Pediatr. Ann.* – 2009. – Vol. 18 – P. 161-165.
87. Evaluation of sternochondroplasty efficacy in treatment of pectus deformities / R. Bagheri, S.Z. Haghi, M.N. Dalouee [et al.] // *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals.* – 2014. – Vol. 0(0). – P. 1-4.
88. Factors affecting patient compliance with compressive brace therapy for pectus carinatum / D-Y. Kang, J. Jung, S. Chung [et al.] // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery.* – 2014. – Vol. 19. – P. 900-903.
89. Fonkalsrud E.W. Open repair of pectus excavatum and carinatum deformities with minimal cartilage resection / E.W. Fonkalsrud, J. Mendoza // *Am. J. Surg.* – 2011. – Vol. 191. – P. 779-84.
90. Fonkalsrud E.W. Management of pectus chest deformities in female patients / E.W. Fonkalsrud // *J. Am. Surg.* – 2004. – Vol.187 – P. 192-197.
91. Fonkalsrud E.W. Less extensive techniques for repair of pectus carinatum: the undertreated chest deformity / E.W. Fonkalsrud, D.M. Anselmo // *J. Am. Coll. Surg.* – 2004. – Vol.198. – P. 898-905.

92. Fonkalsrud E.W. Open repair of pectus excavatum and carinatum deformities with minimal cartilage resection / E.W. Fonkalsrud, J. Mendoza // *The American Journal of Surgery* – 2012 – Vol. 191. – P. 779-784.
93. Fonkalsrud E.W. Pectus carinatum: the undertreated chest malformation / E.W. Fonkalsrud // *Asian. J. Surg.* – 2013. – Vol. 26 – P. 189-192.
94. Fonkalsrud E.W. Surgical correction of pectus carinatum: lessons learned from 260 patients / E.W. Fonkalsrud // *J. Pediatr. Surg.* – 2008. – Vol. 43(7). – P. 1235-1243.
95. Fonkalsrud E.W. Surgical Management of Pectus Carinatum: 30 Years Experience / E.W. Fonkalsrud, S. Beans // *J. World Surg.* – 2011. – Vol. 25. – P. 898- 903.
96. Funk J.F. Patient satisfaction and clinical results 10 years after modified open thoracoplasty for pectus deformities / J. F. Funk, C. Gross, R. Placzek // *Langenbecks Arch Surg.* – 2011. – Vol.396 – P. 1213-1220.
97. Haje S.A. Growth disturbance of the sternum and pectus deformities: imaging studies and clinical correlation / S.A. Haje, H.T. Harcke, J.R. Bowen // *Pediatr. Radiol.* – 2010. – Vol.29, №5. – P. 334-341.
98. Haje S.A. Pectus carinatum successfully treated with bracing: a case report / S.A. Haje // *Int. Orthop.* – 2001. – Vol.19. – P. 332-333.
99. Haje S.A. Preliminary results of orthotic treatment of pectus deformities in children and adolescents / S.A. Haje, J.R. Brown // *J. Pediatr Orthop.* – 1992. – Vol.12. – P. 795-800.
100. Haje S.A. Overcorrection during treatment of pectus deformities with DCC orthoses: experience in 17 cases / S.A. Haje, D.P. Haje // *International Orthopaedics.* – 2006. – Vol.30 – P. 262-267.
101. Haje S.A. Iatrogenic pectus carinatum. A case report / S.A. Haje // *Int Orthop.* – 1995. – Vol.19. – P. 370-373.
102. Hock A. Minimal access treatment of pectus carinatum: a preliminary report / A. Hock // *Pediatr Surg Int.* – 2009. – Vol.25 – P. 337-342.

103. Introduction to Chest Wall Reconstruction: Anatomy and Physiology of the Chest and Indications for Chest Wall Reconstruction / M.W. Clemens, K.K. Evans, S. Mardini [et al.] // *Seminars in plastic surgery*. – 2011. – Vol. 25. – P. 5-15.

104. Jaroszewski D. Repair of pectus chest deformities in 320 adult patients: 21 year experience / D. Jaroszewski, E.W. Fonkalsrud // *Ann. Thorac. Surg.* – 2007. – Vol.84. – P. 429-433.

105. Kálmán A. Initial results with minimally invasive repair of pectus carinatum /A. Kálmán // *Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. – 2009. – Vol.138 – P. 434-438.

106. Koumbourlis A.C.Pectus deformities and their impact on pulmonary physiology /A.C. Koumbourlis // *Pediatric Respiratory Reviews*. – 2015. – Vol. 16. – P. 18-24.

107. Lee S.Y.Minimal invasive extrathoracicpresteral compression using a metal bar for correction of pectus carinatum /S.Y. lee, I.H. Song, S.J. Lee // *Pediatric Surgery International*. – 2014. – Vol. 30. – P. 25-30.

108. Lester C.W. Pigeon breast (pectus carinatum) and other protrusion deformities of the chest of developmental origin / C.W. Lester // *Ann Surg.* – 1953. – Vol. 137. – P. 482-489.

109. Lester C.W. Surgical Treatment of Protrusion Deformities of the Sternum and Costal Cartilages (PectusCarinatum, Pigeon Breast) / S.W. Lester// *Annals of Surgery* . – 1961. – Vol.153. №3. – P. 441-446.

110. Long-term changes in bone and cartilage after Ravitch's thoracoplasty: findings from multislice computed tomography with 3-dimensional reconstruction / P.Y. Chang, J.L. Lai, J.C. Chen [et al.] // *J. Pediatr. Surg.* – 2010– Vol. 41 – P. 1947–1950.

111. Martinez-Ferro M. Dynamic compression system for the correction of pectus carinatum / M. Martinez-Ferro, C. Fraire, S. Bernard // *SeminPediatr Surg.* – 2008. – Vol. 17(3). – P. 194-200.

112. Mielke C.H. Pectus carinatum successfully treated with bracing: a case report / C.H. Mielke, R.B. Winter // *IntOrthop.* – 2010. – Vol.17. – P. 350-352.
113. New autosomal recessive syndrome with short stature and facio-auriculo-thoracic malformations / A.Mégarbane, L. Daou, H.Mégarbané [et al.] // *Am. J. Med. Genet. A.* – 2004. – Vol. 128. – P. 414-417.
114. New minimally invasive technique for correction of pectus carinatum / D. Perez, J. R.Cano, S. Quevedo [et al.] // *European Journal of Cardio-thoracic Surgery.* – 2011. – Vol. 39. – P. 271-273.
115. Nonoperative Correction of Pectus Carinatum with Orthotic Bracing / G.T. Banever, S.H. Konefal, J.K. Gettens [et al.] // *Journl of Laparoendoscopic& Advanced Surgical Techniques.* – 2011. – Vol. 16(2). – P. 164-167.
116. Nono perative management of pectus carinatum / A. S. Frey, V. F. Garcia, R. L. Brown, [et al.] // *Journal of Pediatric Surgery.* – 2012. – Vol. 41. – P. 40-45.
117. Our double valve replacement strategy in a case with pectus carinatum deformity / L Yilik, K Ergunes, U Yetkin [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2013. – Vol. 8. – P. 21.
118. Pectus carinatum – first ultrastructural findings of a potentialmetabolic lesion / C.Brochhausen, F. K. P. Müller, S.Turial [et al.] // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* – 2012 – Vol. 41 – P. 705-706.
119. Pectus carinatum / F. Robicsek, J.W. Cook, H.K. Daugherty [et al.] // *J. ThoracCardiovase Surg.* – 1979. – Vol. 78. – P. 52-61.
120. Pectus excavatum and pectus carinatum patients suffer from lower qualityof life and impaired body image: a control group comparison ofpsychological characteristics prior to surgical correction / C. Steinmann, S. Krille, P. Weber [et al.] // *European Journal of Cardio-thoracic Syrgery .* – 2011. – Vol. 40. – P. 1138-1145.

121. Poullis M. New ideas - Thoracic non-oncologic Modified Nuss repair for pectus carinatum / M. Poullis // Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. – 2010. – Vol.11 – P. 221-222.

122. Preoperative and postoperative abnormalities in chest x-ray indices and in lung function in pectus deformities / L. Derveaux, I. Clarysse, I. Ivanoff [et al.] // Chest. – 1989. – Vol. 95. – P. 850-856.

123. Postoperative abnormalities in chest x-ray indices and in lung function in pectus deformities / L. Derveaux, I. Clarysse, I. Ivanoff [et al.] // Chest. – 2010. – Vol. 95. – P. 634-639.

124. Prevalence of Chest Wall Deformities in a Large Sample of Iranian Children Aged 7-14 Years / M. T. Rajabi-Mashhadi, M. E. M. G. Mobarhan [et al.] // Iran J Pediatr. – 2010. – Vol. 20.№2. – P. 221-224.

125. Prevalence of pectus carinatum and pectus excavatum in students in the city of Manaus, Brazil / F. L. Westphal, L. C. Lima, J. C. L. Neto [et al.] // J. Bras.Pneumol. – 2014. – Vol. 35. – P. 221-226.

126. Pure Pectus Carinatum (Not Associated with Pectus Excavatum) Solved by MIRPC (Minimally Invasive Repair of Pectus Carinatum) Associated with Bilateral Mammary Hypoplasia Solved by Bilateral Breast Implants / M. Ciurea, D. Ulmeanu, D. Popa [et al.] // Chirurgia . – 2014. – № 1(109). – P. 136-138.

127. Quality of life of patients who have undergone the minimally invasive repair of pectus carinatum / K. Bostanci, M. H. Ozalper, B. Eldem [et al.] // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2013. – Vol. 43. – P. 122-126.

128. Ravitch M.M. The operative correction of pectus carinatum / M.M. Ravitch // Bull Soc. IntChir. –1975. –Vol. 34. – P. 117-120.

129. Ravitch M.M. The operative correction of pectus carinatum (pigeon breast) / M.M. Ravitch // Ann. Surg. – 1960. – Vol. 151. – P. 705-714.

130. Ravitch M.M. Unusual sternal deformity with cardiac symptoms-operative correction / M.M. Ravitch // J. Thorac. Surg. – 1952. – Vol. 23. – P. 138-144.

131. Robicsek F. Surgical repair of pectus excavatum and carinatum / F. Robicsek, L.T. Watts, A.A. Fokin // *Semin. Thorac.Cardiovasc.Surg.* – 2009. – Vol. 21(1). – P. 64-75.
132. Robicsek F. The Nuss operation for pectus carinatum / F.Robicsek // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* – 2012. – Vol.43 – P. 127.
133. Saxena A.K. Pectus excavatum, pectus carinatum and other forms of thoracic deformities / A.K. Saxena // *J. Indian. Assoc. Pediatr. Surg.* – 2009. – Vol. 10. – P. 147-157.
134. Saxena A.K. Surgical repair of pectus carinatum / A.K. Saxena G.H. Willital // *Int. Surg.* – 1999. – Vol. 84. – P. 326-330.
135. Schaarschmidt K. New Endoscopic Minimal Access Pectus Carinatum Repair Using Subpectoral Carbon Dioxide/ K.Schaarschmidt, A.Kolberg-Schwerdt, M.Lempe, F. Schlesinger // *J. Ann ThoracSurg* – 2013. Vol. 81 – P. 1099-1103.
136. Shamberger R.C. Surgical correction of pectus carinatum / R.C. Shamberger, K.J. Welch // *J. Pediatr. Surg.* – 1987. – Vol. 22. – P. 48-53.
137. Simplified open repair for anterior chest wall deformities. Analysis of results in 205 patients / A. Wurtz, N. Rouse, L. Benhamed // *Orthopaedics& Traumatology: Surgery & Research.* – 2012. – Vol. 98. – P. 319-326.
138. Simultaneous Open-Heart Surgery and Pectus Deformity Correction / T. Okay, B. Ketenci, O. U. Imamoglu [et al.] // *Surg Today.* – 2013. – Vol. 38. – P. 592-596.
139. Sub-axillary access with the use of costal cartilages articulated bars for correction of pectus carinatum / C.Andreetti, A.D’Andrilli, F.Venuta. [et al.] // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery.* – 2013. – Vol. 16. – P. 209-210.
140. Surgery for Recurrent Pectus Deformities / T. D. Luu, B. E. Kogon, S. D. Force [et al.] // *Ann Thorac Surg.* – 2009. – Vol. 88. – P. 1627-1631.
141. The Calgary protocol for bracing of pectus carinatum: a preliminary report / D. Kravarusic, B. J. Dicken, R. Dewar [et al.] // *Journal of Pediatric Surgery.* – 2010. – Vol. 41. – P. 923-926.

142. The Prevalence and Effects of Pectus Excavatum and Pectus Carinatum on the Respiratory Function in Children between 7–14 Years Old / Z. K. Coskun, H. B. Turgut, S. Demirsoy [et al.] // *Indian J Pediatr.* – 2013. – Vol. 77. – P. 1017-1019.

143. The surgical treatment of chondrosternal prominence (pectus carinatum) / F. Robicsek, P.W. Sanger, F.H. Taylor [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1963. – Vol. 45. – P. 691-701.

144. Thirty-year experience with repair of pectus deformities in adults / K.A. Mansour, V.H. Thourani, E.A. Odessey [et al.] // *Ann Thorac Surg.* – 2003. – Vol. 76(2). – P. 391-395.

145. Thompson J.L. Straightened Sternal Wire Causes Iatrogenic Pectus Carinatum After Cardiac Surgery / J.L. Thompson, M.F. Teodori // *PediatrCardiol.* – 2013. – Vol.34 – P. 719-721.

146. Weiss H. Treatment of pectus carinatum with a brace – a case report / H. Weiss // *Weiss and Werkmann Scoliosis.* – 2012. – Vol.7 – P. 18.

147. Welch K.J. Surgical correction of pectus carinatum (pigeon breast) / K.J. Welch, A. Vos // *J. Pediatr. Surg.* – 1973. – Vol.8. – P. 659-667.

148. Willekes C.L. A 26-Year Review of Pectus Deformity Repairs, Including simultaneous intracardiac repair / C.L. Willekes, C.L. Backer, C. Mavroudis // *Ann. Thorac.Surg.* – 2005. – Vol. 67. – P. 511– 518.

149. Williams A.M. Pectus deformities of the anterior chest wall / A.M. Williams, D.C. Crabbe // *Paediatr. Respir. Rev.* – 2013. – Vol. 4(3). – P. 237-242.

150. World health organization. Cancer pain relief. — Geneva:WHO, — 1986. – P.5-26.

151. Zencirci B. Safe performance of spinal anesthesia in a critical patient with neurofibromatosis, pectus carinatum, and temporomandibular joint dysfunction: A case report / B. Zencirci // *Patient Safety in Surgery.* — 2014. — Vol.4–P. 1-5.